

Erneuerbare Wärme

Schlüssel zur Energiewende



Vorwort



Energiewende durch erneuerbare Wärme

Mehr als ein Drittel des österreichischen Energiebedarfs wird für Raumwärme und Warmwasser aufgewendet – nicht selten unter Rückgriff auf fossile Energieträger. Ihr Einsatz schadet der Umwelt und belastet zuweilen auch die Brieftasche immer mehr. Die Antwort auf diese Herausforderungen lautet: erneuerbare Wärme! Gemeinsam mit der Steigerung der Energieeffizienz ist sie ein unersetzlicher Baustein der Energiezukunft unseres Landes.

Der Einsatz regional verfügbarer und nachwachsender Rohstoffe zum Heizen und zur Warmwasseraufbereitung bietet nicht nur den Vorteil hoher Versorgungssicherheit, sondern schont zugleich das Klima und ist kostengünstiger in der Anschaffung. Zudem helfen Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und intelligente Heizsysteme, den Energieverbrauch deutlich zu verringern. Im Zuge der nachhaltigen Ökologisierung unseres Energiesystems forciert das Lebensministerium deshalb diese Erfolg versprechenden Entwicklungen mit Förderungen, Beratung und Information.

Wer auf erneuerbare Energien setzt, ist Teil einer sicheren, unabhängigen und sauberen Zukunft. Österreich wird Teil dieser Zukunft sein: Mein Ziel ist die hundertprozentige Selbstversorgung mit heimischer, erneuerbarer Energie bis 2050. Biomasse, Wind, Wasser und Sonne – unser Land ist reich an natürlichen Ressourcen. Jetzt geht es darum, das vorhandene Potenzial auch wirklich optimal für die Energiewende zu nützen.

A handwritten signature in green ink, consisting of stylized, cursive letters that appear to read 'N. Berlakovich'.

Ihr Niki Berlakovich

Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft



Riesenchance für die heimische Wirtschaft

Die Energiewende ist in aller Munde. In den nächsten Jahrzehnten geht es darum, aus der fossilen Energieabhängigkeit auszusteigen. Unsere Verantwortung für kommende Generationen und für den Klimaschutz erfordert engagiertes Handeln. Viele Diskussionen zur Energiewende enden schnell im Strombereich. Es ist jedoch gerade der Wärmesektor, bei dem hoher Handlungsbedarf hin zum effizienten Einsatz von erneuerbarer Energie besteht.

Die Umstellung auf energieeffiziente Technologien mit einem höchstmöglichen Anteil an erneuerbarer Energie bietet spannende Planungsaufträge, erstklassige technische Lösungen und höchsten Wohnkomfort. Jene Professionisten, die mit Nachdruck in diesem Geschäftsfeld am Ball bleiben, werden in den nächsten Jahren volle Auftragsbücher haben.

Menschen, die sich schwertun, ihre Heizenergie zu bezahlen, müssen in die Lage versetzt werden, wenig Energie zu verbrauchen und damit langfristig Kosten zu sparen. Hier sind kreative langfristige Fördermodelle für die Wohnraumsanierung und den Umstieg auf erneuerbare Energiequellen und Energieversorgung aus Nah- und Fernwärmenetzen gefragt.

Viele zweifeln noch an der Umsetzbarkeit der Energiewende und übersehen die Chancen, die darin stecken. In den vergangenen Jahren hat sich der Importwert der fossilen Energieträger vervielfacht und war entscheidender Inflationstreiber. Wir müssen stärker auf eigenen Füßen stehen und durch Energieeffizienz und kompromisslosen Ausbau der erneuerbaren Energie den Anteil fossiler Brennstoffe dramatisch reduzieren und daraus eine wirtschaftliche Erfolgsgeschichte für Österreich machen. Was dafür noch fehlt: die verbindlichen, begleitenden politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, welche die notwendige Entwicklung unterstützen und konsequent einfordern.

Österreich hat das Knowhow der Unternehmen und damit auch die Chance, wieder auf die Überholspur zu kommen.

A handwritten signature in green ink, consisting of a stylized 'J.' followed by a cursive 'Plank'.

Ihr Josef Plank

*Präsident Erneuerbare Energie Österreich
(EEO)*

Inhalt

Sieben Maßnahmen zur Energiewende im Wärmebereich Horst Jauschnegg	06
Die Rolle der Raumwärme für den Energieverbrauch Wolfgang Bittermann	24
Heizsysteme im Vollkostenvergleich Günter Simader	30
Erneuerbares Heizen und Kühlen – Projektionen in die Zukunft Lukas Kranzl	38
Der Pelletskaminofen als Heizgerät für einkommensschwache Haushalte Sylvia Grossgasteiger	44
Die Rolle der energetischen Biomassenutzung in der Wertschöpfungskette Holz Kasimir Nemestothy	50
Emissionen und Effizienz bei modernen Biomassefeuerungen Walter Haslinger	58
Die Bedeutung der erneuerbaren Energie im Energiesystem Günter Liebel	64
Dämmen und/oder Kesseltauschen? Horst Steinmüller und Markus Schwarz	71
Entscheidungshilfe für das optimale Heizsystem Johannes Fechner	80
Ideale Ergänzung: Biomasse und Solarthermie Armin Themeßl	86
Regionale Wertschöpfung dezentraler Biomassenutzung Christian Metschina	92
Bioenergielösungen im Neubau Christoph Schmidl	99
Neuer Falter: Kesseltausch	107

Horst Jauschnegg

Sieben Maßnahmen zur Energiewende im Wärmebereich



In Österreich wird mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs für die Erzeugung von Wärme zur Beheizung von Gebäuden sowie für industrielle Prozesse eingesetzt (s. Abb. 1). Knapp 60% davon werden für die Produktion von Raumwärme bzw. -kälte verwendet, das waren im Jahr 2011 330,5 Petajoule (PJ). Der Anteil erneuerbarer Energie im Raumwärmemarkt lag im Jahr 2011 bei 40,8% (s. Abb. 2). Es dominieren also nach wie vor fossile Energieträger, obwohl es gerade im Raumwärmemarkt eine Reihe von marktreifen, erneuerbaren Alternativen gibt, die noch dazu deutlich günstigere bzw. sogar auf null reduzierte Brennstoffkosten aufweisen. Wenn es gelingt, die Hürde der höheren Investitionskosten bei erneuerbaren Technologien zu überspringen und bislang ungenutzte Potenziale bei Biowärme, Solarwärme und Umgebungswärme

zu mobilisieren, dann kann der Anteil erneuerbarer Energie am Raumwärmemarkt in Österreich von derzeit 40,8% auf 55% im Jahr 2020 gesteigert werden (s. Abb. 3 und Tab. 1).

Wärme muss leistbar bleiben

Die Preissteigerungen bei Heizöl stellen viele Haushalte vor fast unlösbare Probleme. Die Beheizung eines älteren Einfamilienhauses mit Heizöl kann jährlich fast zwei durchschnittliche Monatsgehälter kosten. Ist die Umrüstung auf erneuerbare Wärme realisiert, können die laufenden Kosten auf die Hälfte und weniger gesenkt werden. Ein einmal montierter Solarkollektor liefert über 20 Jahre lang kostenloses Warmwasser. Der Umstieg auf erneuerbare Wärme in Verbindung mit verbesserter Wärmedämmung sichert leistbare Wärme für alle.

Endenergieverbrauch in Österreich im Jahr 2011

Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen

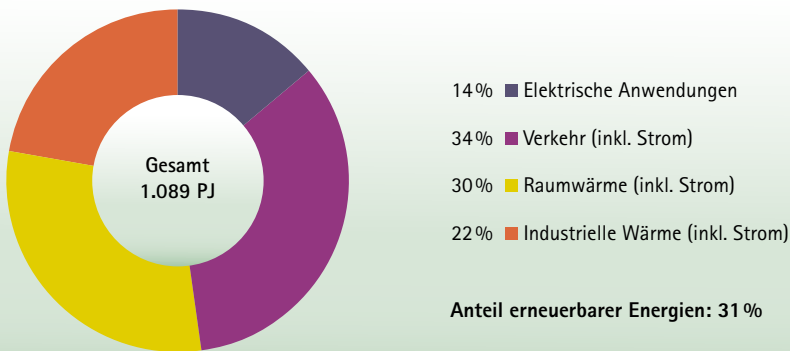


Abb. 1: Endenergieverbrauch in Österreich, aufgeteilt nach Sektoren im Jahr 2011 – elektrische Anwendungen inklusive Standmotoren



Fossile Energien als Treiber des Klimawandels

Der rasch voranschreitende Klimawandel stellt eine zentrale Herausforderung für Österreich und die EU-27 dar. Um die Erderwärmung auf 2 °C zu begrenzen, sind dringend wirksame Maßnahmen zur Reduktion der Nutzung fossiler Energieträger zu setzen, die derzeit 89% der globalen CO₂-Emissionen verursachen. Die Internationale Energieagentur IEA hat im World

Energy Outlook 2012 aufgezeigt, dass bis 2050 nicht mehr als ein Drittel der nachgewiesenen Vorkommen fossiler Energieträger verbraucht werden darf, um das 2 °C-Ziel zu erreichen. Gelingt dies nicht, droht das globale Klimasystem zu kippen. Es liegt in der Verantwortung der jetzigen Generation, im Interesse ihrer Kinder und Enkelkinder rasch Maßnahmen zu ergreifen, um die Verbrennung von Öl, Kohle und Erdgas zu reduzieren und diese durch erneuerbare Energieträger zu ersetzen.

Endenergieverbrauch für Raumwärme in Österreich im Jahr 2011

Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen

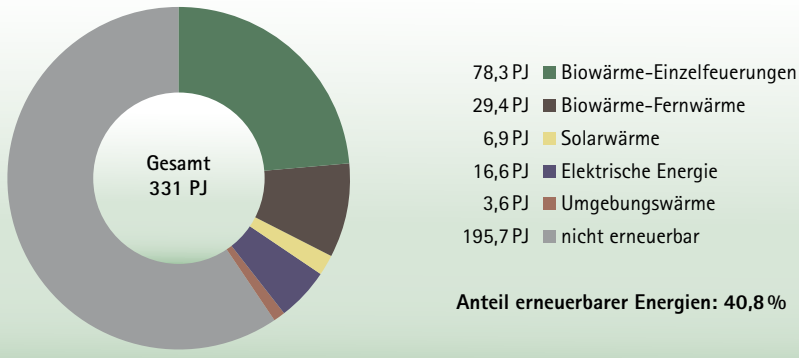


Abb. 2: Endenergieverbrauch in Österreich, aufgeteilt nach Technologien für erneuerbare und nicht-erneuerbare Energieträger, im Jahr 2011 – die erneuerbaren Energien nehmen einen Anteil von 40,8 % ein.

Endenergieverbrauch für Raumwärme in Österreich im Jahr 2020

Quelle: Erneuerbare-Energie-Verbände

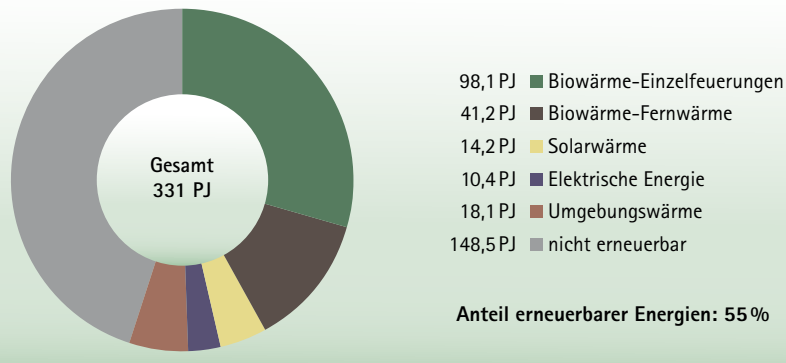


Abb. 3: Prognose der Verteilung des (gleichbleibenden) Endenergieverbrauchs in Österreich im Jahr 2020 – der Anteil erneuerbarer Energien könnte auf 55 % ausgebaut werden.



Fördermaximum bei fossilen Energien vor 2020

Die Internationale Energieagentur hat in den vergangenen Jahren ihre Prognosen über die Verfügbarkeit fossiler Energieträger mehrfach grundlegend revidiert und orientiert ihre Einschätzungen dabei offenbar an politischen und wirtschaftlichen Interessenslagen. Unabhängige wissenschaftliche Studien, wie zuletzt der Jahresbericht der Energy Watch Group (ein internationales Netzwerk von Wissenschaftlern und Parlamentariern), gehen – ungeachtet der aktuellen Schiefergas-Euphorie – von einer bevorstehenden Verknappung fossiler Energieträger aus. In der Studie „Fossile und Nukleare Brennstoffe – die künftige Versorgungssituation“ kommt die Energy Watch Group im März 2013 zum Ergebnis, dass sowohl die Erdgas- als auch die Kohleförderung vermutlich um das Jahr 2020 das Fördermaximum erreichen wird. Das Fördermaximum aller fossilen Energieträger in Summe wird jedoch einige Jahre früher

eintreten, wobei dieser Zeitpunkt vor allem vom Förderrückgang bei Erdöl bestimmt wird (s. Abb. 4). Die offenbar bestehenden erheblichen Unsicherheiten in Bezug auf die zukünftige Energieversorgung stellen jedenfalls ein wichtiges Argument für den Umbau der Wärmeversorgung in Österreich auf die effiziente Nutzung erneuerbarer Energieträger dar, zumal weitere Preissteigerungen die ohnehin prekäre Wärmeversorgung zahlreicher Haushalte zusätzlich gefährden würden.

Erneuerbare Wärme als heimischer Wirtschaftsfaktor

Österreichische Unternehmen, die Anlagen zur Nutzung von erneuerbarer Wärme herstellen, nehmen international eine herausragende Position ein. Sowohl die heimische Solarwirtschaft als auch die Erzeuger von Heizkesseln für biogene Brennstoffe sind weltweit führende Technologieanbieter. Bei der Brennstoffbereitstellung ist Österreich ausgezeichnet aufgestellt und gehört zu

Tab. 1: Einsatz erneuerbarer Energieträger im Bereich Raumheizung und Klimatisierung sowie Ausbaupotenziale bis 2020

Erneuerbare Wärme/Kälte	Ist-Stand 2011		Zuwachs 2011 bis 2020	Ziel 2020	
	in PJ	Anteil erneuerbarer Energie in %	in PJ	in PJ	Anteil erneuerbarer Energie in %
Biowärme-Einzelfeuerungen inkl. Biogas und Lauge	78,3		19,8	98,1	
Biowärme-Fernwärme inkl. Biogas und Lauge	29,4		11,8	41,2	
Solarwärme	6,9		7,3	14,2	
Elektrische Energie	16,6		-6,2	10,4	
Umgebungswärme	3,6		14,5	18,1	
Summe erneuerbare Energie für Raumheizung und Klimaanlage	134,7	40,8	47,1	181,9	55,0
Gesamter Energiebedarf für Raumheizung und Klimaanlage	330,5			330,5	

Quelle: Statistik Austria; energetischer Endverbrauch 2011 nach Energieträgern und Nutzenergiekategorien für Österreich sowie eigene Berechnungen



den führenden Produzenten von Holzpellets sowie auch Pelletieranlagen. Auch heimische Unternehmen der Wärmepumpenbranche haben eine international beachtete Rolle. All diese Unternehmen und Branchen würden direkt von einer Energiewende beim Heizen profitieren. Statt jährlich rund 1,5 Milliarden Euro für Heizöl auszugeben und damit überwiegend die internationale Ölwirtschaft zu finanzieren, könnte eine Energiewende beim Heizen der heimischen Wirtschaft wichtige Impulse geben und zugleich die Konsumenten entlasten. Mit fol-

genden Maßnahmen lässt sich die Energiewende im Wärmebereich vollziehen:

Maßnahme 1: Verbot der Installation neuer Ölheizungen

In Österreich werden knapp 740.000 Hauptwohnsitze mit Öl als Hauptbrennstoff beheizt. Das sind 20,5% der gesamten Hauptwohnsitze (s. Abb. 5). Darüber hinaus nutzen weitere 104.000 Haushalte Öl als Zusatzbrennstoff. Aufgrund der weltweit rückläufigen Ölförderung ist in

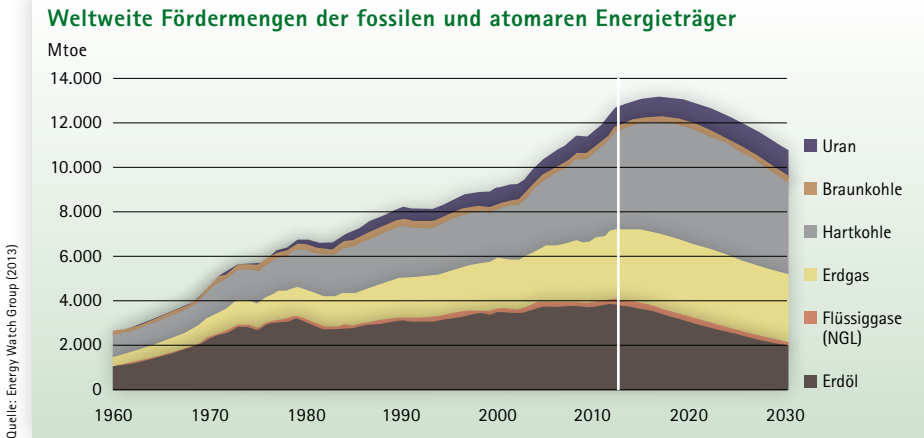


Abb. 4: Weltweite Förderung von Erdöl, Flüssiggasen, Erdgas, Hartkohle, Braunkohle und Uran – das Erreichen des kombinierten Fördermaximums wird noch vor dem Jahr 2020 erwartet (weiße Linie: Stand 2012).

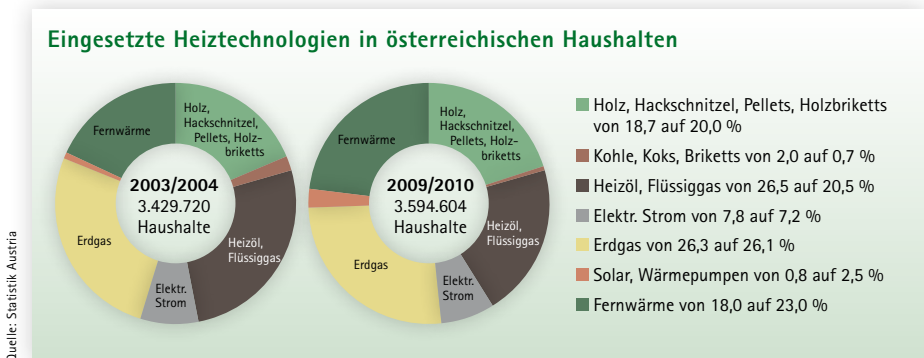


Abb. 5: In Österreichs Haushalten eingesetzte Heiztechnologien – noch immer setzen knapp 740.000 Hauptwohnsitze auf Öl als Hauptbrennstoff.





Die Einführung einer Kesseltauschprämie würde den Einsatz von Pelletsheizungen weiter vorantreiben.

den nächsten Jahren mit einer zunehmenden Verknappung und einer dadurch bedingten massiven Verteuerung von Erdöl zu rechnen. Angesichts dieser besorgniserregenden Aussichten ist der Einsatz des im Verkehrssektor bislang nur schwer ersetzbaren Energieträgers Öl zur Erzeugung von Raumwärme nicht sinnvoll. Ölheizungen sind weder nachhaltig noch zukunftssicher. Sie tragen wesentlich zum Treibhauseffekt bei. Der Einbau von neuen Ölheizungen sollte daher verboten werden.

Ölheizungen belasten Haushalte doppelt so stark wie Pelletsheizungen

Obwohl die Lobby von Ölheizungs- und Mineralölfirmen damit wirbt, dass der Austausch eines alten Ölkessels durch ein Öl-Brennwertgerät weitaus höhere Einsparungen bringe als andere Sanierungsmaßnahmen, stellte der Verein für Konsumenteninformation (VKI) in der Ausgabe 4/2013 des Magazins Konsument klar: „Die Förderung von Ölheizungen durch die Ölwirtschaft ist letztlich eine Werbeaktion, um den Absatz von Ölkesseln wieder anzukurbeln, die die Konsumenten selbst bezahlen.“ Eine Studie der Ös-

terreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT) zeigt, dass der Ersatz einer bestehenden Ölheizung durch ein Öl-Brennwertgerät für Haushalte mit einem Ölverbrauch bis 2.000 Litern pro Jahr in Summe keine Kostenentlastung bringt, weil die hohen Investitionskosten in die neue Ölheizung die Brennstoffeinsparung kompensieren.

Keine neue Ölheizung ab 2015

Es wird vorgeschlagen, dass Österreich dem Vorbild Dänemarks folgt und den Einbau von Ölheizungen zur Raumwärmeerzeugung verbietet. Der Einbau von Ölheizungen in neuen Gebäuden sollte in Österreich ab 1. Jänner 2015 und der Einbau von Ölheizungen in bestehenden Gebäuden mit 1. Jänner 2016 verboten werden.

Maßnahme 2: Kesseltauschprämie

Der Bestand an Zentralheizungskesseln in Österreich ist massiv überaltert. Die veralteten Heizanlagen weisen hohe Emissionswerte, eine niedrige Effizienz und damit hohe Betriebskosten auf. Die größte Hürde bei der Heizungssanierung sind die



Pellets-, Hackgut- und Stückholzheizungen

2,4 bis 300 kW



KWB

Die Biomasseheizung



KWB Die Biomasseheizung

Industriestraße 235, 8321 St. Margarethen/Raab

Tel. +43 3115 6116 - 0, office@kwb.at

www.kwb.at

Investitionskosten. Mit der vorgeschlagenen „Kesseltauschprämie“ soll ein Anreiz zum Überspringen dieser Hürde geschaffen werden, damit die ÖsterreicherInnen rasch auf moderne, erneuerbare Heizsysteme umsteigen und von deutlich niedrigeren Heizkosten profitieren können.

680.000 Heizanlagen sanierungsbedürftig

Von den 1,7 Millionen Heizkesseln in Österreich sind 40% bzw. 680.000 Anlagen zwischen 15 und 30 Jahre alt und daher sanierungsbedürftig. Der größte Handlungsbedarf besteht bei 390.000 Ölkesseln, die älter als 15 Jahre und daher zu tauschen sind. Aber auch bei 190.000 Festbrennstoffkesseln sowie bei 100.000 Gaskesseln wäre eine Sanierung notwendig. Heizanlagen werden meist so lange benutzt, wie sie ihren Dienst tun. Doch auch noch funktionsfähige Kessel sollten ab einem Alter von 15 Jahren

ausgetauscht werden, weil sie nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen. Hinzu kommt, dass Heizanlagen in der Vergangenheit meist überdimensioniert wurden, was ihre Effizienz verschlechtert.

Tausch von Öl- und Festbrennstoffkesseln

Der Ersatz bestehender Ölkessel durch moderne, erneuerbare Heizsysteme senkt die direkten CO₂-Emissionen mit einem Schlag auf null und ist daher im Sinne eines umfassenden Klimaschutzes besonders vorteilhaft. Der Austausch veralteter Festbrennstoff-Feuerungen durch effiziente, erneuerbare Heizsysteme reduziert die Feinstaubemissionen auf einen Bruchteil. So ist beim Ersatz einer alten Festbrennstoff-Feuerung durch eine moderne Biomasseheizung eine Verringerung der Feinstaubemissionen um 95% möglich.



Gestaltung der Kesseltauschprämie

Die Maßnahme „Kesseltauschprämie“ sollte im Rahmen eines „Bundesgesetzes, mit dem eine Kesseltauschprämie für die Stilllegung und Entsorgung alter Öl- und Festbrennstoffkessel eingeführt wird“, umgesetzt werden. Darin sollten folgende Inhalte einfließen:

Gegenstand der Kesseltauschprämie

- Für den Tausch von Öl- und Festbrennstoff-Feuerungen, die vor dem 1. Jänner 1999 in Betrieb genommen wurden, wird für den Zeitraum von 1. Jänner 2014 bis zum 31. Dezember 2018 eine Kesseltauschprämie eingeführt.
- Die Kesseltauschprämie kann nur für Feuerungen, die von Privatpersonen im Inland betrieben werden, beansprucht werden. Für gewerbliche und industrielle Feuerungen wird keine Prämie gewährt.

Voraussetzung für die Auszahlung

- Die Feuerungsanlage muss als Hauptheizsystem fungieren, und die Altan-

ge muss nachweislich einer Entsorgung zugeführt werden. Bei einer Ölheizung ist nachweislich auch der Öllagertank zu entsorgen.

- Der Antragsteller hat anstelle der ausgetauschten Feuerung nachweislich im selben Gebäude eine neue Heizanlage auf Basis erneuerbarer Energie zu installieren bzw. an eine Fernwärmeanlage anzuschließen.

Höhe der Kesseltauschprämie

- Die Kesseltauschprämie wird in den Jahren von 2014 bis 2018 für die jeweils ersten 30.000 Feuerungsanlagen ausbezahlt, die innerhalb des betreffenden Jahres installiert werden. In Summe wird die Kesseltauschprämie für 150.000 Feuerungsanlagen gewährt.
- Die Höhe der Kesseltauschprämie liegt für die Verschrottung einer Ölfeuerungsanlage inklusive Entsorgung des Öllagertanks im Jahr 2014 bei 2.000 Euro und sinkt pro Jahr um 100 Euro.
- Die Höhe der Kesseltauschprämie liegt für die Verschrottung einer Festbrenn-

Tab. 2: Mittelbedarf für die Kesseltauschprämie in den Jahren 2014 bis 2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Prämie je Ölfeuerungsanlage (Euro)	2.000	1.900	1.800	1.700	1.600
Prämie je Festbrennstoff-Feuerungsanlage (Euro)	1.500	1.400	1.300	1.200	1.100
Zusatzprämie für Installation einer Solaranlage (Euro)	500	500	500	500	500
Anzahl verschrotteter Ölfeuerungsanlagen (Stück)	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Anzahl verschrotteter Festbrennstoff-Feuerungsanlagen (Stück)	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Mittelbedarf Ölfeuerungsanlagen (Euro)	50 Mio.	47,5 Mio.	45 Mio.	42,5 Mio.	40 Mio.
Mittelbedarf Festbrennstoff-Feuerungsanlagen (Euro)	7,5 Mio.	7 Mio.	6,5 Mio.	6 Mio.	5,5 Mio.
Mittelbedarf Solaranlagen (Euro)	3 Mio.	3 Mio.	3 Mio.	3 Mio.	3 Mio.
Bewerbung der Maßnahme (Euro)	3 Mio.	2,9 Mio.	2,7 Mio.	2,6 Mio.	2,4 Mio.
Mittelbedarf gesamt (Euro)	63,5 Mio.	60,4 Mio.	57,2 Mio.	54,1 Mio.	50,9 Mio.

Quelle: eigene Berechnungen



stofffeuerung im Jahr 2014 bei 1.500 Euro und sinkt ebenfalls pro Jahr um 100 Euro.

- Wird das erneuerbare Ersatz-Heizsystem in Kombination mit einer solarthermischen Anlage ausgeführt, erhöht sich die Kesseltauschprämie um 500 Euro.

Mittelbedarf für die Kesseltauschprämie

- Geht man davon aus, dass pro Jahr 25.000 Ölfeuerungen und 5.000 Festbrennstoffkessel verschrottet werden und dass 20 % der Förderwerber ihre neue Heizanlage mit einer Solaranlage kombinieren, und setzt man für die Bewerbung der Maßnahme zusätzlich 5 % des Fördermittelbedarfs an, dann bewegt sich der jährliche Mittelbedarf für die Kesseltauschprämie zwischen 63,5 Millionen Euro (im ersten Jahr) und 50,9 Millionen Euro (im fünften Jahr) (s. Tab. 2).

Finanzierung der Kesseltauschprämie

- Die für die Gewährung der Kesseltauschprämie erforderlichen Mittel werden über eine Erhöhung der Mineralölsteuer auf Heizöl extra leicht finanziert. Diese wird von derzeit 0,098 Euro pro Liter Heizöl extra leicht auf 0,139 Euro in den Jahren von 2014 bis 2018 angehoben. Dadurch können die zur Finanzierung jährlich erforderlichen 57,2 Millionen Euro (Schnitt der fünf Jahre) an Mehreinnahmen lukriert werden. Für die verbleibenden ölbeheizten Haushalte steigen aufgrund dieser Erhöhung der Mineralölsteuer die jährlichen Heizölkosten von aktuell 1.725 Euro auf 1.809 Euro. Dies entspricht einem Anstieg um 4,9%. Zum Vergleich: Der Heizölpreis hat sich seit 2003/04 fast verdoppelt.

Abwicklung der Kesseltauschprämie

- Die Abwicklung der Kesseltauschprämie sollte in bewährter Form über den Klima- und Energiefonds erfolgen.

Effekte der Kesseltauschprämie

- Durch die Umrüstung auf erneuerbare Heizsysteme in 150.000 privaten Haushalten wird ein Gesamtinvestitionsvolumen von 2,4 Milliarden Euro ausgelöst, wodurch privates Kapital in die heimische Wirtschaft fließt und dadurch regionale Wertschöpfung und Beschäftigung geschaffen werden.
- In Summe der Jahre 2014 bis 2018 werden zusätzliche Umsatzeinnahmen in der Höhe von 492,7 Millionen Euro generiert. Davon entfallen 404,2 Millionen Euro an Umsatzsteuer auf getätigte Investitionen für erneuerbare Heizsysteme, 31,3 Millionen Euro auf den gesteigerten Umsatz bei Biobrennstoffen und 57,2 Millionen Euro auf die erhöhte Mineralölsteuer für Heizöl extra leicht.
- Aufgrund des durch den Austausch von Ölfeuerungen abnehmenden Heizölabsatzes sinken die Steuereinnahmen (Mineralölsteuer, Umsatzsteuer) bei Heizöl extra leicht – unter der Annahme eines gleichbleibenden Heizölpreises – in Summe der fünf Jahre um 171,2 Millionen Euro.
- Stellt man die zusätzlichen Umsatzeinnahmen in der Höhe von 492,7 Millionen Euro den Steuermindereinnahmen in Höhe von 171,2 Millionen Euro gegenüber, zeigt sich, dass die Kesseltauschprämie in der vorgeschlagenen Form in Summe der Jahre 2014 bis 2018 Mehreinnahmen für das Budget im Ausmaß von 321,5 Millionen Euro bringt. Diese Gelder sollten zur verstärkten Umstellung von Haushalten auf effiziente erneuerbare Heizsysteme zweckgewidmet werden.
- Der Austausch von in Summe 125.000 Ölfeuerungen durch erneuerbare Heizsysteme führt – über die Lebensdauer der neuen Heizanlagen von 15 Jahren gerechnet – zu einer Einsparung an CO₂-Emissionen in der Höhe von 8,7 Millionen Tonnen.



Maßnahme 3: Steuerliche Abschreibung der Investition in erneuerbare Wärme

Mit der Einführung eines eigenen steuerlichen Absetzbetrages für Investitionen in erneuerbare Wärme als Ergänzung zum allgemeinen Sonderausgaben-Absetzbetrag soll ein Anreiz zur verstärkten Investition in erneuerbare Wärmeanlagen geschaffen werden.

Aktuelle Rechtslage

In der Einkommensteuererklärung (bei Arbeitnehmern: Arbeitnehmerveranlagung) sind derzeit Sonderausgaben, wie Wohnraumschaffung und -sanierung, im Rahmen des gemeinsamen Höchstbetrages von jährlich 2.920 Euro abzugsfähig (Topf-Sonderausgaben). Zu diesen Sonderausgaben zählt auch die Umstellung des Wärme-

erzeugungssystems, wie z.B. der Einbau von Holzheizungen oder Solaranlagen. Die innerhalb des persönlichen Höchstbetrages ausgegebene Summe wird geviertelt (sogenanntes „Sonderausgabenviertel“) und um die Sonderausgabenpauschale von 60 Euro jährlich vermindert („Steuerbuch 2012“ des BMF). Das Rechenbeispiel in Tab.3 zeigt, dass eine Sonderausgabe von 15.000 Euro für eine Holzheizung oder eine Solaranlage einmalig 670 Euro an Steuern spart.

Vorschlag: Eigener Absetzbetrag für erneuerbare Wärme

Es wird ein gesonderter Absetzbetrag für Investitionen in erneuerbare Wärme vorgeschlagen, der zusätzlich zum allgemeinen Sonderausgaben-Höchstbetrag von jährlich 2.920 Euro in Anspruch genommen werden kann. Für diesen eigenen Absetzbetrag soll ein Höchstbetrag von 2.000 Euro für Inves-

Tab. 3: Abschreibung einer Investition in eine Holzheizung oder Solaranlage von der Einkommenssteuer gemäß aktueller Rechtslage

Investition in Holzheizung oder solare Heizungsunterstützung	15.000 Euro
Jährlich einmaliger Sonderausgaben-Absetzbetrag	pro Jahr maximal 2.920 Euro
Ein Viertel davon wird anerkannt	730 Euro
Abzüglich Sonderausgabenpauschale	-60 Euro
Steuerwirksame Sonderausgabe	670 Euro
Einmalige Reduktion der Einkommensteuer	670 Euro

Quelle: eigene Berechnungen

Tab. 4: Abschreibung einer Investition in eine Holzheizung/Solaranlage von der Einkommenssteuer gemäß Modell mit eigenem Absetzbetrag für Investitionen in erneuerbare Wärme

Investition in Holzheizung oder solare Heizungsunterstützung	15.000 Euro
Anerkannter Sonderausgaben-Absetzbetrag auf zehn Jahre	pro Jahr maximal 1.500 Euro
Abzüglich Sonderausgabenpauschale	60 Euro
Sonderausgaben-Absetzbetrag	1.440 Euro
Steuerwirksame Sonderausgabe (36,5% von 1.440 Euro)	ca. 525 Euro
Reduktion der Einkommensteuer auf zehn Jahre	ca. 5.250 Euro

Quelle: eigene Berechnungen, der Nettoförderungsseffekt, d. h. die effektive Steuerersparnis, ergibt sich aus der Steuerprogressionsstufe (0 bis 50 %). Im Rechenbeispiel wurde von einem Jahreseinkommen von 21.000 Euro eines Arbeitnehmers (Grenzsteuersatz 36,5%, Beispiel aus „Steuerbuch 2012“) ausgegangen.



tionen in erneuerbare Wärmeanlagen gelten, der in voller Höhe anerkannt wird und zehn Jahre lang abgesetzt werden kann. Um kompatibel mit der Wohnbauförderung und der Direktförderungen der Länder zu sein, wird vorgeschlagen, dass nur jene Kosten absetzbar sind, die vom Steuerpflichtigen selbst getragen werden – also Investitionskosten abzüglich erhaltener, nicht rückzahlbarer Zuschüsse.

Im Rechenbeispiel gemäß Tab. 4 zeigt sich, dass sich beim vorgeschlagenen Modell durch eine Sonderausgabe von 15.000 Euro für eine Holzheizung oder eine Solaranlage die jährliche Einkommensteuer um rund 525 Euro (36,5% von 1.440 Euro) reduziert – über ganze zehn Jahre lang. In dieser Zeit können somit etwa 5.250 Euro an Steuern gespart werden. Damit ergibt sich eine Reduktion der Investitionskosten um 35%. Die Absetzbarkeit sollte auf Eigenheime, Eigentumswohnungen, aber auch auf Mietwohnungen (Hauptwohnsitze) anwendbar sein, sofern die Investitionskosten vom Bewohner getragen werden.

Sozialer Ausgleich

Für Personen, für die keine Einkommenssteuer/Lohnsteuer fällig wird, soll eine Steuerprämie (Steuerzuschritt) in der Höhe von 35% der anerkannten Investitionskosten vorgesehen werden. Einkommensschwache Haushalte erhalten somit bei einer Sonderausgabe von 15.000 Euro für eine Holzheizung oder eine Solaranlage in

zehn Jahren 5.250 Euro an Steuerzuschritt ausbezahlt. Damit ergibt sich in zehn Jahren eine Reduktion der Investitionskosten um 35% (s. Tab. 5).

Als Investition in ein erneuerbares Wärmesystem werden anerkannt:

- Errichtung einer thermischen Solaranlage (Bruttokollektorfläche mindestens 15 m²)
- Umstieg auf Holzzentralheizungsgerät (Emissionsgrenzwerte UZ 37)
- Einbau einer Wärmepumpe (COP 4,5) bei Verwendung von Ökostrom und verpflichtendem Einbau von Strom- und Wärmemähler
- Nah-/Fernwärmeanschluss (biogener Anteil)

Steuerausfall durch eigenen Absetzbetrag für erneuerbare Wärme

Die Einführung eines eigenen Absetzbetrages für die Installation von Heizanlagen auf Basis erneuerbarer Wärme im Rahmen der Einkommenssteuererklärung würde in Abhängigkeit der Anzahl der im Rahmen dieser Maßnahme installierten Heizanlagen und der betreffenden Investitionskosten zum nachfolgend dargestellten Ausfall bei den Einkommenssteuer-Einnahmen führen:

Annahmen:

- Pro Jahr werden 30.000 Biomassefeuerungen (à 15.000 Euro Investitionskosten), 3.000 Solaranlagen (15 m² je Anlage, à 11.600 Euro Investitionskosten)

Tab. 5: Abschreibung einer Investition in eine Holzheizung/Solaranlage von der Einkommenssteuer gemäß Modell mit eigenem Absetzbetrag für Investitionen in erneuerbare Wärme in Form einer Steuerzuschritt für einkommensschwache Haushalte

Investition in Holzheizung/Solaranlage	15.000 Euro
Anerkannter Sonderausgaben-Absetzbetrag auf zehn Jahre	pro Jahr maximal 1.500 Euro
Steuerzuschritt (35% von 1.500 Euro)	525 Euro
Steuerzuschritt auf zehn Jahre	5.250 Euro

Quelle: eigene Berechnungen



sowie 7.000 Wärmepumpen (à 21.000 Euro Investitionskosten) installiert.

- 15% der Anlagen werden von Steuerpflichtigen installiert, die keine Einkommenssteuer bezahlen (Brutto-Einkommen bis 11.000 Euro; diese erhalten 35% Steuergutschrift); 35% der Anlagen entfallen auf Steuerpflichtige mit einem Steuersatz von 36,5% (Brutto-Einkommen >11.000 bis 25.000 Euro); 40% der Anlagen entfallen auf Steuerpflichtige mit einem Steuersatz von 43,2% (Brutto-Einkommen >25.000 bis 60.000 Euro); 10% der Anlagen entfallen auf Steuerpflichtige mit einem Steuersatz von 50% (Brutto-Einkommen >60.000 Euro).

Effekte:

- Auf Basis der getroffenen Annahmen steigt der Steuerausfall von 23 Millionen Euro im Jahr 2014 auf 243 Millionen Euro im Jahr 2023. Im Schnitt der zehn Jahre beträgt der jährliche Steuerausfall rund 134 Millionen Euro.
- Im Gegenzug fallen durch die getätigten Investitionen in erneuerbare Wärme-Erzeugungsanlagen jährlich Umsatzsteuereinnahmen in der Höhe von 105 Millionen Euro an.
- Mit den pro Jahr installierten erneuerbaren Heizanlagen können die CO₂-Emissionen im Vergleich zu Ölheizungen über die 15-jährige Lebensdauer der Anlagen um 2,7 Millionen Tonnen reduziert werden. Mit den in zehn Jahren errichteten Anlagen ergibt sich daraus eine Reduktion der CO₂-Emissionen im Ausmaß von 27 Millionen Tonnen.

Finanzierung der Maßnahme

Die Finanzierung der Maßnahme 3, „Steuertliche Abschreibung der Investition in erneuerbare Wärme“, mit dem vorgeschlagenen eigenen Absatzbetrag in Höhe von höchstens 2.000 Euro jährlich, der für die getätigte Investition zehn Jahre lang in An-

spruch genommen werden kann, soll über die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen 4, „Anhebung des Förderzinses auf die inländische Öl- und Gasförderung“, und/oder Maßnahme 5, „CO₂-Steuer“, erfolgen.

Maßnahme 4: Anhebung des Förderzinses auf inländische Öl- und Gasförderung

Die Republik Österreich ist Eigentümer der inländischen fossilen Energievorräte. Sie vergibt zu ihrer Nutzung Förderrechte an Firmen und hebt dafür einen Förderzins ein (s. Abb. 6).

Aktuelle Faktenlage

- Die inländische Jahresproduktion an Öl und Gas beläuft sich auf etwa 870.000 Tonnen Rohöl und 1,8 Milliarden Kubikmeter Erdgas. Das ergibt einen Energiegehalt von 101 PJ und deckt etwa 10% des Inlandsverbrauchs an Öl und Gas.
- Bewertet man die Inlandsproduktion zu Importpreisen für Öl und Gas, so erhält man den Produktionswert der inländischen Förderung. Dieser lag in den Jahren 2003/04 zwischen 430 und 450 Millionen Euro. Damals betrug die Ölpreise zwischen 29 und 39 US-\$ je Fass. Der Produktionswert für die Jahre 2011/12 lag als Folge der gestiegenen Öl- und Gaspreise im Bereich von 750 bis 950 Millionen Euro. In den Jahren 2011/12 bewegten sich die Ölpreise zwischen 90 und 120 US-\$ je Fass.
- Der jährliche Produktionswert der inländischen Öl- und Gasförderung erhöhte sich demnach in neun Jahren um etwa 400 Millionen Euro.
- Dieser Wertanstieg um rund 400 Millionen Euro wird aufgeteilt zwischen der Republik und den Öl und Gas fördernden Firmen. Aus den Budgetunterlagen geht hervor, dass die Einnahmen aus dem Förderzins in diesen Jahren um etwa 85 Millionen Euro stiegen und daher rund 315 Millionen Euro des Wert-



anstieges bei den Firmen verbleiben. Die begünstigten Unternehmen sind vor allem die OMV und die RAG (Rohölaufschließungsgesellschaft).

- Diese Aufteilung ist eine Folge der Bestimmungen des Mineralrohstoffgesetzes, die besagen, dass bei Erdöl höchstens 14% des Produktionswertes an die Republik abzuführen sind – eine ähnliche Regelung gilt für Erdgas.
- Durch die gestiegenen Öl- und Gaspreise entstand für die Republik als Eigentümer der heimischen Kohlenwasserstoffe in den vergangenen Jahren ein Mehrwert von 400 Millionen Euro pro Jahr, den die Republik jedoch nicht für das eigene Budget verwendete, sondern zum überwiegenden Teil an einige Firmen verschenkte. Der Mehrwert entsteht, weil Haushalte und Familien, also alle Konsumenten, das preisgünstig im Inland erzeugte Öl und Gas zu den hohen Weltmarktpreisen einkaufen müssen. Überspitzt formuliert gilt: „Konzernkassieren, Familien verlieren“. Durch

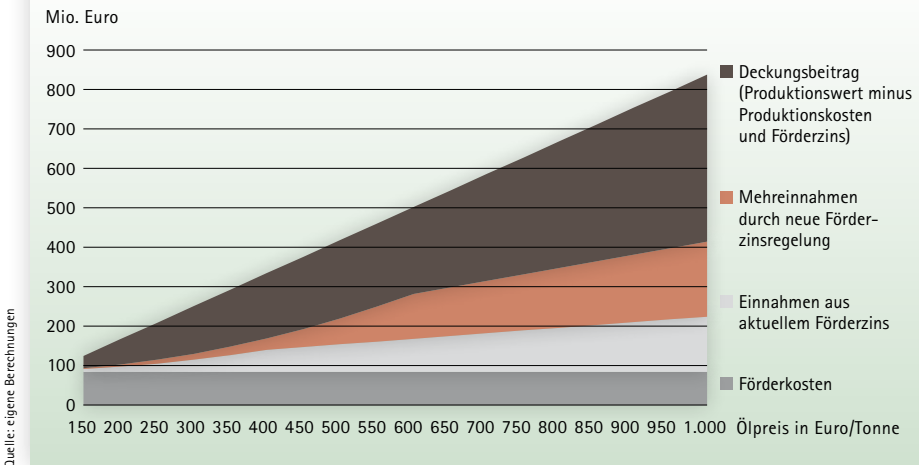
dieses System wird der Ausbau der fossilen Strukturen auf indirekte Weise massiv gefördert und der Umstieg auf erneuerbare Energien behindert.

Forderung: Änderung des Mineralrohstoffgesetzes

Es wird vorgeschlagen, dass der Bund durch eine einfache Novelle des Mineralrohstoffgesetzes (§ 69) mindestens zwei Drittel vom Wertanstieg der inländischen Öl- und Gasförderung zurückbehält und mit diesen zusätzlichen Finanzmitteln die Maßnahme 3, „Steuerliche Abschreibung der Investition in erneuerbare Wärme“, finanziert. Der Republik würden beim Ölpreisniveau der Jahre 2011/12 etwa 150 Millionen Euro an Mehreinnahmen entstehen. Es wird daher die Änderung des entsprechenden Passus im Mineralrohstoffgesetz auf folgenden Gesetzestext vorgeschlagen:

3a) Der Förderzins für flüssige Kohlenwasserstoffe beträgt folgenden Prozentsatz der Berechnungsbasis:

Produktionswert, Förderzins und Produktionskosten der Erdölförderung im Inland



Quelle: eigene Berechnungen

Abb. 6: Steigende Weltmarktpreise für Rohöl bei gleichbleibend niedrigen Produktionskosten sorgen für hohe Margen bei der inländischen Rohölproduktion. Der Österreichische Staat als Eigentümer der fossilen Bodenschätze verzichtet zugunsten von Energiekonzernen auf Einnahmen in Höhe von Millionen Euro, eine Neuregelung des Förderzinses kann hier entgegenwirken. Annahmen für Grafik: konstante Produktion und Förderkosten auf dem Level von 2012



1. bei einer Berechnungsbasis von weniger als 75 Euro pro Tonne 2 %.
2. Bei einer Berechnungsbasis von 75 bis 600 Euro pro Tonne Rohöl steigt der Prozentsatz linear von 2 % auf 33 %;
3. bei einer Berechnungsbasis von mehr als 600 Euro pro Tonne Rohöl 33 %.

3b) Der Förderzins für gasförmige Kohlenwasserstoffe beträgt folgenden Prozentsatz der Berechnungsbasis:

1. bei einer Berechnungsbasis von weniger als 1.500 Euro pro TJ Erdgas 7 %.
2. Bei einer Berechnungsbasis von 1.500 bis 8.800 Euro pro TJ Erdgas steigt der Prozentsatz linear von 7 % auf 37 %;
3. bei einer Berechnungsbasis von mehr als 8.800 Euro pro TJ Erdgas 37 %.

Maßnahme 5: CO₂-Steuer

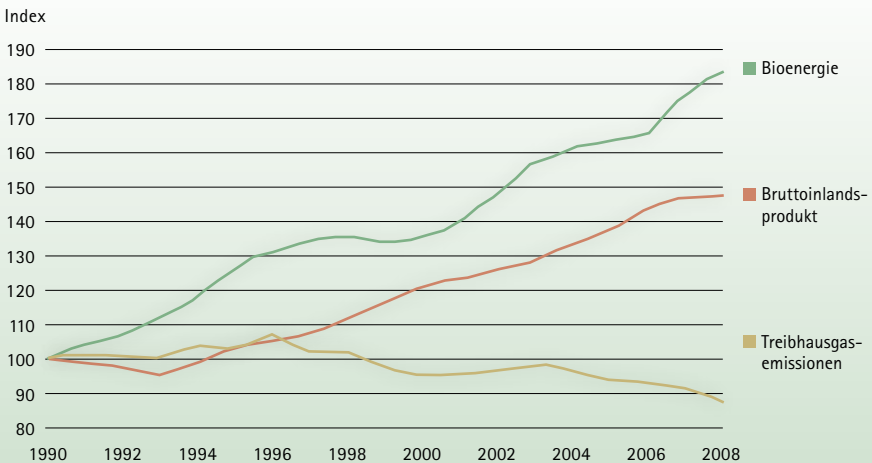
Die Einführung einer Kohlenstoffsteuer nach dem Vorbild Schwedens würde nicht nur dem Wärmesektor zugutekommen, sie würde auch umfassende Anreize zur Sen-

kung des Energieverbrauchs, zum effizienten Umgang mit Energie und zum forcierten Umstieg auf erneuerbare Energieträger setzen. Die CO₂-Steuer ist die einfachste, effizienteste und schnellste Möglichkeit, die Umstellung auf erneuerbare Energieträger zu bewerkstelligen.

CO₂-Steuer in Schweden

Schweden hat bereits 1991 eine CO₂-Steuer eingeführt. Mittlerweile liegt der Anteil an erneuerbarer Energie im Gesamtenergiesystem (Wärme, Strom und Treibstoffe) Schwedens bei etwa 50 %. Seit Mitte der 1990er-Jahre ist es gelungen, die CO₂-Emissionen vom Wirtschaftswachstum zu entkoppeln. Trotz steigenden Wirtschaftswachstums sind die CO₂-Emissionen in Schweden gesunken. Abb. 7 zeigt die gegensätzliche Entwicklung an. Die Steuer wird berechnet, indem man den Kohlenstoffgehalt der verschiedenen fossilen Brennstoffe ermittelt. Steinkohle sowie Braunkohle haben einen höheren Kohlenstoffgehalt als Heizöl und andere Ölerzeugnisse, während Erdgas im

Wirtschaftswachstum, Treibhausgase und Einsatz von Bioenergie in Schweden



Quelle: Swebio

Abb. 7: Entwicklung von CO₂-Emissionen, Bioenergie-Einsatz und Wirtschaftswachstum seit der Einführung der Kohlenstoffsteuer in Schweden im Jahr 1991



Vergleich zu seinem Energiewert einen geringeren Kohlenstoffgehalt aufweist. Biogene Brennstoffe sind CO₂-neutral, da bei ihrer Verbrennung nur so viel Kohlenstoff frei wird, wie zuvor während des Pflanzenwachstums gespeichert wurde und somit im Unterschied zur Verbrennung von fossilen Brennstoffen kein zusätzliches CO₂ in die Atmosphäre gelangt.

Die Einführung von Umweltsteuern als Anreiz für Veränderungen, wie z. B. eine allgemeine Energiesteuer und eine CO₂-Steuer bzw. Steuern auf den Ausstoß anderer unerwünschter Substanzen oder Emissionen, hat für eine Marktwirtschaft viele Vorteile. Die Steuer erhöht den Preis der unerwünschten Aktivität bzw. des unerwünschten Produkts und trifft jene Produkte am härtesten, welche die meiste Energie verbrauchen bzw. die höchsten Emissionen verursachen. Der Steueranreiz nutzt die Dynamik der Marktwirtschaft.

Situation in Österreich

Große Unternehmen der Industrie und Energiewirtschaft (ETS-Sektor, *Emissions Trading System*) müssen im Rahmen des europäischen Emissionshandelssystems Zertifikate kaufen und europaweit ihre Emissionen bis 2020 um 21% gegenüber dem Jahr 1990 reduzieren. Auch die übrigen Sektoren, wie Verkehr, Dienstleistungen, Gewerbe, Landwirtschaft und der private

Konsum (Non-ETS-Sektoren), müssen gemäß EU-Vorgaben ihre Treibhausgas-Emissionen in Österreich bis zum Jahr 2020 um 16% senken. Ohne generelle lenkungspolitische Maßnahmen wird das vorgegebene Reduktionsziel in diesen Sektoren allerdings nicht erreichbar sein.

Einführung einer CO₂-Steuer für den Non-ETS-Bereich

Österreich sollte aus oben genannten Gründen eine CO₂-Steuer für den Non-ETS-Bereich einführen. Diese Steuer müsste im Jahr der Einführung 30 Euro pro Tonne CO₂ betragen und in den Folgejahren jährlich um fünf Euro pro Tonne CO₂ erhöht werden, bis sie 60 Euro pro Tonne CO₂ erreicht. Liegt in einem Jahr der Ölpreis im Durchschnitt höher als 150 US-\$ je Fass, sollte die Erhöhung im Folgejahr ausgesetzt und auf das nächstfolgende Jahr verschoben werden. Eine derartig langfristige Konzeption einer CO₂-Steuer hat den großen Vorteil, dass sie den Investoren – vom Gewerbetreibenden bis hin zum Privaten – klare Rahmenbedingungen und Perspektiven für ihre Investitionsentscheidungen gibt.

Die Steuerabgabe wird in Verbindung mit den anderen Maßnahmen dazu beitragen, dass die Emissionen des Non-ETS-Sektors bis 2020 von 54,6 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr 2008 auf deutlich unter 50 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr zurückgehen werden

Tab. 6: CO₂-Emissionen verschiedener Brennstoffe und Höhe der CO₂-Steuer zum Zeitpunkt ihrer Einführung (30 Euro pro Tonne CO₂)

	CO ₂ -Emissionen				CO ₂ -Steuer			
	t/TJ	kg/Liter	t/m ³	t/Tonne	Euro/TJ	Euro/Liter	Euro/m ³	Euro/Tonne
Gas	55	0,002	0,002	2,56	1.650	0,00006	0,06	76,8
Heizöl/Diesel	73,7	2,64	2,64	3,14	2.211	0,0792	79,2	94,2
Steinkohle	92,7			2,36	2.781			70,8

Quelle: eigene Berechnungen



und ein starker Anreiz zum sparsamen Umgang mit Energie, vor allem auch mit Strom, geschaffen wird. Gemäß dem Kohlenstoffgehalt der Energieträger würde diese Abgabe ab dem ersten Jahr Öl um 7,9 Cent pro Liter, Erdgas um 6,0 Cent pro Kubikmeter und Steinkohle um 7,0 Cent je Kilogramm verteuern (s.Tab.6). Da traditionsgemäß die Stromerzeugung aus der Besteuerung der fossilen Energieträger ausgenommen ist und durch diesen Vorschlag Elektrizität im Vergleich zu Öl und Gas einen großen Wettbewerbsvorteil erhalten würde, soll gleichzeitig die Abgabe auf Strom im ersten Jahr um 1,2 Cent je Kilowattstunde und in den Folgejahren um jährlich 0,1 Cent je Kilowattstunde für den Non-ETS-Bereich erhöht werden. Die jährlichen Einnahmen aus dieser Lenkungsabgabe lassen sich vorsichtig auf drei Milliarden Euro berechnen. Diese Einnahmen sollen zum großen Teil wieder an die Wirtschaft und die Bevölkerung refundiert werden: durch eine Senkung der Lohnnebenkosten, durch eine Senkung der Pensionsbeiträge für Arbeitnehmer und Selbstständige und auf dem Wege sozialer Ausgleichsmaßnahmen. Nur ein kleiner Teil soll direkt der Verbesserung der Staatsfinanzen und der Förderung der erneuerbaren Energien dienen.

Vorteile der CO₂-Steuer

- **Leicht umsetzbar:** In allen Staaten der Welt gibt es bereits eine Form der Energiebesteuerung. Daher ist es verwaltungstechnisch einfach, eine CO₂-Steuer auf niedrigem Niveau einzuführen, ohne dass dafür neue Strukturen geschaffen werden müssen.
- **Aufkommensneutral:** Umweltsteuern wie die CO₂-Steuer müssen nicht zu einer insgesamt höheren Steuerbelastung führen. Die CO₂-Steuer kann erhöht werden, sobald andere Steuern gesenkt werden. Dies wird als „Steuerverlagerung“ bezeichnet und in Schweden bereits seit einigen Jahren praktiziert. Als dort die CO₂-Steuer erhöht

wurde, wurde die Einkommensteuer gesenkt. In den Jahren 2007 bis 2010 betrug die Steuersenkung in Schweden sieben Milliarden Euro. Für Haushalte, die weniger fossile Brennstoffe verbrauchen als der Durchschnitt, bedeutet dies eine geringere Steuerbelastung. Für Haushalte, deren fossiler Brennstoffverbrauch über dem Durchschnitt liegt, steigt die Steuerbelastung hingegen.

- **Wirtschaftlich:** Die CO₂-Steuer wird zu mehr Effizienz beim Einsatz fossiler Brennstoffe führen. Sie wird es zudem rentabler machen, auf erneuerbare Energiequellen umzustellen oder vollkommen auf den Einsatz fossiler Energien zu verzichten.
- **Effizient:** Der Zweck der CO₂-Besteuerung liegt nicht darin, Menschen für ihren Lebensstil oder eine moderne technische Ausstattung zu bestrafen. Vielmehr soll die Steuer ein Anreiz sein, Investitionen in eine lebenswerte Zukunft zu tätigen.

Kohlenstoffsteuer in anderen Ländern

Eine Kohlenstoffsteuer wurde bisher in Schweden, Finnland, den Niederlanden, Norwegen, Australien und Kanada eingeführt. In Kanada wird das Modell einer „grünen Steuerverlagerung“ angewandt, wobei die Kohlenstoffsteuer schrittweise erhöht und andere Steuern gesenkt werden. Schweden verfügt mit etwa 15 US-Cent pro Kilogramm Kohlendioxid über die höchste Kohlenstoffsteuer. Im September 2009 hat Frankreich eine Kohlenstoffsteuer von 17 Euro pro Tonne Kohlendioxid beschlossen, das entspricht 2,5 US-Cent pro kg CO₂.

Maßnahme 6: Informationsoffensive und Vorbildwirkung der öffentlichen Hand

Die größte Hürde für eine rasche Umsetzung der Energiewende beim Heizen liegt im Informationsdefizit der breiten Öffent-



lichkeit, wobei Werbekampagnen der fossilen Energiewirtschaft oftmals zur gezielten Fehlinformation der BürgerInnen beitragen. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, dass die Bundesregierung im Interesse der Zukunft des Landes eine koordinierte, gezielte Informationsoffensive startet, die die ÖsterreicherInnen über die Möglichkeiten und Chancen einer Energiewende beim Heizen informiert und die angebotenen finanziellen Anreize bewirbt. Es wird vorgeschlagen, dafür 5 Millionen Euro im Jahr zur Verfügung zu stellen.

Der Bund inklusive nachgelagerter Bereiche soll durch den vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien eine Vorbildwirkung übernehmen. Daher wird eine Selbstverpflichtung von Bund-, Ländern und Gemeinden vorgeschlagen, die einen Verzicht auf den Einbau von fossilen Heizsystemen im Neubau und in der Sanierung vorsieht. Über die Entwicklung des Energieverbrauchs des Verwaltungsapparates, Maßnahmen zu dessen Senkung sowie die Umsetzung von Erneuerbare-Energie-Projekten sollte auf einer zentralen Homepage des Bundes berichtet werden.

Maßnahme 7: Abbau von Barrieren für erneuerbare Wärme

Immissionsschutzgesetz Luft

Eine Regelung im Immissionsschutzgesetz Luft führt dazu, dass Pelletsheizungen, beispielsweise für Wohnhausanlagen, in fast allen bevölkerungsreichen Gebieten Österreichs nicht mehr genehmigungsfähig sind, obwohl sie extrem niedrige Emissionswerte aufweisen. Diese liegen in der Regel unter 20 mg/Nm³ Staub und sind somit oft deutlich geringer als die Emissionswerte, die Gewerbe- oder Industriebetriebe einhalten müssen. Es gibt bereits Präzedenzfälle in Wien. Damit wird die verstärkte Nutzung von erneuerbarer Energie für die Wärmebereitstellung massiv behindert, obwohl gera-

de die Nutzung von Pellets zur Wärmeversorgung eine besonders umweltfreundliche, energieeffiziente und wirtschaftliche Form der Bereitstellung von erneuerbarer Energie darstellt.

Barrieren für Erneuerbare im Energieeffizienzgesetz

Im Entwurf zum Energieeffizienzgesetz in Österreich werden erneuerbare Energieträger nicht ausreichend berücksichtigt. Kommt es zur Beschlussfassung in der vorliegenden Form, werden erhebliche Barrieren für erneuerbare Energien aufgebaut. Neben der Steigerung der Energieeffizienz kommt auch dem in der Richtlinie 2009/28/EG geregelten Ausbau der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen eine wesentliche Bedeutung zur Erreichung der im Gesetzesentwurf genannten Ziele (Klimaschutz, Reduzierung der Importabhängigkeit) zu. Es ist daher als äußerst kritisch zu betrachten, dass der vorliegende Entwurf zum Energieeffizienzpaket des Bundes in einer Reihe von Punkten der Richtlinie zum Ausbau erneuerbarer Energien widerspricht und deren Zielsetzungen konterkariert. Insbesondere wird im gesamten Paket in keinsten Weise zwischen Vorgaben für fossile, großteils zu importierende und klimaschädliche Energieträger und Vorgaben für heimische, CO₂-neutrale, erneuerbare Energieträger differenziert.

Umsetzung der EU-Energieeffizienz- richtlinie in der OIB-Richtlinie 6

Der Nationale Aktionsplan zur OIB-RL6 benachteiligt biogene Heizsysteme und bevorzugt fossile Heizsysteme und Wärmepumpen. Durch die Ausgestaltung des Gesamtenergieeffizienzfaktors (fGEE) können biogene Heizsysteme unter bestimmten Voraussetzungen im Neubau nur mehr in Verbindung mit einer zusätzlichen erneuerbaren Energiequelle installiert werden. Der Faktor muss so gestaltet werden, dass biogenen Heizsystemen auf dem Stand der Technik keine Nachteile gegenüber Heizsys-



temen auf fossiler Basis und Wärmepumpen entstehen.

Wettbewerbsverzerrung durch staatlich geförderte Bevorratung von Erdöl

Für Erdöl und Erdölprodukte gilt eine gesetzliche Bevorratungspflicht. Zur Abdeckung der finanziellen Risiken der Bevorratung bestehen staatliche Haftungen, die einer Förderung gleichkommen. Mit der zunehmenden Bedeutung von Pellets als direktem Heizölersatz wäre eine gesetzlich verankerte Bevorratung für diesen Brennstoff zur Sicherstellung der Versorgung auch unter außergewöhnlichen Umständen (z.B. klimatische Extremereignisse, plötzlicher Anstieg des Verbrauchs durch viele Neuanlagen) sinnvoll und anzustreben. Diese kann aufgrund der Versorgung vornehmlich aus dem Inland naturgemäß geringer ausfallen, als das bei der Ölbevorratung der Fall ist (5 bis 10% der Pellets-Jahres-

produktionsmenge wären ausreichend). Eine Bevorratungspflicht für Pellets würde eine wichtige Rolle bei der Schaffung von Konsumentenvertrauen spielen. Auch können mit einer verpflichtenden Bevorratung die fatalen Konsequenzen eines Versorgungsengpasses für die weitere Marktentwicklung vermieden werden. Derartige Folgen wären auch für die Wahrnehmung der Rolle der öffentlichen Hand bei der Förderung der Energiewende beim Heizen sehr negativ.

Die Regelung und gesetzliche Verankerung der Bevorratungspflicht könnte in ähnlicher Weise erfolgen wie bei der Pflichtnotstandsreserve im Rahmen des Erdöl-Lagergesetzes. Eine öffentliche Haftungsübernahme für die Finanzierung der Lager wäre in gleicher Weise wie für die Erdölbevorratung festzuschreiben.

Fazit

Bis zum Jahr 2020 könnte mehr als die Hälfte der Raumwärme aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Die Technologien dazu stehen zur Verfügung, die Ressourcen sind vorhanden, die Finanzierung ist möglich und der positive volkswirtschaftliche Effekt steht außer Zweifel. Was einzig noch fehlt, ist der gemeinsame politische Wille.

Hinweis: Eine Langfassung des Beitrages mit detaillierten Beschreibungen findet sich unter www.erneuerbare-energie.at.

Dr. Horst Jauschnegg
Vorsitzender des Österreichischen Biomasse-Verbandes,
Dr. Christian Rakos
Geschäftsführer proPellets Austria,
DI Roger Hackstock
Geschäftsführer Austria Solar,
DI Christoph Pfemeter
Geschäftsführer des Österreichischen Biomasse-Verbandes,
office@biomasseverband.at



© Archiv ÖBMV

Bild einer künftigen nachhaltigen Energieversorgung: Biomasse im Garten anstatt Öl im Keller.





Ihr Partner für Wärme & Energie

kelag
Wärme



Mit Fernwärme aus Biomasse Klima und Umwelt schützen.

Wärme für Österreich – und das seit über vierzig Jahren! Tatsächlich ist die KELAG Wärme GmbH als überregionales Wärmeversorgungsunternehmen in Österreich Marktführer bei der Nutzung von industrieller Abwärme und Bioenergie. Was wir machen, machen wir gut. Bestätigen nicht nur unsere Kunden, sondern offizielle Zertifizierungsstellen.

KELAG Wärme GmbH | St. Magdalener Straße 81 | 9506 Villach
T +43 (0)5 0280-2800 | E office@kelagwaerme.at
H www.kelagwaerme.at



Die Rolle der Raumwärme für den Energieverbrauch



Wird der österreichische Energieverbrauch hinsichtlich seiner Verwendungszwecke analysiert, liegen die Einsätze für Raumwärme, Industrieproduktion und Verkehr mit jeweils knapp über 30% nahezu gleichauf – mit jährlich unterschiedlichen Führungspositionen. In kalten Jahren liegt die Raumwärme mit bis zu 35% Verbrauchsanteilen an der Spitze, um in wärmeren Jahren mit unter 30% nur Rang 3 einzunehmen. Ganz anders sieht die Situation aus, wenn man die einzelnen Verbraucher getrennt betrachtet. Im produzierenden Bereich liegt der Anteil der Raumwärme bei 10%, allerdings mit leicht steigenden Tendenzen. Der produktionsbedingte Energieeinsatz beträgt hingegen rund 85%, mit leicht sinkendem Trend. Ein dazu konträres Bild bietet sich bei den privaten Haushalten: Hier dominiert die Raumwärme mit über 70% klar vor dem Energieeinsatz für Warmwasser und Kochen sowie der Stromnutzung für Haushaltsgeräte, Beleuchtung und Freizeitaktivitäten (inklusive Unterhaltungselektronik) mit jeweils knapp 15% (s. Tab. 1, prozentuale Anteile in Klammern). Der Dienstleistungssektor kann hinsichtlich Energieverbrauch zwischen produzierendem Bereich und privaten Haushalten angesiedelt werden, liegt allerdings mit einem Energieeinsatzanteil für Raumwärme von rund 65% deutlich näher bei den Haushalten. Generell ist bei dieser sektoralen Betrachtung jedoch zu beachten, dass der Energieeinsatz für die Mobilität nicht den Wirtschaftssektoren zugerechnet wird, sondern davon getrennt ausgewiesen wird.

Entwicklung der für Raumwärme verwendeten Energieträger

Interessant ist auch die Betrachtung der Entwicklung der für die Erzeugung von Raumwärme eingesetzten Energieträger. Über alle Wirtschaftsbereiche betrachtet, hat der Anteil von Kohle von 8% im Jahr 1993 auf 1% im Jahr 2004 abgenommen und ist seither im Wesentlichen in diesem Bereich geblieben. Der Beitrag von Öl ist ab 2000 von vorher konstanten 32% kontinuierlich auf 18% im Jahr 2011 gesunken. Im Gegensatz dazu bauten Erdgas (21% auf 27%), Fernwärme (10% auf 19%) und Umgebungswärme (Solarthermie und Wärmepumpen, 1% auf 3%) ihre Kontingente von 1993 bis 2011 kontinuierlich aus.

Biomasse hinter Erdgas an zweiter Stelle

Der Anteil der Biomasse ist von 22% im Jahr 1993 auf 19% im Jahr 2004 gesunken, hat sich aber in den Jahren 2010 und 2011 deutlich auf 24% gesteigert. Damit liegt Biomasse beim Raumwärmeverbrauch hinter Erdgas an zweiter Position. Stromheizungen erlebten zu Beginn dieses Jahrtausends einen Boom und erreichen 2007 mit 10% ihr Maximum, um danach bis 2011 auf unter 8% zu schrumpfen. Eine Sonderstellung bei den biogenen Energieträgern nehmen die Haushalte ein. Einerseits war bei ihnen der oben genannte Rückgang (Raumwärmeerzeugung über alle Sektoren) bis 2004 nicht zu bemerken – die jährlichen Schwankungen waren ausschließlich witterungsbedingt. Andererseits haben biogene



Energieträger bei den Haushalten ab dem Jahr 2007 Öl als Spitzenreiter abgelöst und konnten ihre Führungsrolle bis 2011 mit 31% sogar leicht ausbauen. Dabei kam es jedoch zu einer Verschiebung von Scheitholz, das mit 3% als Haupttheizenergieträger leicht rückläufig ist, hin zu „modernen“ Holzbrennstoffen, wie Hackschnitzeln und Pellets. Bei den übrigen Energieträgern, wie Kohle (Rückgang von 10% auf 1%), Öl (Rückgang von 35% auf 25%), Erdgas (Steigerung von 16% auf 23%) und Fernwärme (Verdoppelung von 6% auf 12%), verläuft der Trend für ihren Einsatz in Haushalten ähnlich der Entwicklung ihres Verbrauchs

für die Raumwärme über alle Bereiche hinweg. Tab.1 stellt den anteiligen Einsatz für Wärme am Beispiel der Nutzenergieanalyse für die privaten Haushalte 2011 dar. In den Energiebilanzen wird der Einsatz der Treibstoffe nicht den Haushalten, sondern dem Sektor Transport zugerechnet. In der Tabelle ist der Treibstoffeinsatz in privaten Pkw jedoch bei den Haushalten inkludiert. Auch bei dieser Berechnung dominiert noch immer der Anteil für Raumwärme, sinkt allerdings von 72% (Treibstoffeinsatz nicht berücksichtigt) auf 49%. Abb.1 zeigt den anteiligen Einsatz der relevanten Energieträger bei den privaten Haushalten für die Erhe-

Tab. 1: Nutzenergieanalyse 2011 der privaten Haushalte (in Terajoule), Treibstoffeinsatz sektoral berücksichtigt

	Raumheizung und Klimaanlagen	Warmwasser, Kochen	Haushalts- geräte	Traktion	Beleuchtung und EDV	Summe
Steinkohle	426	24	0	0	0	450
Braunkohle	360	43	0	0	0	403
Koks	1.076	68	0	0	0	1.144
Heizöl	1.469	150	0	0	0	1.619
Gasöl für Heizzwecke	42.513	4.336	0	0	0	46.848
Diesel	0	0	0	75.269	0	75.269
Benzin	0	0	0	44.656	0	44.656
Flüssiggas	1.521	270	0	0	0	1.790
Naturgas	42.930	7.425	0	0	0	50.354
Elektrische Energie	11.421	15.162	22.211	0	11.420	60.213
Fernwärme	21.865	4.378	0	0	0	26.244
Brennholz	48.065	3.479	0	0	0	51.543
Biogene Brenn- und Treibstoffe	10.859	1.015	0	6.614	0	18.488
Umgebungs- wärme	6.316	1.885	0	0	0	8.201
Brenntorf	4	0	0	0	0	4
Insgesamt	188.826	38.233	22.211	126.538	11.420	387.228
Anteilig	48,8% (72,4%)	9,9% (14,7%)	5,7% (8,5%)	32,7% (0%)	2,9% (4,4%)	100,0%

Die prozentualen Anteile in Klammern geben die Werte energiebilanzkonform ohne Einbeziehung des Verkehrssektors an.
Quelle: Statistik Austria, Nutzenergieanalyse.



ungsperioden des Mikrozensus-Sonderprogramms „Energieeinsatz der Haushalte“. Analysiert man die Fernwärmeproduktion, zeigt sich ein prinzipiell ähnlicher Trend wie bei der Raumwärme. Ihre Produktion aus Öl ist von 34,3% im Jahr 1993 kontinuierlich auf 6,7% (etwa ein Fünftel) im Jahr 2011 gesunken. Die Erzeugung aus Kohle ging im gleichen Zeitraum ebenfalls kontinuierlich von 13,1% auf 4,5% zurück. Die Entwicklung beim Erdgas zeigt starke Steigerungsraten von 1993 bis 1996 (35% auf 58%), um danach bis 2005 ziemlich konstant an der Spitze zu liegen. Anschließend kam es zu einer Trendumkehr: Erdgas fiel bis 2011 auf 37,9% auf das Niveau der frühen 1990er-Jahre ab. Der Fernwärmeanteil aus biogenen Energiequellen – neben holzbasierten Energieträgern spielt hier auch der biogene Anteil von Hausmüll eine nicht unbedeutende Rolle – vervierfachte sich von rund 11% im Jahr 1993 auf 45% im Jahr 2011.

Entwicklung der Haushaltsausgaben für Energieträger

Wenn man die energieträgerspezifischen Ausgaben der Haushalte für die Erhebungs-

zeiträume pro eingesetztem Gigajoule (GJ) vergleichend betrachtet, ergibt sich für Österreich folgendes Bild (s.Tab. 2): Scheitholz und Hackgut sind deutlich kostengünstiger als die übrigen Energieträger. Dies liegt jedoch daran, dass überwiegend aus Eigenproduktion stammen und daher keine direkten Ausgaben verursachen. Bei Braunkohle und Flüssiggas springen die deutlich höheren Kosten pro GJ ins Auge. Dies ist vor allem dadurch begründet, dass diese Energieträger meist nur in geringen Mengen als Zusatzheizenergieträger (Braunkohle) oder zum Kochen (Flüssiggas) eingesetzt werden und Kleinmengen deutlich teurer sind.

Öl doppelt so teuer wie Pellets

Auffällig ist weiterhin, dass für normierte Holzbrennstoffe (Pellets, Briketts), Heizöl und Erdgas die Ausgaben pro GJ 2003/04 noch gleichauf lagen und sich in den Jahren danach deutlich auseinanderentwickelten, wodurch der Trend vom Öl zum Holz verständlich wird. 2007/08 verursachte 1 GJ Heizöl doppelt so hohe Ausgaben wie etwa 1 GJ Pellets. Erdgas lag preislich ziemlich genau in der Mitte. 2009/10 sanken

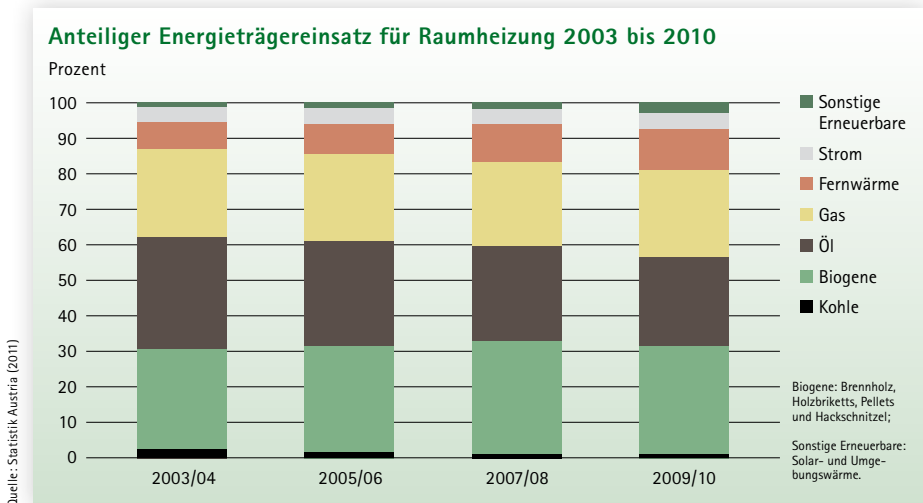


Abb. 1: Energieeinsatz für Raumwärme bei den privaten Haushalten





Die Kommunalkredit Public Consulting (KPC) managt zahlreiche Förderungen auf Bundes- und Landesebene, die der Umsetzung umwelt-, klima- und energiepolitischer Zielsetzungen dienen. Zu den größten Auftraggebern zählen unter anderem das Lebensministerium mit den Umweltförderungen und dem Programm klima:aktiv mobil, der Klima- und Energiefonds sowie einige Bundesländer.

Basierend auf dem langjährigen Know-how hat die KPC auch stetig ihr Beratungsangebot für nationale Partner sowie internationale Organisationen und Finanzinstitutionen ausgebaut.

Die KPC ist langfristiger und zuverlässiger Partner ihrer Auftraggeber und begleitet diese bei der Planung und Umsetzung von komplexen und multidisziplinären Projekten mit Sachverstand und dem Blick für das Wesentliche.

www.publicconsulting.at

KONTAKT

Kommunalkredit Public Consulting, 1092 Wien, Türkenstraße 9
Tel.: +43 (0) 1/31 6 31-0 Fax-DW: 104 E-Mail: kpc@kommunalkredit.at

Tab. 2: Energieträgerspezifische Kostenentwicklung
(Ausgaben in Euro pro GJ)

Energieträger	2003/04	2005/06	2007/08	2009/10
Steinkohle	9,86	10,45	11,96	12,25
Braunkohle	25,85	26,10	33,08	31,18
Braunkohlenbriketts	19,84	19,58	18,71	19,63
Koks	12,91	13,88	13,44	16,33
Scheitholz	3,51	4,85	6,96	5,94
Pellets und Holzbriketts	13,02	12,18	n. v.	n. v.
Pellets	n. v.	n. v.	10,43	11,81
Holzbriketts	n. v.	n. v.	12,18	13,92
Hackschnitzel	4,61	6,96	4,47	4,79
Heizöl	14,08	16,33	22,08	20,07
Flüssiggas	37,84	35,12	26,99	30,09
Naturgas	13,26	13,25	15,69	17,63

n. v.: keine Daten verfügbar

Quelle: Statistik Austria, MZ Energieeinsatz der Haushalte

die vergleichbaren Ausgaben für Heizöl um etwa 10 %, während sich Pellets und Erdgas in etwa im selben Ausmaß verteuerten. Damit liegen die letztgenannten Energieträger aber immer noch deutlich unter den Aufwendungen für Öl.

Bioenergie innerhalb der EU

Interessant ist auch ein Vergleich Österreichs mit den übrigen EU-Mitgliedsländern hinsichtlich des geplanten Einsatzes von fester Biomasse für die Wärmeengewinnung zur Erreichung des verpflichtenden Anteils der erneuerbaren Energieträger am gesamten Bruttoendenergieverbrauch im Jahr 2020.

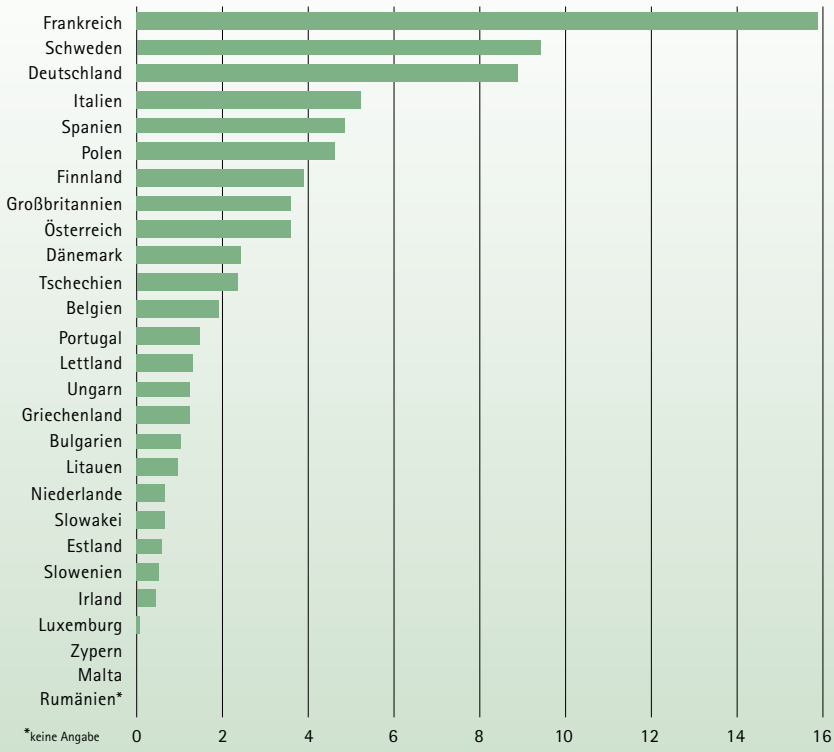
Bezüglich des aktuellen Einsatzes von Biomasse ist ein derartiger Vergleich zurzeit leider nicht sinnvoll, weil noch keine vergleichbaren Zahlen auf EU-Ebene vorliegen. Österreich hat sich verpflichtet, bis zum Jahr 2020 34 % seines Bruttoendenergieverbrauches aus erneuerbaren Energien abzudecken. Laut dem Nationalen Erneuerbaren Aktionsplan (NREAP) sollen davon 38,8 % bzw. 3.591 ktoe (1.000 t Öläquivalente) als erneuerbare Wärme aus fester Biomasse stammen.

Österreich im vorderen Mittelfeld

Mit diesem Plansoll liegt Österreich absolut an neunter Stelle und relativ gesehen auf

Einsatz von festen Biogenen für Raumwärme innerhalb der EU

tausend ktoe



Quelle: Statistik Austria (2011)

Abb. 2: Ziele für den absoluten Energieeinsatz von festen Biogenen innerhalb der EU in Öleinheiten, Österreich liegt mit 3.591 ktoe an neunter Stelle.



Platz 12 der EU-Rangliste. Absolut führt Frankreich (15.900 ktöe) vor Schweden (9.415 ktöe) und Deutschland (8.952 ktöe). Anteilsmäßig sind die baltischen Staaten – Estland und Lettland führen mit jeweils rund 70 % vor Litauen mit 66 % – die Spitzenreiter. Abb. 2 zeigt diesbezüglich das absolute und Abb. 3 das relative Ranking der EU-Mitgliedstaaten.

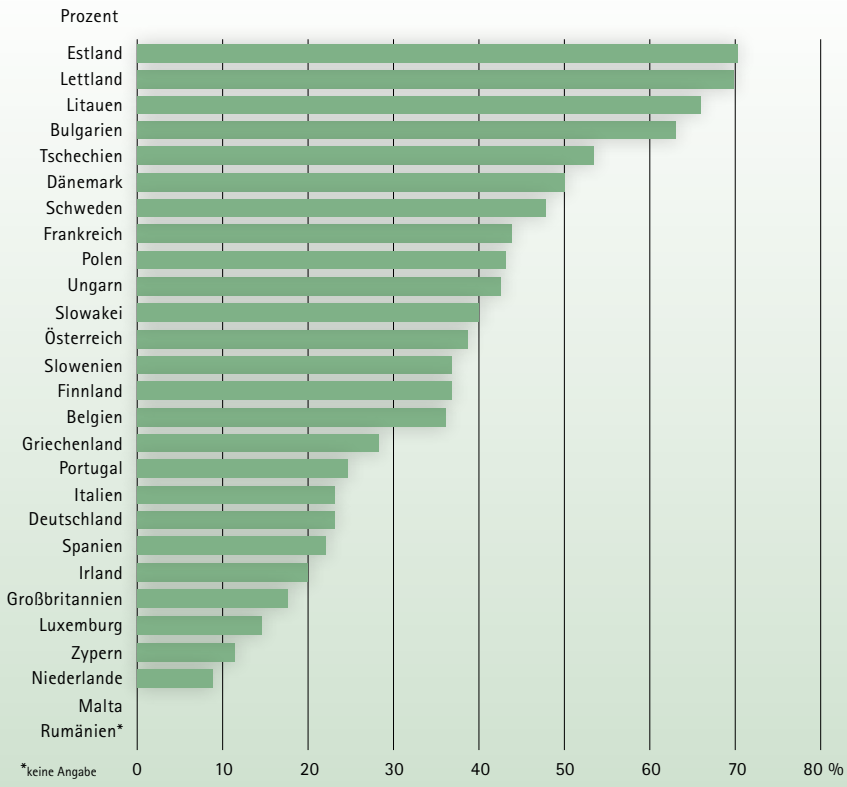
Fazit

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Raumwärme in Österreich – neben Industrieproduktion und Verkehr – eine der drei wichtigen Nutzungskategorien für

Energie ist. Der Trend der vergangenen Jahre hin zu einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energieträger für Heizzwecke ist vor allem durch die Preisentwicklung bei den fossilen Energieträgern zu erklären. Weitere Fördermaßnahmen, um das Ziel der Erneuerbaren-Richtlinie von 34 % erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 zu erreichen – zurzeit fehlen noch rund 4 % zur Zielerreichung – werden diesen Trend vermutlich prolongieren.

Dr. Wolfgang Bittermann
 Statistik Austria,
 Wolfgang.Bittermann@statistik.gv.at

Anteil der festen Biogenen an der Zielerreichung bis 2020 in der EU



Quelle: Statistik Austria (2011)

Abb. 3: Prozentuale Anteile des Einsatzes der festen Biogenen zur Wärmeerzeugung an der Zielerreichung 2020 – in dieser Skala nimmt Österreich mit einem Anteil von 38,8 % den 12. Rang ein.





Bei der Veröffentlichung von Heizkostenvergleichen lässt sich eine sehr unterschiedliche Transparenz sowohl im Hinblick auf die Berechnungsgrundlagen und -annahmen als auch auf die Berechnungsmethodik feststellen. Obwohl gerade hinsichtlich der Methodik mit der ÖNORM M 7140 (Betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung für Energiesysteme nach dynamischen Rechenmethoden) bzw. der VDI 2067 (Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen) klare Berechnungsverfahren existieren, werden bei den Heizkostenvergleichen häufig hiervon abweichende Berechnungsmethoden oder vereinfachte Berechnungsverfahren zugrunde gelegt, ohne dass die Abweichungen nachvollziehbar dargestellt sind. Die Aussagefähigkeit der Heizkostenvergleiche wird dadurch eingeschränkt.

Vor diesem Hintergrund und dem wachsenden Interesse von Energielieferanten und Verbrauchern an einer sachlichen und neutralen Bewertung hat die Österreichische Energieagentur in den vergangenen Jahren unterschiedliche Produkte für ausgewählte Heizsysteme entwickelt. Diese basieren auf Vollkostenvergleichen unter Einhaltung der geltenden Normen und Richtlinien und berücksichtigen verschiedene Gebäudemodelle. Zwei dieser Produkte werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Heizungssystemen

Eine betriebswirtschaftliche Vergleichsrechnung, basierend auf der ÖNORM M 7140 (bzw. der VDI 2067), besteht aus fol-

genden Komponenten mit variablen Parametern:

- den kapitalgebundenen Kosten (mit den Anfangsinvestitionen, Ersatzinvestitionen etc. in Form von periodischen Kosten)
- den verbrauchsgebundenen Kosten (mit den Aufwänden für Betriebsmittel, wie Energieträger, Hilfsmittel etc.)
- den betriebsgebundenen Kosten (mit den Aufwänden für Wartung, Instandhaltung, Reparaturen etc.)
- den Zins-, Preis- und Kostenfaktoren der vorgenannten Kostengruppen
- der Nutzungsdauer der Anlagenteile.

Die methodische Grundlage für die Vergleichsrechnungen ist die Zinseszinsrechnung. Ausgehend von den auf einen bestimmten Zeitpunkt bezogenen Kosten (Barwert), die auf die drei Kostengruppen – kapitalgebundene, verbrauchsgebundene und betriebsgebundene Kosten – aufgeteilt sind, werden die durchschnittlichen Jahreskosten berechnet. Wie bei allen Heizkostenvergleichen werden die Ergebnisse von den Eingangsdaten und Annahmen beeinflusst, die den Berechnungen zugrunde liegen. Beim Vergleich von Haustechniksystemen ist die Festlegung von einheitlichen Systemgrenzen von entscheidender Bedeutung. Die Erhebung der einzelnen Kostengruppen sollte spezifisch für den zu analysierenden Fall durchgeführt werden.

Ein wichtiger Aspekt für die künftigen Heizkosten ist unter anderem die Entwicklung der Energiekosten (als Teil der verbrauchs-





www.herz.eu



grafikorange.com

- Holzvergaserkessel 10 bis 40 kW
- Pelletsanlagen 4 bis 1000 kW
- Hackgutanlagen 7 bis 1000 kW
- Wärmepumpen 5 bis 18 kW
- Speichertechnik, Solartechnik

HERZ Energietechnik GmbH

Herzstraße 1, A-7423 Pinkafeld

Tel.: +43(0)3357 / 42 84 0-0, Fax: DW-190

office-energie@herz.eu, www.herz.eu

gebundenen Kosten). Die Österreichische Energieagentur analysiert die monatlichen Energiepreisänderungen. Basierend auf diesen Auswertungen können für die Vergleiche Preissteigerungsraten differenziert nach verschiedenen Energieträgern angesetzt werden.

Weitere für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen erforderliche Parameter, wie Betrachtungszeitraum, technische Nutzungsdauer, Nutzungsgrade, Preissteigerungsraten etc., müssen ausgewiesen und belegt werden. Die zitierten Normen geben hierzu grundsätzliche Richtwerte vor. Im Zuge der Umsetzung der Gebäuderichtlinie (2010/31/EU) – insbesondere des Artikels 4 („Festlegung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz“) bzw. des Artikels 5 („Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz“) – wurden vonseiten der EU-Kommission ebenfalls Berechnungsverfahren basierend auf Vollkosten herausgebracht. Diese sind allerdings spezifisch für die Umsetzung der angeführten Artikel zu sehen. Dabei handelt es sich um:

energieeffizienz“) – wurden vonseiten der EU-Kommission ebenfalls Berechnungsverfahren basierend auf Vollkosten herausgebracht. Diese sind allerdings spezifisch für die Umsetzung der angeführten Artikel zu sehen. Dabei handelt es sich um:

- Delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten
- Leitlinien zur delegierten Verordnung (EU) Nr. 244/2012 zur Ergänzung der Richtlinie 2010/31/EU durch die Schaffung eines Rahmens für eine Vergleichsmethode zur Berechnung kostenoptimaler Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten



gieeffizienz von Gebäuden und Gebäudekomponenten.

Parallel zu diesen Aktivitäten wurde auch eine Europäische Norm (EN 15459 – Energieeffizienz von Gebäuden – Wirtschaftlichkeitsberechnungen für Energieanlagen in Gebäuden) entwickelt, die mittlerweile auf Österreich gespiegelt wurde und ebenfalls auf dem Vollkostenansatz basiert. Diese EU-Norm verweist sowohl auf die ÖNORM 7140 als auch auf die VDI 2067. Für die Kostenermittlung zur Planung und Errichtung von Gebäuden stehen eigene Regelwerke zur Verfügung, die ebenfalls Vollkosten berücksichtigen. Beispielhaft wird auf die ÖNORM B 1801 (Bauprojekt und Objektmanagement) und die DIN 276 (Kostenplanung im Hochbau) verwiesen.

Vollkostenvergleiche von Heizungsanlagen

In den vergangenen beiden Jahren hat die Österreichische Energieagentur mehrere Produkte basierend auf Vollkostenvergleichen für Heizungsanlagen entwickelt. Beispielgebend wird auf die zwei folgenden Aktivitäten eingegangen:

- Heizkostenvergleich der Österreichischen Energieagentur entwickelt für EnergieberaterInnen
- Berechnungsgrundlagen für ein Geschäftsmodell für die Umstellung von Heizungsanlagen Heizöl leicht auf Systeme mit Heizöl extraleicht bzw. Pelletsheizungen für Energielieferanten.

Heizkostenvergleich für EnergieberaterInnen

Der Heizkostenvergleich der Österreichischen Energieagentur wurde in Kooperation mit der Wien Energie für EnergieberaterInnen entwickelt. Er zeigt spezifische Energiekosten (Euro/kWh Nutzenergie) von verschiedenen Raum-/Warmwasserheizungsanlagen bzw. -kombinationen basierend auf zwei verschiedenen Wohnmodellen (in jeweils vier verschiedenen Ausprägungen):

- ein Einfamilienhaus (EFH) mit 130 m² Nutzfläche
- eine Wohnung mit 70 m² Nutzfläche (eine von 20 Wohneinheiten in einem mehrgeschossigen Wohnbau).

Die vier verschiedenen Ausprägungen der beiden Wohnmodelle wurden für den Heiz-

Tab. 1: Definitionen der beiden Wohnformen bzw. Modellgebäude

Gebäudetyp	Typ	Nutzfläche (m ²)	Umrechnungsfaktor	BGF (m ²)	HWG _{BGF} (kWh/m ² /J)	Nutzenergie (Raumwärme) (kWh/J)
Wohnung (im MWB)	Unsaniert	70	1,25	87,5	100	8.750
	Saniert	70	1,25	87,5	60	5.250
	NEH	70	1,25	87,5	30	2.625
	PH	70	1,5	105	10	1.050
Einfamilienhaus	Unsaniert	130	1,25	162,5	170	27.625
	Saniert	130	1,25	162,5	70	11.375
	NEH	130	1,25	162,5	40	6.500
	PH	130	1,5	195	10	1.950

BGF: Bruttogrundfläche; HWG_{BGF}: Heizwärmebedarf bezogen auf die Bruttogrundfläche; NEH: Niedrigenergiehaus; PH: Passivhaus; Umrechnungsfaktor: Konversionsfaktor Nutzfläche zu Bruttogrundfläche; MWB: mehrgeschossiger Wohnbau
Quelle: Energieagentur



kostenvergleich in einer unsanierten und einer sanierten Form angenommen sowie als Niedrigenergiehaus (NEH) und als Passivhaus (PH) definiert. Die Annahmen der beiden Wohnmodelle bzw. Modellgebäude werden in Tab. 1 zusammengefasst.

In Tab. 2 werden die ausgewählten Heizsysteme für die Wohnmodelle angeführt. Die schwarze Markierung (Kreuz) bedeutet, dass das Warmwasser mit dem Raum-

heizungssystem erwärmt wird, während die rote Markierung eine eigenständige elektrische Warmwasserbereitung symbolisiert. Die grüne Markierung steht für eine solarthermisch gestützte Warmwasserbereitung. „Haustechnik Alt“ bezeichnet ein bereits bestehendes Heizsystem mit einem Alter von ungefähr 15 bis 20 Jahren, während „Haustechnik Neu“ einer zeitgemäßen Nachrüstung (Basisjahr 2011) entspricht. Die vielen Möglichkeiten, die in Tab. 2 dar-

Tab. 2: Ausgewählte Heizsysteme für das Wohnmodell „Einfamilienhaus“ (EFH)

Gebäude	Einfamilienhaus					
	Unsanziert		Saniert		NEH	PH
Haustechnik	Alt	Neu	Alt	Neu	Neu	Neu
Elektr. Direktheizung	X	X	X	X		X
Gaszentralheizung – HW	X	X	X	X		
Gaszentralheizung – BW	X	X	X	X	X	X
Holzachelofen			X		X	
Nachtstromspeicherheizung	X		X			
Ölzentralheizung – HW	X	X	X	X		
Ölzentralheizung – BW	X	X	X	X	X	X
Pelletszentralheizung	X	X	X	X	X	
Pelletsetagenheizung						X
Scheitholzcentralheizung	X	X	X	X	X	
Wärmepumpe – Flächenkollektor				X	X	X
Wärmepumpe – Luftwärme				X	X	X
Wärmepumpe – Tiefenbohrung				X	X	X
Öleinzeloferen	X					
Kokseinzeloferen	X					
Holzeinzeloferen	X					
FW Großkundertarif	X	X	X	X		

X: Warmwasser in Raumheizungssystem integriert; X: Eigenständige elektrische Warmwasserbereitung; X: Solarthermische Warmwasserbereitung, HW: Heizwert; BW: Brennwert; FW: Fernwärme

Quelle: Energieagentur



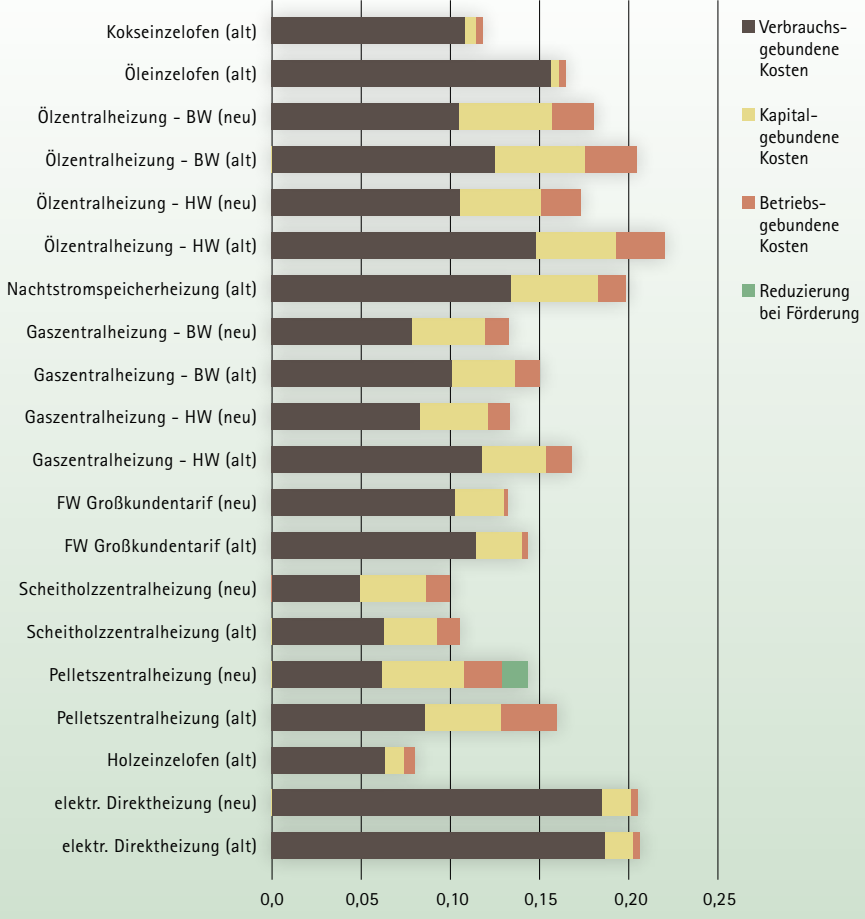
gestellt sind, ergeben sich dadurch, dass ein Gebäude zwar thermisch saniert sein kann, aber weiterhin die alte Haustechnik mit entsprechend schlechten Systemeigenschaften einsetzt. Der umgekehrte Fall eines thermisch nicht sanierten Hauses, bei dem das Heizsystem auf den neuesten Stand gebracht wurde, wird ebenfalls berechnet. Hierzu ist anzumerken, dass dieser

Fall vonseiten der Österreichischen Energieagentur nicht empfohlen wird, allerdings in der Praxis des Öfteren angetroffen wird.

Die weiteren Parameter wurden spezifisch für diesen Heizkostenvergleich erhoben bzw. wurde auf Referenzwerte aus der ÖNORM 7140 zurückgegriffen. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Ergebnisse des

Heizkostenvergleich für ein Einfamilienhaus mit 170 kWh/m²/J Heizwärmebedarf

Euro/kWh Nutzenergie



Quelle: Energieagentur

Abb. 1: Heizkostenvergleich für ein unsaniertes Einfamilienhaus mit 130 m² Nutzfläche und 170 kWh/m²/J Heizwärmebedarf, Angaben inkludieren alle Steuern, die Begriffe (alt) und (neu) beziehen sich auf das Alter der Haustechnik (s. Tab. 2).



Heizkostenvergleich für ein unsaniertes und für ein saniertes Einfamilienhaus.

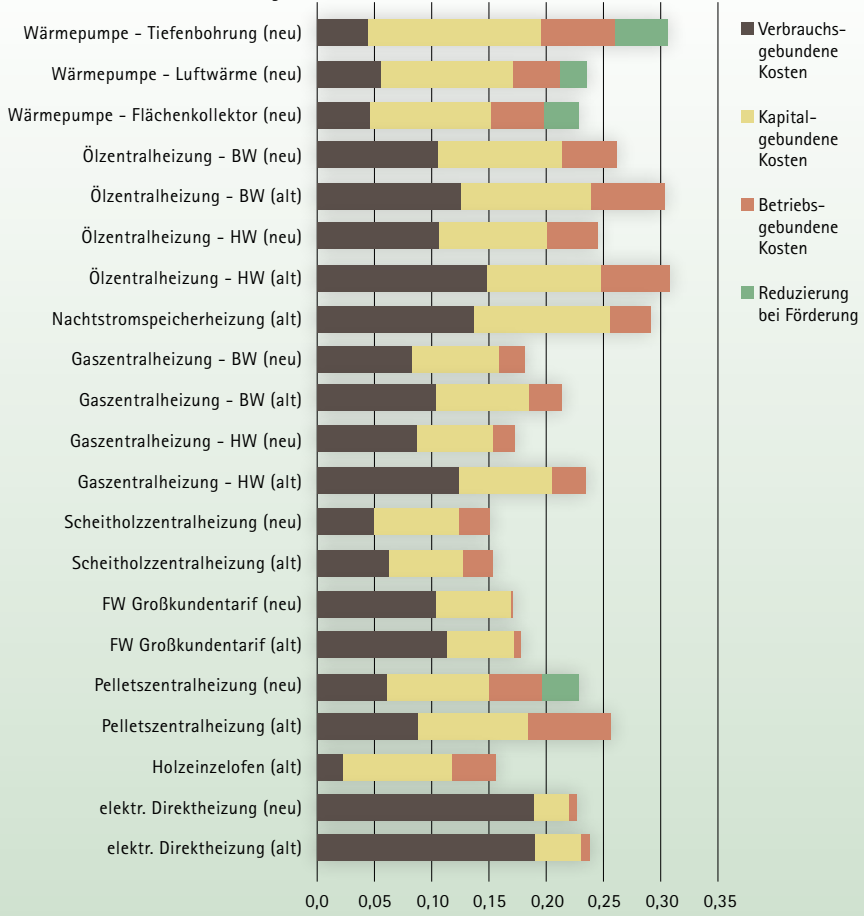
Unsanieretes Einfamilienhaus

Im unsanierten Einfamilienhaus machen die verbrauchsgebundenen Kosten (dunkelbrauner Teil der Balken) den überwiegenden Teil der Kosten für die Raumwärme aus (s. Abb. 1). Unter diesen Randbedingungen

sind die biogenen Heizungsvarianten besonders vorteilhaft (gegenüber den fossilen Heizformen). Nur knapp 0,08 Euro pro Kilowattstunde kostet die Raumwärme bei Holz Einzelöfen. Werden Förderungen berücksichtigt, liegen die Kosten von neuen Pellets-Zentralheizungen im Bereich von Gas-Brennwertsystemen (bei 0,13 Euro pro Kilowattstunde). Die älteren Öl-Heiz-

Heizkostenvergleich für ein Einfamilienhaus mit 70 kWh/m²/J Heizwärmebedarf

Euro/kWh Nutzenergie



Quelle: Energieagentur

Abb. 2: Heizkostenvergleich für ein saniertes Einfamilienhaus mit 130 m² Nutzfläche und 70 kWh/m²/J Heizwärmebedarf, Angaben inkludieren alle Steuern, die Begriffe (alt) und (neu) beziehen sich auf das Alter der Haustechnik (s. Tab. 2).



wert-Zentralheizungen schneiden mit fast 0,22 Euro pro Kilowattstunde besonders schlecht ab.

Saniertes Einfamilienhaus

Im sanierten Einfamilienhaus geht der Anteil der verbrauchsgebundenen Kosten (dunkelbrauner Teil des Balkens) im Vergleich zu den kapitalgebundenen Kosten (gelber Teil des Balkens) für die Raumwärme (s. Abb. 2) erwartungsgemäß stark zurück. Knapp 0,15 Euro kostet die Kilowattstunde mit einer Scheitholzzentralheizung, während eine alte Öl-Heizwert-Zentralheizung mehr als die doppelten Kosten verursacht (0,32 Euro/kWh). Moderne Pelletszentralheizungen liegen bei Berücksichtigung der Förderungen kostenmäßig im Bereich von Gasbrennwert-Systemen.

Von Heizöl leicht zu extraleicht oder neue Pelletsheizung?

Das zweite Produkt ist ein Berechnungsmodell als Basis für ein Geschäftsmodell für Energielieferanten, die ihren Endkunden die Modernisierung ihrer alten Ölheizungen anbieten. Aufgrund der geänderten

Anforderungen für den Einsatz von Heizöl (Stichwort: Verbot von Heizöl mit einer Standardqualität bis zu 1.000ppm Schwefel aufgrund der Änderung der Feuerungsanlagen-Verordnung) und der Verpflichtung für Energielieferanten aufgrund des Entwurfs des Bundes-Energiegesetzes, in dem diese Energieeffizienzmaßnahmen bis zu 0,6% des gemittelten Verbrauchs ihrer Endkunden zu setzen haben, kann dieses Berechnungsmodell als Basis für Leasing-Verträge herangezogen werden. Der Vorteil für den Endkunden ist, dass keine Investitionen von ihm selbst getätigt werden müssen, sondern durch die monatliche Leasing-Rate sämtliche Kosten (auch für Energie, Wartung und Instandhaltung) gedeckt sind. Dem Endkunden werden zwei Varianten angeboten: einerseits eine Modernisierung durch eine Öl-Brennwertheizung, andererseits der Umstieg auf eine moderne Pelletsheizung. In beiden Fällen umfasst die Modernisierung alle relevanten Anlagenteile (inklusive Speicher, Kaminsanierung, Regelungssystem etc.). Das Berechnungsmodell berücksichtigt den Umstand, dass dem Energielieferanten vorwiegend die

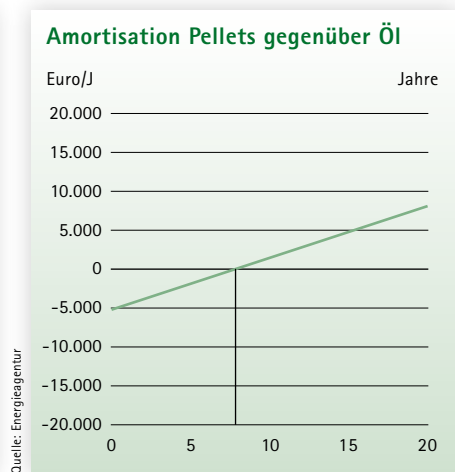
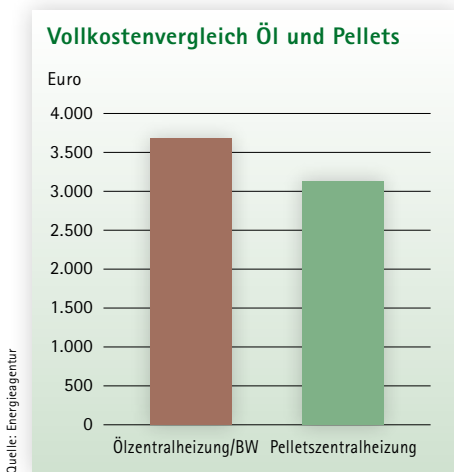


Abb. 3 und 4: Kostenvergleich für die Modernisierung einer alten Ölheizung in einem Einfamilienhaus durch ein Öl-Brennwertsystem oder eine moderne Pelletszentralheizung (bisheriger Ölverbrauch: 3.000 Liter)



durchschnittlichen jährlichen Energiemengen des Endkunden bekannt sind. Es liefert alle für die Ausformulierung eines Leasing-Vertrags notwendigen Informationen, wie z. B. die monatliche Leasing-Rate. Abb.3 und Abb.4 zeigen die jährlichen Vollkosten sowie die Amortisationszeit beispielhaft für eine Modernisierung eines alten Ölheizungssystems in einem Einfamilienhaus mit einem bisherigen Ölverbrauch von 3.000 Litern. Die jährlichen Vollkosten und die Amortisationszeit werden unter Berücksichtigung der ÖNORM 7140 bzw. VDI 2067 dargestellt. Eine moderne Pelletszentralheizung würde sich gegenüber einem Öl-Brennwertsystem in diesem Fall innerhalb von acht Jahren amortisieren (Förderungen sind nicht eingerechnet).

Zusammenfassung

Bei der Auswahl des geeigneten Heizsystems für den Neubau oder die Modernisierung stehen heutzutage zahlreiche Produkte auf Basis fossiler sowie auch regenerativer Energieträger in unmittelbarer Konkurrenz. Ein seriöser Vergleich ist nur auf Basis der Vollkosten bei klar definierten Systemgrenzen möglich, die sowohl die Investition als auch den Betrieb sowie den Verbrauch berücksichtigen. Aufgrund des großen Interesses von Energielieferanten und -verbrauchern hat die Österreichische Energieagentur in den vergangenen Jahren verschiedene Produkte entwickelt, die Heizungssysteme basierend auf Vollkosten unter Einhaltung der geltenden Normen und Richtlinien vergleichen.

Die derzeitigen Rahmenbedingungen für derartige Vollkostenvergleiche werden zukünftig durch die Umsetzung bestimmter EU-Richtlinien in nationale Gesetzgebungen stark beeinflusst werden. Insbesondere die folgenden Richtlinien sind hierbei zu erwähnen:

- Gebäude-Richtlinie (2010/31/EU)
- Ökodesign-Richtlinie (2009/125/EG)

- Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EC)
- Energieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU)

Ein besonderer Einfluss auf die Vollkosten von Heizsystemen wird insbesondere durch die Umsetzung des Artikels 5 („Berechnung der kostenoptimalen Niveaus von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz“) der Gebäude-Richtlinie erwartet. Die derzeitige zwischen Ländern und Bund akkordierten Mindestanforderungen hinsichtlich Heizwärmebedarf, Gesamtenergieeffizienz, Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen (Stichwort: Nationaler Plan) führen mittelfristig zu einer deutlichen Reduktion des Energieverbrauchs und der Heizlasten im Neubau (dies gilt aber auch für den Fall größerer Renovierungen bei Bestandsgebäuden).

Aufgrund dieser Mindestanforderungen, die in neuen Bauordnungen münden werden, sinken zukünftig die Energiekosten bzw. die verbrauchsgebundenen Kosten der Endverbraucher. Die Vorgaben führen weiters zu einer Forcierung von hocheffizienten alternativen Systemen (entsprechend Artikel 6 der Richtlinie). Es ist heute bereits absehbar, dass die energietechnischen Systeme mit hohen Investitionskosten (im Falle von Hybridsystemen) zukünftig vermehrt in Konkurrenz zu günstigeren Alternativen stehen werden. Falls die besonders umweltfreundlichen Systeme diesbezüglich benachteiligt sind, sollten die Kriterien der Fördersysteme diesem Umstand Rechnung tragen. Weiters ist absehbar, dass bestimmte energietechnische Systeme, die vorwiegend auf fossilen Energieträgern basieren, die Anforderungen (insbesondere im Neubau) nicht erfüllen werden können.

Dr. Günter Simader
Österreichische Energieagentur,
Geschäftsfeldleiter: Endverbrauchstechnologien,
Guenther.simader@energyagency.at



Erneuerbares Heizen und Kühlen – Projektionen in die Zukunft



Die Roadmaps, Zielsetzungen, Richtlinien und Aktionspläne zu Klimaschutz und Umbau des Energiesystems, die auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene in den vergangenen Jahren entwickelt wurden, machen erstens deutlich, dass zur Erreichung auch nur einigermaßen ambitionierter Klimaziele ab sofort umfassende und radikale Maßnahmen im Energiesystem unabdingbar sind. Zweitens zeigen sie auf, dass alle Sektoren einen entscheidenden Teil beizutragen haben. Dass dies insbesondere auch im Wärmebereich der Fall ist, wurde auf europäischer Ebene erst mit der Richtlinie zur Förderung erneuerbarer Energie (2009/28/EG) und der Neufassung der Gebäude Richtlinie ((2010/31/EG) auch in konkreten Gesetzestexten umgesetzt. Damit wurde dem Sektor der erneuerbaren Wärme deutlich später als anderen Bereichen des Energiesystems eine allgemeine, breite und vor allem politikwirksame Aufmerksamkeit zuteil.

Daher ist es wichtig, die Möglichkeiten und Herausforderungen in integrierten Analysen in einem langfristigen Kontext in Szenarien zu berücksichtigen. Es braucht einen kontinuierlichen Prozess, um die Ergebnisse dieser Szenario-Analysen in der Gestaltung der politischen Rahmenbedingungen so umzusetzen, dass die ambitionierten Zielsetzungen Realität werden können. Entscheidend dabei ist, dass die einzelnen Komponenten, insbesondere Effizienz-Maßnahmen an der Gebäudehülle und erneuerbare Heizsysteme, nicht voneinander getrennt werden können.

Fragestellung und Methodik zur Szenarienentwicklung

Vor diesem Hintergrund stellen sich die folgenden Fragen:

- Welche CO₂-neutralen Perspektiven existieren im Raumwärmesektor?
- Welche Perspektiven ergeben sich für verschiedene Heiz- und Warmwassersysteme auf Basis erneuerbarer Energieträger in den kommenden Jahren und Jahrzehnten?
- Wie können verschiedene Rahmenbedingungen und insbesondere politische Instrumente die weitere Entwicklung im Bereich erneuerbarer Wärme beeinflussen?

Zur Szenarienentwicklung des Energiebedarfs und des Energieträger-Mix' im Gebäudesektor haben sich in den vergangenen Jahren vor allem techno-ökonomische Bottom-up-Modelle etabliert, die den Gebäudebestand, technische Charakteristika sowie den Bestand an Heiz-, Warmwasser- und Kühlsystemen detailliert und feingliedrig für verschiedene Gebäudesegmente darstellen, z.B. Hansen [6], Bettgenhäuser [2], Bauermann and Weber [1], Economidou et al. [3], Loga et al. [10], Ürges-Vorsatz and Tirado Herrero [13]. Diese Modelle sind gut geeignet, die Veränderung des Technologiebestands und dessen Wirkung auf Energiebedarf und Treibhausgasemissionen zu beschreiben.

In diesem Beitrag werden Szenarien diskutiert, die mit dem Modell Invert/EE-Lab erstellt wurden. Das Modell basiert auf einem



Optimierungsalgorithmus in verschiedenen Gebäude- und Nutzungstypen. Das Spezifikum dieses Modells stellt neben der detaillierten Darstellung des Gebäudebestands vor allem die Modellierung von Entscheidungen für verschiedene Arten von Sanierungsmaßnahmen und der Heizsystemwahl dar. Dies ermöglicht auch die Analyse ökonomischer Anreize. Weitergehende Informationen zur Methodik finden sich unter www.invert.at bzw. in [11] und [9].

Die in diesem Beitrag dargestellten Projektionen oder Szenarien verstehen sich als mögliche zukünftige Entwicklungen in Abhängigkeit unterschiedlicher Rahmenbedingungen. Im Gegensatz zu Prognosen stellen sie nicht den Anspruch, die Zukunft „vorherzusagen“. Vielmehr geht es darum, anhand der Szenarien Wechselwirkungen zu erkennen und Schlussfolgerungen für politische Entscheidungen zu ziehen. Die vorgestellten Szenarien entstammen in erster Linie dem Projekt EISERN [12] sowie „Integrierte Wärme- und Kältestrategie für Deutschland“ [7].

Szenarien Raumwärme und Warmwasser

Um die Möglichkeiten und Herausforderungen einer starken Reduktion von CO₂-Emissionen im Sektor Raumwärme und Warmwasserbereitstellung zu illustrieren, werden im Folgenden zwei beispielhafte Szenarien aus dem Projekt EISERN [12] diskutiert. Das erste Szenario stellt ein Business-as-usual-(BAU)-Szenario dar, das zweite Szenario orientiert sich an der Zielsetzung eines 450 ppm-Szenarios. Energiepreis-Szenarien und andere Input-Parameter sind im Detail in [12] dokumentiert.

Business-as-usual-Szenario

Das BAU-Szenario geht davon aus, dass keine umfassenden Klimaschutzanstrengungen unternommen werden (s. Abb. 1). Die Förderung von Heizsystemen, die auf Basis

erneuerbarer Energie arbeiten, bleibt auf dem derzeitigen Niveau, die Sanierungstiefe verbessert sich erst nach dem Jahr 2020 schrittweise. Die Energiepreise steigen moderat und es kommt zu keiner starken zusätzlichen Besteuerung von Energie oder CO₂-Emissionen. Ausgehend von 100 TWh im Jahr 2006 reduziert sich der Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitstellung durch Sanierung des Gebäudebestandes sowie effizienteren Neubaus auf 65 TWh. Aufgrund der höheren Effizienz der Heizsysteme und der Gebäudehüllen sinkt der Strombedarf des Gebäudesektors für Niedertemperaturanwendungen. Nach Wärmepumpen weisen solarthermisch (mono- und bivalent) betriebene Systeme die höchsten Wachstumsraten auf.

Abb. 1 veranschaulicht, dass fossile Heiz- und Warmwasser-Bereitstellungssysteme ihren Anteil zur Deckung des Gesamtbedarfs von 52 % im Jahr 2010 auf etwa 24 % im Jahr 2050 reduzieren. Im Gegenzug dazu erhöhen solar- und wärmepumpenbetriebene Systeme ihre Beiträge stark. Relativ gesehen steigen die Anteile von biogenen sowie nah- und fernwärmeversorgten Systemen über den Simulationszeitraum, der energetische Anteil strombetriebener Systeme (inklusive Wärmepumpe) bleibt nahezu konstant.

Stabilisierungsszenarien

In den Stabilisierungsszenarien (Limitierung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre auf 550 ppm, 500 ppm oder 450 ppm) wird unterstellt, dass bei der Sanierung von Gebäuden mit dem Jahr 2010 eine Sanierungstiefe vorgenommen wird, die im Bereich von klima:aktiv-Sanierungen liegt und sich mit 2020 bzw. 2030 verbessert. Weiters wird ab dem Jahr 2010 ein ordnungspolitisches Instrument eingeführt, das im Falle von Einzelmaßnahmen (Fenstertausch etc.) die gleichen thermischen Mindeststandards wie bei Gesamtsanierungen fordert.



Ausgehend von 100 TWh im Jahr 2006 reduziert sich der Energiebedarf für Raumwärme und Warmwasserbereitstellung durch eine hochqualitative Sanierung des Gebäudebestandes sowie effizienteren Neubau auf 35 TWh. Durch den Fokus auf die hochqualitative Sanierung ist der verbleibende Energiebedarf im Jahr 2050 um 11 % geringer als im Referenzszenario.

Die Verfügbarkeit von Wärmespeichern mit hohen Wärmedichten ist die Schlüsseltechnologie für die Realisierung einer monovalenten solarthermischen Wärmeversorgung. Wird im Betrachtungszeitraum ein solcher Speicher zu wirtschaftlich vertretbaren Preisen am Markt verfügbar sein, so wird eine sehr rasche Marktdiffusion entsprechender Systeme im energieeffizienten Gebäudesegment einsetzen [11]. Im 450 ppm-Szenario steigen die Endkundenstrompreise proportional zu den Preisen fossiler Energieträger. Dadurch verliert die Wärmepumpe relativ zum Referenzszenario

Marktanteile – absolut gesehen steigen ihre Marktanteile jedoch zwischen den Jahren 2010 und 2050. Trotz eines Fokus auf hochqualitative Sanierung geht der Energiebedarf der Gebäude auch im Jahr 2050 nicht auf null zurück. Dies liegt an schwer sanierbaren Gebäuden (z.B. Denkmalschutz) und dem verbleibenden Energiebedarf zur Warmwasserbereitstellung.

In Abb. 2 ist sichtbar, dass fossile Heiz- und Warmwasserbereitstellungssysteme ihren Anteil zur Deckung des Gesamtbedarfs von 52 % im Jahr 2010 auf 13 % im Jahr 2050 reduzieren. Im Gegenzug dazu erhöhen solarbetriebene Systeme ihre Kontingente sehr stark. Auch Wärmepumpensysteme weisen signifikante Wachstumsraten auf. Relativ gesehen bleiben die Anteile von biogenen, strombetriebenen (inklusive Wärmepumpe) sowie Nah- und Fernwärmever sorgten Systemen über den Simulationszeitraum nahezu konstant. Der Anteil dezentraler erneuerbarer Heiz- und Warm-

Energiebedarf im Gebäudesektor für Raumwärme und Warmwasser, BAU-Szenario

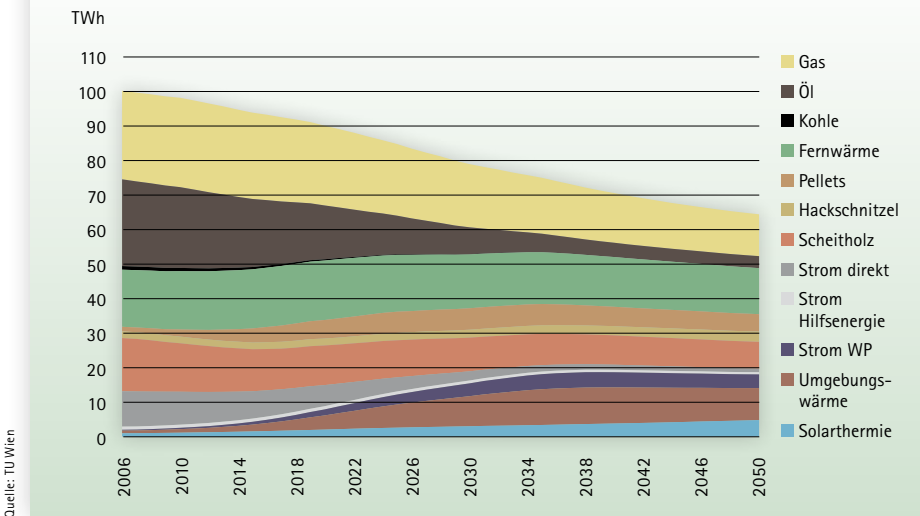


Abb. 1: Entwicklung des Energiebedarfs im Gebäudesektor für Raumwärme- und Warmwasser in Österreich und dessen Deckung durch Energieträger im Business-as-usual-(BAU)-Szenario.



wassersysteme am gesamten Energiebedarf erhöht sich auf etwa 55%. Dazu kommt ein Beitrag von etwa 20% Fernwärme, der bis zum Jahr 2050 auch zu einem hohen Anteil erneuerbar bzw. aus Abwärme gedeckt werden kann, sowie 10% Strom für Wärmepumpen als Hilfsenergie und ein kleiner Anteil für Strom-Direktheizungen.

Die Bedeutung regulativer Instrumente

Im Projekt „Entwicklung einer integrierten Wärme- und Kältestrategie für Deutschland“ entwickelten die Autoren im Auftrag des deutschen Umweltministeriums Szenarien, die die kurzfristige Auswirkung politischer Instrumente bis 2020 zeigen [7], [8]. Eine zentrale Fragestellung war dabei, mit welchen Maßnahmenbündeln ambitionierte kurzfristige Zielsetzungen hinsichtlich des Anteils erneuerbarer Wärme umsetzbar sind. Es zeigte sich, dass vor allem zwei Szenarien geeignet sind, den Anteil erneuerbarer Wärme von etwa 11% im Jahr 2011 auf über 17% im Jahr 2020 zu stei-

gern. Ohne im Detail auf die unterschiedlichen Instrumente eingehen zu können, sei darauf hingewiesen, dass es sich um Maßnahmenbündel handelt, die – zusätzlich zu ökonomischen Anreizen – starke regulative Instrumente einbeziehen. Konkret ist dies eine Nutzungspflicht für erneuerbare Heizsysteme, die als auslösendes Element den Heizkesseltausch vorsieht.

Im Zuge dieser Arbeit erwies es sich, dass ein rascher Anstieg des Anteils erneuerbarer Wärme nur mit einem Maßnahmenbündel erzielt werden kann, das auch regulative Instrumente, das heißt, die Pflicht zum Einsatz erneuerbarer Wärme bzw. das Verbot fossiler Heizkessel, beinhaltet. Derartige Instrumente sind derzeit bereits in Baden-Württemberg sowie in Dänemark implementiert. Für weitere umfangreiche Szenario-Analysen der Wirkung von Politik-Maßnahmen für Österreich und andere europäische Länder sei auf das Projekt ENTRANZE (Policies to enforce the transition

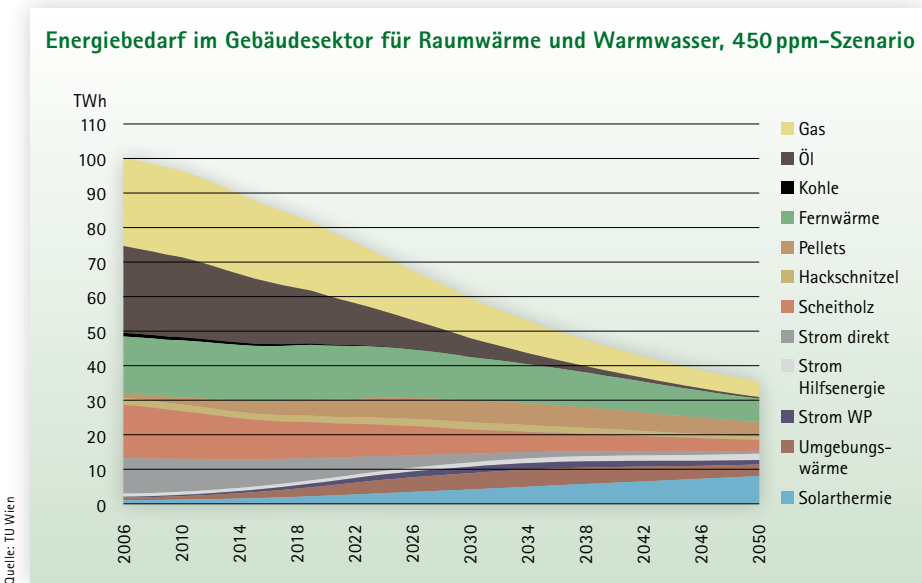


Abb. 2: Entwicklung des Energiebedarfs im Gebäudesektor für Raumwärme und Warmwasser in Österreich und dessen Deckung durch Energieträger im 450 ppm-Szenario



to nearly zero energy buildings) verwiesen (www.entranze.eu).

Schlussfolgerungen und offene Fragen

Zur Bereitstellung von Raumwärme ist aufgrund des geringen erforderlichen Temperatur-Niveaus im thermodynamischen Sinn nicht unbedingt eine hochwertige Energieform erforderlich. Ein großer Teil dieser Energiedienstleistung lässt sich durch Effizienzmaßnahmen an der Gebäudehülle bereitstellen; ein anderer Teil durch die passive sowie aktive Nutzung von Solarenergie und Umgebungswärme. Dort, wo die Nutzung chemischer Energieträger aufgrund der thermischen Qualität der Gebäudesubstanz erforderlich und sinnvoll ist, stellt Biomasse eine erneuerbare Option dar, die insbesondere in Österreich durch eine im internationalen Vergleich starke Tradition geprägt ist.

Der Umstieg auf nachhaltige, klimaschonende, effiziente und erneuerbare Optionen stößt im Gebäudesektor auf besondere Barrieren, die auch entsprechend in Szenarien-Analysen, Zielsetzungen und politischen Maßnahmen zu adressieren und zu berücksichtigen sind:

- Der Gebäudesektor weist eine sehr große Trägheit auf. Es ist nicht zu erwarten, dass Gebäude, die derzeit gebaut beziehungsweise saniert werden, innerhalb der nächsten 30 bis 50 Jahre umfassend in ihrer thermischen Qualität verbessert werden. Damit prägen die Aktivitäten, die derzeit gesetzt werden, den Gebäudebestand bis 2050 und darüber hinaus. Es stellt sich daher eine hohe Dringlichkeit zur Umsetzung äußerst ambitionierter Gebäudestandards im Bereich Neubau und Sanierung im Sinne der Gebäuderichtlinie.
- Im Bereich der Heizsysteme sind die Zeitkonstanten etwas kürzer. Allerdings stellen auch hier Lebensdauern von Heizkesseln im Bereich von 30 bis 40

Jahren und mehr keine Einzelfälle dar. Man muss sich bewusst sein, dass sich im Großen und Ganzen nur am Ende der Lebensdauer von Heizkesseln ein Fenster eröffnet, um einen Umstieg auf Alternativen zu ermöglichen.

- Der Gebäudesektor ist durch eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure und EntscheidungsträgerInnen geprägt. Die schwierigen Entscheidungsprozesse, die Nutzer-Investor-Problematik etc. stellen Barrieren dar, die durch Umstellung der rechtlichen Rahmenbedingungen adressiert werden müssen.

Die erforderliche gleichzeitige Betrachtung von Gebäudeeffizienz und erneuerbarer Wärme hat entscheidende Folgen für die Herausforderungen, die sich für die einzelnen erneuerbaren Heiztechnologien ergeben:

- Niedrigstenergiegebäude haben aufgrund der geringeren Temperatur-Niveaus und Wärmemengen ein höheres Potenzial zur Nutzung von Solar- und Umgebungswärme, insbesondere, wenn bei thermischen Speichern ein technologischer Fortschritt erfolgt.
- Biomasse-Heizsystemen kommt erstens in der Übergangszeit der kommenden Jahrzehnte hin zu einem Niedrigstenergie-Gebäudebestand eine wichtige Rolle zu. Zweitens ist damit zu rechnen, dass ein relevanter Anteil der Gebäude aufgrund von Denkmalschutz-Gründen oder aufgrund ihrer Größe einen nennenswerten Wärmebedarf aufweist, der sinnvollerweise über Biomasse gedeckt werden kann. Drittens kann Abwärme aus Biomasse-KWK in Fernwärme-Systemen eine wesentliche Rolle spielen. Die steigende thermische Gebäudequalität sowie die höhere Effizienz moderner Biomasse-Heizkessel und -öfen ermöglicht die Deckung deutlich steigender Marktanteile bei sinkendem oder konstantem Biomasse-Einsatz. Ab dem Jahr 2035 zeigen viele Szenarien auch sinkende Marktanteile, die sich



aufgrund einer steigenden Bedeutung von Solarthermie ergeben.

- Aufgrund der hochwertigen exergetischen Qualität der Biomasse macht es Sinn, diese in einem zukünftigen klimaneutralen Energie- und Ressourcen-System zunehmend für Hochtemperatur-Anwendungen einzusetzen und Abwärmeströme für Raumwärme nutzbar zu machen.

Literatur

- [1] Bauermann, K., Weber, C., 2013. Strategien für den Wärmemarkt - Vergleich politischer Maßnahmen zur Emissionsminderung und Förderung erneuerbarer Wärme. Presented at the Internationale Energiewirtschaftstagung, Wien.
- [2] Bettgenhäuser, K., 2013. Integrated Assessment Modelling for the German Building Sector - A Technical, Economical and Ecological Analysis. Presented at the Internationale Energiewirtschaftstagung, Wien.
- [3] Economidou, M., Atanasiu, B., Despret, C., Maio, J., Nolte, I., Rapf, O., 2011. Europe's buildings under the microscope. A country-by-country review of the energy performance of buildings. Buildings Performance Institute Europe (BPIE).
- [4] Europäisches Parlament und der Rat der Europäischen Union, 2009. Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG, 2009/28/EG.
- [5] European Parliament and the council, 2010. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the council on the energy performance of buildings (recast), Directive 2010/31/EU.
- [6] Hansen, P., 2009. Entwicklung eines energetischen Sanierungsmodells für den europäischen Wohngebäudektor unter dem Aspekt der Erstellung von Szenarien für Energie- und CO₂-Einsparpotenziale bis 2050. Forschungszentrum Zentralbibliothek, Jülich.
- [7] Jochem, E., Bürger, V., Dengler, J., Fette, M., Henning, H.-M., Herbst, A., Kockat, J., Kost, C., Reitze, F., Schickentanz, M., Schnabel, L., Schulz, W., Steinbach, J., Toro, F., 2012. Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Handlungsempfehlungen. Im Auftrag des deutschen Umweltministeriums.
- [8] Kranzl, L., Fette, M., Herbst, A., Hummel, M., Jochem, E., Kockat, J., Lifschiz, I., Müller, A., Reitze, F., Schulz, W., Steinbach, J., Toro, F., 2012. Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie. Integrale Modellierung auf Basis vorhandener sektoraler Modelle und Erstellen eines integrierten Rechenmodells des Wärme- und Kältebereichs. Wien, Karlsruhe, Bremen.
- [9] Kranzl, L., Formayer, H., Haas, R., Kalt, G., Manfred, L., Müller, A., Nachtnebel, H.P., Redl, C., Schörghuber, S., Seidl, R., Stanzel, P., 2010. Ableitung von prioritären Maßnahmen zur Adaption des Energiesystems an den Klimawandel. Endbericht im Rahmen der Programmlinie „Energie der Zukunft“. Wien.

A

wie Allrounder.



Drei Eckpfeiler.

Als **Sanierungsprofis** wissen wir, wie ein Schornstein **energieeffizient** an moderne Heizsysteme angepasst wird. Aber auch beim Neubau gibt's Innovationen: zum Beispiel, das System **LAF ALL-IN-ONE**, das jede spätere Form des Heizens zulässt. Als Energieberater ist AHRENS ebenso Aussteller des **Energieausweises**.

Alles in allem: ein echter Allrounder eben.

AHRENS. Ich bin der Schornstein.



AHRENS Schornsteintechnik GesmbH
Wieselburg • Achau • Wien • Graz • Hallein
Info-Hotline: 0800/201 550 • www.ahrens.at

- [10] Loga, T., Diefenbach, N., Born, R., 2011. Deutsche Gebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Darmstadt.
- [11] Müller, A., Biermayr, P., Kranzl, L., Haas, R., Altenburger, F., Weiss, W., Bergmann, I., Friedl, G., Haslinger, W., Heimrath, R., Ohnmacht, R., 2010. Heizen 2050: Systeme zur Wärmebereitstellung und Raumklimatisierung im österreichischen Gebäudebestand: Technologische Anforderungen bis zum Jahr 2050. Gefördert vom Klima- und Energiefonds.
- [12] Müller, A., Redl, C., Haas, R., Türk, A., Liebmann, L., Steininger, K., Brezina, T., Mayerthaler, A., Schopf, J., Werner, A., Kreuzer, D., Steiner, A., Mollay, U., Neugebauer, W., 2012. Strategien für Energie-Technologie-Investitionen und langfristige Anforderung zur Emissionsreduktion. Endbericht aus dem Projekt EISERN., Projekt im Rahmen des Programms „Neue Energie 2020“.
- [13] Ürge-Vorsatz, D., Tirado Herrero, S., 2012. Building synergies between climate change mitigation and energy poverty alleviation. Energy Policy 49, 83–90.

Dr. Lukas Kranzl und DI Andreas Müller
Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Energy Economics Group,
Lukas.Kranzl@tuwien.ac.at



Sylvia Grossgasteiger

Der Pelletskaminofen als Heizgerät für einkommensschwache Haushalte



Mit den ständig steigenden Energiepreisen wird die Wärmeversorgung für Haushalte mit niedrigem Einkommen zu einem drängenden Problem. Da Pelletskaminöfen in anderen Ländern, wie beispielsweise Italien, zu Hunderttausenden gekauft werden, um die Heizkosten zu senken und den Heizkomfort zu verbessern, stellt sich die Frage, ob sich dieses Heizsystem auch für die Sicherstellung einer Wärmegrundversorgung für armutsgefährdete Haushalte in Österreich eignet. In einer gemeinsamen Initiative der Volkshilfe, von proPellets Austria und des Kaminofenherstellers RIKA wurde sechs von „Energiearmut“ betroffe-

nen Haushalten jeweils ein Pelletskaminofen kostenlos zur Verfügung gestellt.

Mit Personen aus den sechs Haushalten wurden je zwei leitfadengestützte persönliche Interviews durchgeführt. Die erste Interviewrunde wurde vor Installation der Pelletskaminöfen geführt und diente vorrangig der Abklärung der bestehenden Heizsituation. Das zweite Gespräch fand nach Ende der ersten Heizperiode mit dem Pelletskaminofen statt und hatte den Zweck, die Erfahrungen mit dem neuen Heizsystem zu analysieren. Da die Interviews in den Wohnungen der Befragten stattfanden, war es möglich, sich ein genaues Bild von der Heizsituation vor bzw. nach Installation des Pelletsofens zu machen.

Ausgangssituation der Haushalte und Auswirkungen des Pelletskaminofens Nicht mehr frieren

Frau A ist alleinerziehende Mutter von drei Kindern im schulpflichtigen Alter und lebt in Hallein. Sie arbeitet Teilzeit und besitzt ein geringes Einkommen. Da ihr ehemaliger Lebenspartner die Unterhaltszahlungen verweigert, erhält sie einen staatlichen Unterhaltsvorschuss. Die Familie wohnt in einem älteren, schattenseitig gelegenen Haus zur Miete. Frau A heizte bislang mit zwei Einzelöfen, die mit Holz und Briketts betrieben wurden. Einer der beiden Öfen stand im Erdgeschoss, der andere im ersten Stock. Gerade beim Gerät im Erdgeschoss dauerte es sehr lange, bis die Wärme auch in die sich dort befindenden Räume (Küche und Wohnzimmer) abgegeben wurde.



© proPellets Austria

Frau A vor ihrem neuen Pelletskaminofen



Zudem konnte in diesen Räumen nie eine Temperatur von über 16 bis 17 °C erreicht werden. Über Nacht kühlten die Öfen aus. Da Frau A einen Schichtdienst verrichtet, war es ihr morgens nicht immer möglich, einzuheizen. Dies war aber nötig, damit ihre Kinder zumindest nach dem Aufstehen nicht allzu sehr frieren mussten. Hinzu kam, dass es keine von Frau A's Schichtzeiten zuließ, so einzuheizen, dass ihre Kinder nach der Schule eine vorgewärmte Wohnung vorfanden. Das Wissen um die Tatsache, dass ihre Kinder zuhause frieren mussten, stellte für Frau A eine große Belastung dar. Da das Holz in einem Schuppen an der Rückseite des Hauses gelagert war, gestaltete sich das Holzschleppen für Frau A sehr mühsam, vor allem bei Schneelage. Ein sehr großes Problem war laut Frau A auch der Organisationsaufwand: *„Man muss sich immer alles einteilen, immer daran denken. Es kommt auch auf die Schicht an, die ich habe. Wenn ich heimkomme, wenn es noch hell ist, ist es kein Problem. Wenn es jedoch schon dunkel ist, traue ich mich nicht mehr hinter das Haus, wo das Holz gelagert ist. Daher muss ich immer vorplanen.“*

Nach der ersten Heizperiode mit dem Pelletskaminofen zeigten sich wesentliche Verbesserungen. Frau A kann mit dem Pelletskaminofen das untere Stockwerk problemlos auf Wohlfühltemperatur bringen. Außerdem fällt der Organisationsaufwand weg: *„Es gibt keinen Zeitaufwand mehr. Der war früher extrem da, weil ich ständig schauen musste und schleppen und, und, und. Es ist auch fast keine Asche da, wenn ich zwölf Tage heize – nur ein Schöpferl.“* Eine zusätzliche große Entlastung im Vergleich zum alten Heizsystem ist das Faktum, dass die Kinder nach der Schule nicht mehr in einer ausgekühlten Wohnung verharren müssen. Dazu erzählt Frau A: *„Ich arbeite acht bis zehn Stunden am Tag. Ich war auf der Arbeit und musste mir ständig denken: ‚Die armen Kinder. Die haben mir am meisten leid getan.“*



© profPellets Austria

Das Wohnhaus von Frau A in Hallein

Steigerung von Komfort und Gesundheit

Herr und Frau B bewohnen eine 55 m² große Mietwohnung in einem Grazer Mehrparteienhaus. Die Kinder sind erwachsen und bereits von zu Hause ausgezogen. Frau B verdient im Rahmen einer Teilzeitanstellung 532 Euro. Herr B leidet unter Asthma sowie Bandscheibenproblemen und ist arbeitslos. Als Unterstützung bei den Wohnkosten erhält das Ehepaar einen Mietzuschuss von 83 Euro und einen Heizzuschuss von 120 Euro pro Heizsaison.

Herr und Frau B beheizten ihre Wohnung bislang mit einem Einzelofen (Holz und Kohle) sowie einer Stromheizung. Der Ofen war im Wohnzimmer platziert und wärmte von dort aus die restlichen Räume mit. Der Holztransport und das Holzspalten bereiteten Herrn B aufgrund seiner Bandscheibenprobleme immer größere Mühe, wie er erklärt: *„Ich habe immer gern mit Holz gearbeitet, tue mich mittlerweile aber schwer mit dem Holzschneiden und muss nach einer halben Stunde ‚Aus!‘ sagen.“* Aus diesem Grunde wurde vermehrt auf die Stromheizung zurückgegriffen. Die Kosten hierfür wurden zu einer immer größeren Belastung,



und der Heizkostenzuschuss vom Sozialamt wurde immer mehr von der Teuerung „aufgefressen“. Hinzu kam, dass der Holz-Kohleofen sehr viel Schmutz und Ruß absonderte sowie teilweise auch Rauch aus dem Ofen austrat. Dies löste bei Herrn B asthmatische Anfälle aus.

Nach einer Heizsaison mit dem Pelletsofen führen Herr und Frau B als größte Veränderung im Vergleich zur vorherigen Heizsituation an, dass kein Schmutz und Ruß mehr anfallen und sich somit auch Herrn B's Gesundheitszustand verbessert hat. Auch wird die Wärme im Vergleich zu vorher als viel angenehmer beschrieben. Zudem können alle Räume in der Wohnung mitgeheizt werden. Als weitere große Erleichterung fällt der Aufwand der Holzbeschaffung weg.

Kaminofen ersetzt Holzcentralheizung

Frau C aus Timelkam ist Alleinerzieherin von drei minderjährigen Kindern und seit

Kurzem verwitwet. Ebenfalls im Haushalt wohnen ihre 19-jährige Tochter und ihr Enkelkind. Frau C ist arbeitsunfähig und verschuldet. Die Familie wohnt in einem älteren, stark renovierungsbedürftigen Eigenheim. Bisher benutzte Frau C eine Holzcentralheizung. Da das Haus stark renovierungsbedürftig ist, werden nur einige der Räume bewohnt und ausschließlich diese beheizt. Lange Heizungsrohre laufen unisoliert durch unbeheizte Nebengebäude, wodurch das Haus kaum heizbar ist. Schlecht isolierte Türen und Fenster und ein geringer Wirkungsgrad der Heizung erfordern eine große Menge Brennholz. Für die Familie stellte die Organisation des Holzes einen hohen Aufwand dar. Aufgrund der angespannten finanziellen Situation musste beim Heizen sehr gespart werden. Deshalb sammelte die Familie zusätzlich Brennholz aus dem hinter dem Haus liegenden Wald. Das Schleppen, Trocknen und Spalten nahm jedoch viel Zeit und Mühe in Anspruch.



© proPellets Austria

Frau D mit ihrer Tochter vor dem neuen Pelletskaminofen



„Da wir im Haus ja alle Frauen sind, ist es ein großer Aufwand, Holz zu beschaffen“, erzählt Frau C. Nach der Installation des Pelletskaminofens hat sich die Lebensqualität von Familie C nach eigenen Aussagen verbessert, da es im Erdgeschoss, wo sich der neue Ofen befindet, eindeutig wärmer ist als vorher: Vom Wohnzimmer aus beheizt der Pelletskaminofen die benachbarten Zimmer mit. Als sehr positiv wird zudem angemerkt, dass kein Ruß und Dreck mehr anfallen.

Schimmelbefall und hohe Heizkosten

Frau D lebt im Mühlviertel und ist allein-erziehende Mutter von drei Kindern. Unterhaltszahlungen erhält sie keine. Sie wohnt zur Miete im Tiefparterre eines Familienhauses und hat Probleme mit Schimmelbefall in der Wohnung. Frau D verwendete vor dem Pelletskaminofen einen Holz-einzelofen, der von der Wohnküche aus die restlichen Räume mitheizte. Bis vor einem

Jahr zuvor wurde noch mit einem alten Öl-ofen geheizt. Starke Schimmelbildung im Wohnzimmer und hohe Heizkosten ließen Frau D auf den alten Holzofen umsteigen. Die Wohnung wies jedoch nach wie vor Schimmelbefall auf. Während in der Wohnküche eine angenehme Temperatur erreicht werden konnte, blieben die anderen Räume aufgrund des unzureichenden Wärmetransportes recht kühl. Frau D hatte zwar die Möglichkeit, zusätzlich zum Holzofen die Ölzentralheizung zu nutzen, unterließ dies aber aus Kostengründen. Den dringend nötigen Austausch des alten Holzofens ließ die finanzielle Situation ebenfalls nicht zu. Das Holzschleppen stellte für Frau D keine allzu große Schwierigkeit dar. Das Problem bestand darin, dass die Wohnung in der Nacht stark auskühlte bzw. dass das Feuer ausging, wenn sie nicht zuhause war. Somit kehrten sie und ihre Kinder oft in eine ausgekühlte Wohnung heim. Mit dem neuen Heizsystem konnte Frau D den Schimmelpilzbefall ihrer Wohnung wesentlich reduzieren. Die Wärme wird als viel angenehmer empfunden als mit dem alten System. Besonders positiv wird angemerkt, dass alle Räume auf Wohlfühltemperatur gebracht werden können und dass nur ein minimaler Aschegehalt anfällt.

Gefährlicher Gasofen

Frau E ist Alleinerzieherin und lebt mit ihren beiden Kindern (16 und 18 Jahre alt) in einer 46m² großen Wohnung in einem Mehrparteienhaus in Seewalchen. Sie verdient mit ihrer Teilzeitbeschäftigung 550 Euro und erhält 290 Euro Unterhalt für die Kinder. Die Wohnung ist insbesondere im Wohnzimmer, wo Frau E schläft, massiv von Schimmel befallen. Frau E beheizte ihre Wohnung mit einem Gasofen, der mit Propangasflaschen betrieben wurde. Dieser stand im Wohnzimmer und wärmte von dort aus das Schlafzimmer mit. Küche und Bad wurden gar nicht beheizt. Da der Gasofen über keinen Kaminanschluss verfügte, verblieb die Feuchtigkeit in der Wohnung,



© proPellets Austria

„Gefahrenherd“: Dieser Gasofen in Oberösterreich wurde von seiner Besitzerin aufgrund der Sorge um Gasaustritt nur bei einer Raumtemperatur unter 17°C verwendet.



was wiederum eine massive und großflächige Schimmelbildung an der Fensterwand im Wohnzimmer zur Folge hatte. Das Heizen mit Gasflaschen wurde von Frau E als große Belastung empfunden, da sie mit der permanenten Angst leben musste, dass Gas austreten könnte. Daher heizte sie auch nur bei Bedarf ein. Aus Angst vor einem Unglück durften die Kinder den Ofen nicht bedienen und mussten in der kalten Wohnung ausharren, bis Frau E von der Arbeit nach Hause kam. In der Regel wurde werktags erst am späteren Nachmittag eingeheizt. Auch am Wochenende wurde der Ofen nur bei einer Raumtemperatur von 16 °C oder weniger betrieben, da 17 °C noch „erträglich“ seien: *„Wir ziehen halt dicke Socken und einen dicken Pulli an und dann geht das schon. Aber 21, 22 °C wären schon toll“*, berichtet Frau E. Die unregelmäßige Beheizung und das seltene Lüften führten zu massiver Schimmelbildung.

Neben der Gefahr, die vom Heizen mit Gas ausging, befand sich Frau E mit dem Gasofen auch in einer Abhängigkeitssituation: Ohne fremde Hilfe war es ihr nicht möglich, eine volle Gasflasche in ihre Wohnung hinaufzutragen. Da sie große Sorge hatte, dass beim Ab- und Anschließen der Flasche Gas austreten könnte, war auch hierbei die Unterstützung durch andere Personen nötig. Als besondere Erleichterung nach der Installation des Pelletskaminofens hebt Frau E hervor, dass die große Gefahrensituation, die das alte Heizsystem barg, weggefallen ist. Im Unterschied zu vorher kann die Wohnung auf eine angenehme Temperatur gebracht werden, und darüber hinaus hat sich der Schimmel zurückgebildet.

Heizölkosten als finanzielle Belastung

Herr F ist seit einem Schlaganfall vor zehn Jahren Invalidenrentner. Er wohnt mit seiner Frau in einem älteren Eigenheim, das zum Teil renovierungsbedürftig ist. Herr F heizte das Obergeschoss mit zwei Festbrennstofföfen mit Holz und Braunkohle-

briketts und das Erdgeschoss mit einem Öleinzelofer. Insbesondere im Erdgeschoss war die Wärmeverteilung sehr dürftig. Infolge des steigenden Ölpreises war der Ölofen finanziell kaum mehr tragbar. Zum finanziellen Ausgleich musste Herr F das Brennholz selbst zusammentragen. Da er gesundheitlich beeinträchtigt ist, bereitete ihm dies große Mühe. Herr F führt als besonders positiven Effekt des Pelletskaminofens an, dass die Wärmeverteilung im Erdgeschoss deutlich besser ist als mit dem alten Öleinzelofer: *„Die Wärme ist viel angenehmer und auch die Verteilung ist reichlich besser als zuvor mit dem Ölofen.“* Auch der Ölgeruch im Wohnzimmer gehört der Vergangenheit an. Wenngleich der Pelletskaminofen öfters gereinigt werden muss als der Ölofen, ist die Reinigung doch um einiges einfacher.

Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung im Vergleich

Zu Beginn des Projektes lag die Vermutung nahe, dass die Haushalte mit den Pelletskaminöfen aufgrund des einfachen Betriebes länger heizen würden. Es konnte aber festgestellt werden, dass sich die Heizdauer bei den meisten Haushalten nicht wesentlich geändert hat. Eine Ausnahme war Frau A, die nach Installation des Pelletskaminofens das Heizen nach eigenen Angaben etwas „übertrieben“ hat, da die Wohnräume mit dem alten Heizsystem zum Teil stark ausgekühlt waren. So wurde der Pelletskaminofen die erste Zeit durchgängig den ganzen Tag über mit einer Leistung von 50 % betrieben, was zur Folge hatte, dass bis zu zwei Säcke Pellets am Tag verbraucht wurden.

Die meisten anderen Haushalte änderten ihre Gewohnheiten bezüglich der Heizdauer nicht und betrieben den Pelletskaminofen in der Regel mit einer Leistung von 30 % bis 35 %. In der Hauptheizsaison wurde von Frau A und Herrn F jeweils ein 15 kg-Pelletst sack pro Tag benötigt. Herr und Frau B



verbrauchten vier bis fünf Säcke Pellets in der Woche. Die restlichen drei Haushalte benötigten wöchentlich drei bis vier Säcke Pellets. Bei einem Pelletspreis von aktuell (April 2013) 4 Euro pro 15 kg-Sack Pellets ergeben sich für Frau A und Herrn F Gesamtkosten von knappen 120 Euro im Monat. Für Herrn und Frau B fallen monatlich knapp 80 Euro an, für die restlichen drei Haushalte entstehen Kosten zwischen 48 und 64 Euro.

Vergleicht man die Heizausgaben für den Pelletskaminofen mit jenen des alten Systems, zeigen sich trotz des wesentlich verbesserten Heizkomforts überwiegend Kostenreduktionen. Das überrascht nicht – liegen doch die Kosten für Holzpellets derzeit bei der Hälfte der Ausgaben für Heizöl. Noch höher ist der Kostenvorteil gegenüber Flüssiggas und geradezu eklatant der Unterschied zu Strom, der mehr als drei Mal so viel kostet wie Wärme aus Pellets. Lediglich die Haushalte, die in der Lage waren, sich selbst kostengünstiges oder kostenloses Holz zu beschaffen, hatten mit dem Pelletskaminofen etwas höhere Heizkosten als vorher – dafür aber auch wesentlich weniger Mühe und eine bessere Wärmeversorgung.

Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass Pelletsofen für armutsgefährdete Haushalte in zweierlei Hinsicht eine wesentliche Verbesserung ihrer Wärmeversorgung bringen können.

I. Aufgrund der automatischen Funktion und des geringen Bedienungsaufwandes des Ofens kann eine konstante Wärmeversorgung sichergestellt werden. Dies bedeutet für die Haushalte einen großen Anstieg der Lebensqualität, da die Wohnung zum einen ohne weiteres auf „Wohlfühltemperatur“ gebracht werden kann und zum anderen der belastende Organisationsaufwand weggefallen ist.

II. Es konnte eine signifikante Einsparung der Heizkosten bei zugleich höherem Komfort erzielt werden. Dies liegt daran, dass der Brennstoffverbrauch der Pelletsofen zur Aufrechterhaltung einer angenehm temperierten Wohnung infolge des hohen Wirkungsgrades (circa 90%) deutlich niedriger ist als bei herkömmlichen Öfen. Dazu kommt der erhebliche Kostenvorteil des Brennstoffs Pellets. Bei aktuellen Preisen von etwa vier Euro pro Sack Pellets können die untersuchten Haushalte ihre Wohnung bzw. ihr Haus um 12 bis 28 Euro pro Woche warm halten.

Pelletsofen eignen sich daher sehr gut für die Sicherstellung einer Grundversorgung mit Wärme für armutsgefährdete Haushalte. Sie bieten diese Grundversorgung auf eine für die BenutzerInnen komfortable Weise mit vergleichsweise geringen Kosten, einem hohen Wirkungsgrad und bei einer gleichzeitig wesentlichen Reduktion der Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen. Gegenüber Festbrennstoff-Heizungen kann eine Verringerung der Feinstaubemissionen um 90 bis 95% erreicht werden.

Bislang sind Pelletskaminöfen in Österreich wenig bekannt und für die Zielgruppe aufgrund der Anfangsinvestitionen von 2.000 bis 3.000 Euro schwer erschwinglich. Ein Schritt in die richtige Richtung ist die Förderung von Pelletskaminöfen durch einen Zuschuss von 500 Euro, der 2013 vom Klima- und Energiefonds gewährt wird. Für armutsgefährdete Haushalte wäre die Gewährung eines zinslosen langfristigen Kredits zur Anschaffung eines Pelletskaminofens vermutlich die zielführendere Hilfe, da damit eine Anschaffung erst ermöglicht würde.

Mag. Sylvia Grossgasteiger
proPellets Austria,
sylvia.grossgasteiger@fh-joanneum.at



Kasimir Nemestothy

Die Rolle der energetischen Biomasse- nutzung in der Wertschöpfungskette Holz



Die Wertschöpfungskette Holz umfasst alle Bereiche der Holzbereitstellung und -verarbeitung: die Forstwirtschaft, die Sägeindustrie, die weiterverarbeitenden Betriebe, die Plattenindustrie sowie die Papierindustrie. Der Sektor ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in Österreich und bietet mit mehr als 170.000 Betrieben rund 300.000 Menschen Einkommen. In allen Bereichen der Wertschöpfungskette wurden im vergangenen Jahrzehnt erhebliche Investitionen getätigt. Durch zahlreiche exportorientierte Unternehmen trägt die Branche mit einer positiven Außenhandelsbilanz in der Größenordnung von vier Milliarden Euro pro Jahr wesentlich zur Wirtschaftskraft Österreichs bei. Im Leistungsbericht des Kooperationsabkommens Forst-Holz-Papier finden sich viele eindrucksvolle Zahlen zu dieser Schlüsselbranche.

Die wichtige Rolle der energetischen Biomassenutzung in der Wertschöpfungskette Holz wird in den Branchenberichten aber wegen der vermeintlichen Rohstoffkonkurrenz zur stofflichen Holznutzung eher kurz gehalten. Besonders die Papier- und Plattenindustrie hat ein ambivalentes Verhältnis zur energetischen Nutzung von Holz. Einerseits stehen die größten Biomasse-KWK-Anlagen vollintegriert in die gesamten Stoffströme auf den Standorten der Industrie, andererseits werden Fördersysteme für die Biomassenutzung als negative Marktverzerrungen bei der Rohstoffaufbringung wahrgenommen und entsprechend bekämpft. Prinzipiell hat die energetische Holznutzung für jeden Teil-

bereich der Wertschöpfungskette einen positiven Effekt. Die Lösung des Gordischen Knotens zu bestmöglichen Verwertungspfaden liegt in der guten Balance der Steigerungen der Holznachfrage in den einzelnen Sektoren und dem damit verbundenen Angebot an Koppel- bzw. Nebenprodukten – eine zugegebenermaßen nicht ganz einfache Übung.

„Intelligente“ Holzströme versorgen den Markt

Es gilt nicht nur das Schlagwort „Holz ist genial“ für den Rohstoff an sich, sondern auch die Versorgungswege zur Deckung des Holzbedarfes sind „hochintelligent“. So gibt es unzählige „Holzwege“, über welche die benötigten Holzmengen zu den Verbrauchern gelangen. Die vielfältigen Holzströme von der Aufbringung zur Verwertung sind äußerst komplex und auch für erfahrene Holzmarktakteure nur schwer zu durchschauen.

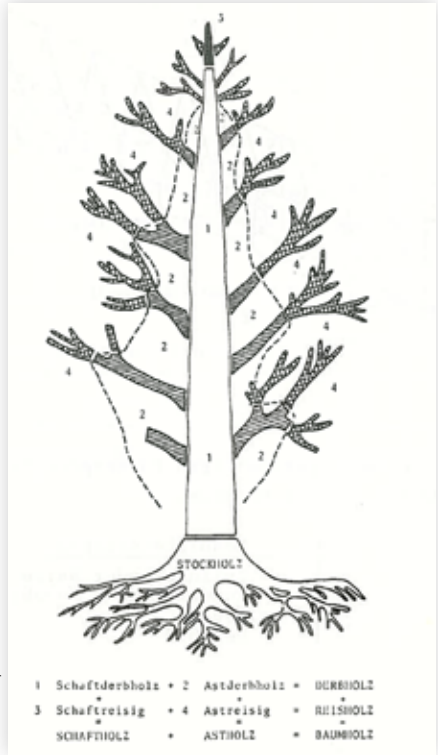
Vergleicht man die jährlichen Einschlagszahlen auf globaler, europäischer und nationaler Ebene mit den energetisch genutzten Holzmengen laut Energiebilanzen, fällt auf, dass beinahe 100% des in den Markt gebrachten Holzes – nach unterschiedlichstem Durchlauf durch die Wertschöpfungskette – energetisch genutzt werden. Am Ende der Nutzungskaskade von Holz steht fast immer die energetische Nutzung. Die Verweildauer im Markt variiert aber sehr stark. Extrembeispiele wären der sehr kurze Verwertungsweg von geringwertigem Verpackungsholz versus der sehr langen Nut-



zungsdauer von hochwertigen Holzbauten. Nach wie vor werden aber leider irreführende Darstellungen von Holzbedarfsadditionen als Momentaufnahmen aus unterschiedlichen Sektoren der Holzverarbeitung und -verwertung verbreitet, in denen die Komplexität der kaskadischen Holznutzungspfade und der zugehörigen Zeitschienen ausgeklammert bleibt. Ein besseres Verständnis für das vielfältige Zusammenspiel der verschiedenen Holznutzungspfade können nur Holzstromanalysen in Form von Sankey-Diagrammen bieten.

Energieholzsortimente als wichtige Koppelprodukte der Forstwirtschaft

Im österreichischen Ertragswald stockt gemäß der Waldinventur 2007/09 ein Holzvorrat von 1,14 Milliarden Vorratsfestmetern (Vfm) Stammholz. Der jährliche Holzzuwachs beläuft sich im Durchschnitt der über die Waldinventur erfassten Periode auf 30,4 Millionen (Mio.) Vfm pro Jahr, die Holznutzung liegt bei 25,9 Mio. Vfm pro Jahr. Somit wird eine Nutzungsquote von etwa 85% erzielt. Während die Waldinventur (ÖWI) retrospektive Durchschnittskennzahlen zum österreichischen Wald über längere Be-



Aus einem Baum entstehen unterschiedlichste Holzsortimente.

© LK Österreich



Im Großteil des österreichischen Ertragswaldes steht die Wertholzproduktion für die Sägeindustrie im Vordergrund – nur etwa 3% der Fläche werden als Ausschlagwald mit vorwiegender Energieholzproduktion bewirtschaftet.



trachtungszeiträume liefert, wird mit der jährlichen Holzeinschlagsmeldung (HEM) die Holzbereitstellung für das jeweilige Jahr detailliert nach den Hauptsortimenten erfasst. Die Zahlen der HEM 2011 belegen eindrucksvoll die wichtige Rolle der energetisch nutzbaren Koppelprodukte für die Holzproduktion im Wald.

Nur etwa 3% der Ertragswaldfläche werden als Ausschlagwald mit vorwiegender Energieholzproduktion bewirtschaftet. Im Großteil des österreichischen Ertragswaldes steht im Hochwaldbetrieb die Wertholzproduktion für die Sägeindustrie bzw. für hochwertige Sonderverwertungen (Furnierholz, Instrumentenholz etc.) im Vordergrund. Die gesamte marktverfügbare Holzmenge aus dem österreichischen Wald auf der Basis HEM belief sich im Jahr 2011 auf 22 Mio. Festmeteräquivalent (FMe), davon waren 13,6 Mio. Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o. R.) den Hauptsortimenten Sägerundholz und Industrieholz zuzurechnen. Als Koppelprodukte fielen 8,3 Mio. FMe verschiedener Energieholzsportimente inklusive Rinde und Übermaß an (s. Abb. 1). Jeder gefällte Baum wird entsprechend den Markt-

werten in die drei Hauptsortimente Sägerundholz, Industrieholz und Energieholz aufgetrennt. Die bestmögliche Ausformung der höher bewerteten Sortimente sowie die Möglichkeiten zur Verwertung der als Koppelprodukte anfallenden geringerwertigen Sortimente bestimmen den Hektarertrag. Die Nachfragesituation und die Preise am Markt für Sägerundholz geben die stärksten Marktsignale für die Holzbereitstellung aus dem Wald. Geht die Sägerundholz-Nachfrage infolge negativer Konjunkturlagen stark zurück, ergeben sich auch bei allen Neben- und Koppelprodukten deutliche Mengenverschiebungen, die im komplexen Holzmarktgefüge zu unvorhergesehenen Verwerfungen führen können. Die Darstellung der handelsüblichen Preise für Holzsortimente der Forstwirtschaft in Energieeinheiten (Euro pro MWh) in Abb.2 zeigt die hohe Bedeutung der höchstmöglichen Sägerundholzproduktion. Der Preis für Fichten- oder Tannen-Sägerundholz (Fi/Ta SRH B/2b FMO) liegt mit 51,5 Euro pro Megawattstunde (MWh) frei Forststraße um mehr als das 2,5-fache höher als jener von Industrieholz (Fi/Ta-Faserholz FMO) mit etwa 18,5 Euro pro MWh oder Waldhackgut

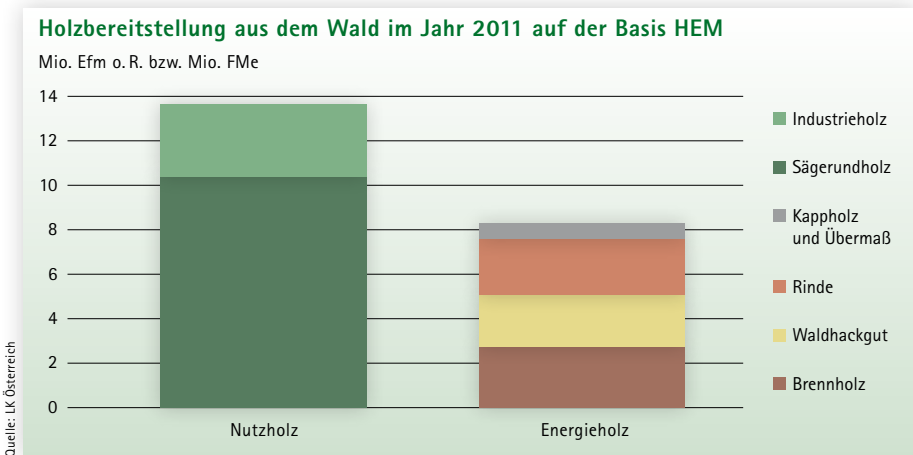


Abb. 1: Neben 13,6 Mio. Efm o. R. der Hauptsortimente Sägerundholz und Industrieholz wurden in Österreich laut HEM 2011 auch 8,3 Mio. FMe Energieholzsportimente als Koppelprodukte geerntet.





VIELFALT als Programm. QUALITÄTSPRODUKTE für jede Anforderung.

- isoplus Verbundmantelrohrsysteme Starr und Flexibel
- isoplus Netzüberwachung
- isoplus Nachdämmung
- isoplus Serviceleistungen



Energie die ankommt.

www.isoplus.at

isoplus Fernwärmetechnik Ges.m.b.H. • Furhoferstraße 1a • A-3192 Hohenberg
Tel: +43 2767 8002 0 • Fax : +43 2767 8002 80 • Email: office@isoplus.at



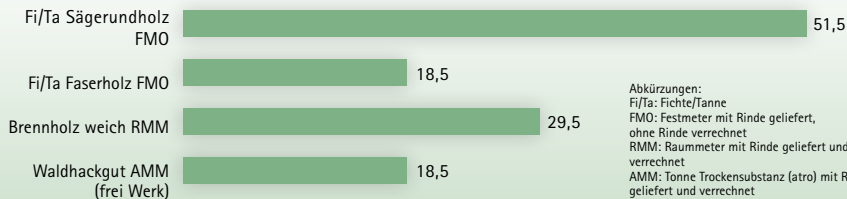
(gehackt frei Werk) mit etwa 18,5 Euro pro MWh. Im Jahr 2011 wurden laut HEM im österreichischen Wald 18,7 Mio. Erntefestmeter ohne Rinde (Efm o. R) genutzt. Davon konnten etwa 10,4 Mio. Efm o. R. bzw. 56 % aus den wertvollsten Stammteilen als Sägerundholz ausgeformt werden, etwa 3,2 Mio. Efm o. R. bzw. 17 % fielen als Industrieholz an und circa 5,1 Mio. Efm o. R. bzw. 27 % wurden aus den geringwertigen Baumteilen noch zusätzlich als Energieholz erzeugt.

Die HEM erfasst zwar den Holzeinschlag in Erntefestmeter ohne Rinde, nach den derzeitigen Produktionsmethoden wird das Holz aber praktisch durchgängig in Rinde geliefert und erst in der Holz- bzw. Papierindustrie entrinde. Infolge der Holzhandelsusancen ergeben sich durch Überlängen und Abrundungen zusätzliche marktverfügbare Holz mengen, die nicht über die HEM erfasst sind. Geht man davon aus, dass prak-

tisch die gesamte mitgelieferte Rinde und der Hauptteil der als Übermaß anfallenden Holzmenge (Kappholz, Durchmesserabrundung etc.) der energetischen Nutzung zuzurechnen ist, ergibt sich über die Produktion von Sägerundholz und Industrieholz im Ausmaß von 13,6 Mio. Efm o. R. eine gekoppelte Bereitstellung von Energieholzsortimenten in Höhe von wie zuvor erwähnt 8,3 Mio. FMe, inklusive mitgelieferter Rinde und handelsüblicher Übermaße. Neben dem Holz aus dem österreichischen Wald und aus den angrenzenden Nachbarländern, das auf dem Holzmarkt in Österreich gehandelt wird, werden Energieholzsortimente von Kleinwaldbesitzern auch für den direkten Eigenverbrauch erzeugt. Häufig unterschätzte Brennholz mengen entstehen auf diesem Weg auch aus Nichtwaldflächen (Flurgehölze, Gartenschnitt etc.) oder durch kaskadische Nutzungsketten (unbehandelte Holzreste, Rebstöcke etc.).

Preise für Holzsortimente der Forstwirtschaft

Euro pro MWh



Abkürzungen:
Fi/Ta: Fichte/Tanne
FMO: Festmeter mit Rinde geliefert, ohne Rinde verrechnet
RMM: Raummeter mit Rinde geliefert und verrechnet
AMM: Tonne Trockensubstanz (atro) mit Rinde geliefert und verrechnet

Quelle: LK Österreich

Abb. 2: Die Preise für Holzsortimente der Forstwirtschaft in Energieeinheiten (Euro pro MWh) zeigen die hohe Bedeutung der bestmöglichen Produktion von Sägerundholz.

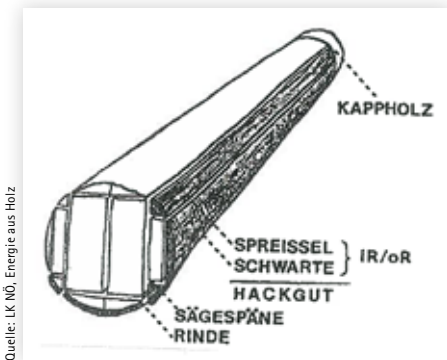


Sägeindustrie als Energieholzveredler und -bereitsteller

Die Sägeindustrie hat in Österreich eine zentrale Rolle für den Holzmarkt. Symbolisch betrachtet kann sie als das „Herz“ des österreichischen Holzmarktes gesehen werden. Die Sägeindustrie wird zum überwiegenden Teil aus dem österreichischen Wald versorgt und importiert zusätzlich Sägerundholz aus den direkt angrenzenden Nachbarstaaten, allen voran aus Deutschland und Tschechien. Im Jahr 2011 wurden über die Sägeindustrie etwa 19,7 Mio. Festmeter (fm) Holz mit Rinde in den Holzmarkt gebracht. Noch bevor das Rundholz in die Sägelinien gelangt, wird es entrindet und teilweise an den Enden gekappt, dabei fallen bereits erhebliche Nebenproduktmengen in Form von Rinde und Kappholz an. Die Schnittholzausbeute des nachfolgenden Rundholzeinschnittes liegt bei etwa 60% Schnittware, der Rest sind Sägenebenprodukte (Späne, Hackgut, Spreißel etc.). Im Jahr 2011 hat sich der Output der Sägeindustrie – bei einem Sägerundholzeinkauf von 16,8 Mio. Efm o. R. – aus 9,7 Mio. m³ Schnittholz, 2,2 Mio. FMe Rinde und 7,8 Mio. FMe Sägenebenprodukten zusammengesetzt (s. Abb.3). An den Standorten der Sägeindustrie wurden hocheffiziente betriebsintegrierte Biomasse-

se-Heizwerke und Biomasse-KWK-Anlagen zur Wärmeversorgung der Trockenkammern und sonstigen Betriebsanlagen errichtet, in denen beim Produktionsprozess anfallende Rinde und sonstige niedrigwertige Nebenprodukte verwertet werden und die wesentlich zur Rentabilität der Betriebe beitragen (s. Abb. 4).

Das Schnittholz wird entweder auf internationale Märkte exportiert oder an weiterverarbeitende Betriebe in Österreich geliefert. Bei der Weiterverarbeitung fallen wieder Hauptprodukte (Hobelware, Leimholzbinder, Fenster, Möbel etc.) und Nebenprodukte (Hobel- und Sägespäne, Resthölzer etc.) an. Es kann davon ausgegangen werden, dass im Jahr 2011 über die nachfolgenden Holzverarbeitungen zusätzlich etwa 3,4 Mio. fm Nebenprodukte für die weiteren Verwertungswege in Österreich bereitgestellt wurden. Für die Nebenprodukte der Sägeindustrie und der weiterverarbeitenden Betriebe gibt es drei wichtige Verwendungsgruppen: die Plattenindustrie, die Papierindustrie und die energetische Verwertung. Besonders die Nachfrage nach getrockneten Spänen hat sich in den letzten Jahren rasch erhöht, da der Rohstoff sowohl für die Spanplattenproduktion als auch für die Holzpellets- bzw. Holzbriketterzeugung begehrt ist.



Quelle: LK NÖ, Energie aus Holz



© LK Österreich

Beim Einschnitt von Sägerundholz fallen neben dem Hauptprodukt Schnittholz auch große Mengen an Sägenebenprodukten, wie Hackgut, Späne, Kappholz und Rinde, an.



Geht die Sägerundholznachfrage aufgrund negativer Konjunkturlagen stark zurück, ergeben sich in Folge auch bei allen Neben- und Koppelprodukten deutliche Mengenverschiebungen, die im komplexen Holzmarktgefüge zu unvorhergesehenen Verwerfungen führen können. Eine „gesunde“ Sägeindustrie mit guter Kapazitätsauslastung und eine entsprechend positive Bewertung der Sägerundholzsortimente ist daher die wichtigste Triebkraft für funktionierende Holzströme in Österreich.

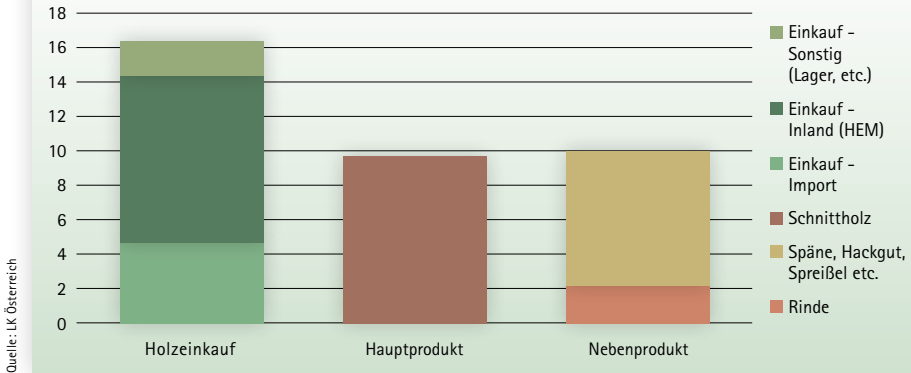


© Linck Holzverarbeitungstechnik

Die Schnittholzausbeute beim Rundholzeinschnitt beträgt etwa 60%, der Rest sind wertvolle Nebenprodukte.

Rundholzeinkauf und -verwertung der Sägeindustrie 2011

Mio. Efm o. R. bzw. Mio. m³ bzw. Mio. FMe

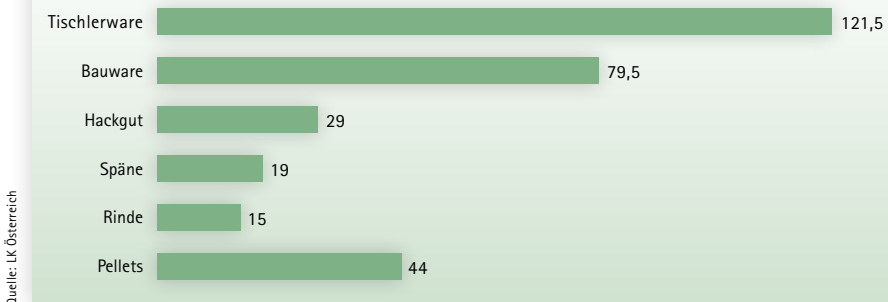


Quelle: LK Österreich

Abb. 3: Aus 16,8 Mio. Efm o. R. an Sägerundholz produzierte die heimische Sägeindustrie im Jahr 2011 etwa 9,7 Mio. m³ Schnittholz – als Nebenprodukte wurden 7,8 Mio. FMe Sägeebenebeispiele sowie 2,2 Mio. FMe Rinde gewonnen.

Preise für Produkte der Sägeindustrie

Euro pro MWh



Quelle: LK Österreich

Abb. 4: Auch wenn die Optimierung der Schnittholzausbeute bei der Sägeindustrie im Vordergrund steht, tragen auch die Nebenprodukte Späne, Rinde oder Hackgut zur Steigerung der Wertschöpfung bei.



Papier- und Plattenindustrie als Vorreiter bei Biomasse-KWK-Anlagen

Im Verhältnis zur Sägeindustrie ist die Nachfrage nach Rundholz durch die Platten- und Papierindustrie wesentlich geringer. Auch hier wird der überwiegende Teil aus dem österreichischen Wald aufgebracht und die notwendige Differenzmenge zur Bedarfsabdeckung aus unseren Nachbarländern importiert. Bei den Versorgungskonzepten der einzelnen Betriebsstandorte spielen meist naturräumliche Gegebenheiten (z.B. die Alpen) und optimierte Einzugsradien eine wichtigere Rolle als nationale Grenzen. In Summe hat die heimische Papier- und Plattenindustrie im Jahr 2011 etwa 5,7 Mio. Efm o.R. Industrierundholz und 6,8 Mio. FMe Sägenebenprodukte verarbeitet. Zusätzlich zu den Frischholzmengen setzt die Plattenindustrie recyceltes Holz und die Papierindustrie recyceltes Papier als wichtigen Rohstoff ein. An praktisch allen Standorten der Papier- und Plattenindustrie wurden wärmegeführte Biomasse-KWK-Anlagen errichtet, die zum Teil auch in das Ökostromförderregime eingebunden sind. Durch die gute Integration

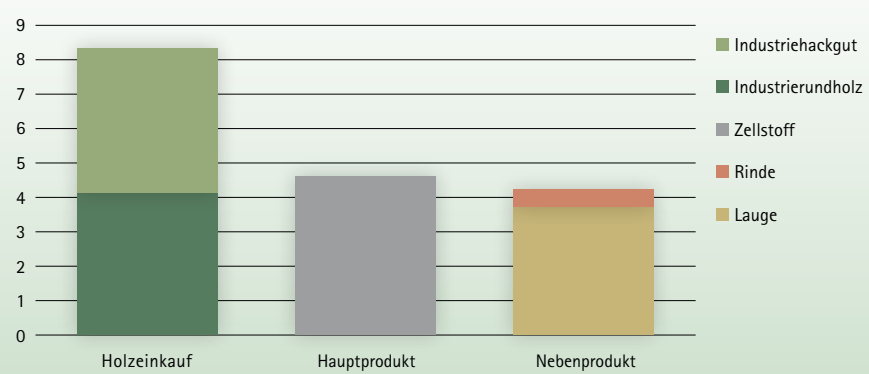
in die Holzversorgungslogistik am jeweiligen Standort und die hohe Effizienz der wärmegeführten Anlagen durch den jahresdurchgängigen Prozesswärmebedarf gelten die Biomasse-KWK-Anlagen des Sektors als Vorzeigemodelle für die Energieerzeugung aus Biomasse.

Holz bleibt wichtigste erneuerbare Ressource

Alle wollen einen höheren Anteil erneuerbarer Energie in unserer Energiebilanz sehen. Aber nur wenige wissen, was das bedeutet. Woher werden 20% erneuerbare Energie bis 2020 in der EU kommen? Wie erfüllt Österreich seine Vorgabe von 34% erneuerbarer Energie bis 2020? Und was kommt danach? Klar ist, dass derzeit und bis weit über das Jahr 2020 hinaus biogene Energieträger – allen voran Holz – den wichtigsten Beitrag zur erneuerbaren Energie in unserer Energiebilanz leisten. Im Portfolio der Erneuerbaren steht Holz mit einem Anteil von 70% global, 50% in der EU und 45% in Österreich unangefochten – noch weit vor der Wasserkraft – an der Spitze. Während mit Wasser und Wind nur Strom erzeugt

Holzeinkauf und -verwertung der Papierindustrie 2011

Mio. Efm o.R. bzw. Mio. FMe



Quelle: LK Österreich

Abb. 5: Die Papierindustrie hat ihren Holzbedarf in der Höhe von 8,3 Mio. Efm o.R. im Jahr 2011 jeweils zur Hälfte mit Industrierundholz aus dem Wald und mit Hackgut aus der Sägeindustrie bedeckt – bei der Faser- bzw. Zellstoffherstellung fallen erhebliche Mengen an Lauge und Rinde an.



werden kann, sind biogene Energieträger in allen Anwendungsbereichen – Strom, Wärme und Transport – vielfältig einsetzbar. Darüber hinaus wurde durch die Photosynthese (als hochintelligentes „Green-CCS“) das kritische Problem der Energie- und CO₂-Speicherung längst gelöst. Daher weisen auch alle Nationalen Aktionspläne für Erneuerbare Energie (NREAPs) der 27 EU-Mitgliedstaaten bis 2020 Zielpfade auf, die massiv auf eine verstärkte Nutzung von fester Biomasse setzen. Holz bleibt mit Sicherheit über 2020 hinaus der Hauptakteur der erneuerbaren Energie.

Stoffliche und energetische Nutzung

Bei einer so großen Ambition zur verstärkten energetischen Nutzung von Holz lässt die Verschärfung der kontroversiellen Diskussion um die Nutzungskonkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung nicht lange auf sich warten. Über Jahrzehnte mit fallenden bis stagnierenden Rohstoffpreisen verwöhnte Industrien sehen sich plötzlich gezwungen, die hohe Wertigkeit des Rohstoffes Holz zu loben und tragen indirekt durch überzogen kommunizierte „Holzversorgungslücken“ selbst kräftig zum Andrehen der Preisspirale bei. Sogar „unheilige Allianzen“ zwischen Industrie und radikalen Gesellschaftsgruppen wurden ins Auge gefasst, die sich aber rasch mit extremen Wald-Stilllegungsforderungen als „Wölfe im Schafspelz“ entpuppen und nichts zur Lösung der Rohstoffsorge der Industrie beitragen können – ganz im Gegenteil. So wie die Diskussionen bei den zeitlichen Denkwelten zwischen Umtriebszeiten der Waldwirtschaft und Vorstandsperioden der Industrie oft weit aneinander vorbei gehen, verfehlt auch die Diskussion um die stoffliche „oder“ energetische Nutzung von (biogenen) Rohstoffen den Kern der Sache. Die Lösungsansätze liegen nicht im „Entweder-oder“, sondern im „Sowohls-auch“. Ein Beispiel: Werden 1.000 Efm Faserholz (ohne Rinde verrechnet – aber

mit Rinde geliefert) zur stofflichen Nutzung in die Papierindustrie gebracht, finden wir davon in kürzester Zeit 70% bis 80% in unserer Energiebilanz. Die mitgelieferte Rinde, die als Lauge anfallende Hemicellulose und Lignin und – je nach Papierqualität – über die Recyclingschiene mehr oder weniger rasch energetisch verwertetes Papier erhöhen noch im Jahr der (stofflichen) Holznutzung den Anteil der erneuerbaren Energie in unserer Energiebilanz.

Alle „Holzwege“ führen in den Ofen

Auf den Punkt gebracht gilt der Ansatz, dass fast die gesamte in den Markt gebrachte Holzmenge nach dem Marktdurchlauf früher oder später energetisch endet. Überspitzt könnte man es so formulieren: „Alle Holzwege der Wertschöpfungskette Holz führen in den Ofen.“ Die Diskussion hat sich daher darauf zu konzentrieren, eine möglichst große Holzmenge unter Wahrung der Nachhaltigkeitsprinzipien dem Markt zuzuführen und einen möglichst intelligenten Marktdurchlauf mit höchster Wertschöpfung und Energieeffizienz zu gestalten. Neben der Energiebilanz freut sich insbesondere auch unsere Leistungsbilanz, wenn uns diese gemeinsame „Intelligenzübung“ im Forst-, Holz- und Energiesektor gut gelingt.

Definitiv keine Lösung besteht darin, bei uns nachhaltig produziertes Holz ungenutzt im Wald verfaulen zu lassen und den Borkenkäfern und Mikroorganismen die „Waldarbeit“ zu überlassen. Die Folge wären zusammenbrechende Waldbestände, die nicht nur Unmengen an CO₂ freisetzen, sondern auch ihre wichtige Schutz- und Erholungsfunktion im Gebirgs- und Tourismusland Österreich verlieren.

DI Kasimir P. Nemestothy
Landwirtschaftskammer Österreich
Referatsleiter Energie,
k.nemestothy@lk-oe.at



Walter Haslinger

Emissionen und Effizienz bei modernen Biomassefeuerungen



Am Francisco Josephinum – Biomasse Logistik Technologie (der ehemaligen Bundesanstalt für Landtechnik), das für die Typenprüfung von Heizkesseln für biogene Brennstoffe akkreditiert ist, werden seit Beginn der 1980er-Jahre Emissionsmessungen und Wirkungsgradbestimmungen an Biomassefeuerungen durchgeführt. Seit der Einführung der Prüfnorm EN 303-5 „Heizkessel für feste Brennstoffe“ und der Umsetzung der in Österreich geltenden strengen gesetzlichen Vorgaben betreffend Wirkungsgraden und Emissionen zeigt sich eine signifikante Verbesserung der geprüften Technologien. Während zu Beginn der Entwicklung eine beträchtliche Zahl an Biomassekesseln wegen unbefriedigender

Ergebnisse negativ beurteilt wurde, erreichen mittlerweile mehr als drei Viertel der zur Prüfung angemeldeten Feuerungen ein positives Ergebnis [1].

Wirkungsgrade von über 100% bei modernen Biomassekesseln

Abb. 1 und Abb. 2 zeigen die Ergebnisse der Prüfstandsmessungen an Biomassefeuerungen seit dem Jahr 1980. Heute werden sowohl von automatischen Feuerungen (Pellets, Hackgut) als auch von modernen Scheitholzesseln durchwegs Wirkungsgrade von über 90% erreicht. Seit 1999 steigen die gemessenen Wirkungsgrade nur mehr wenig. Einzig durch die Einführung

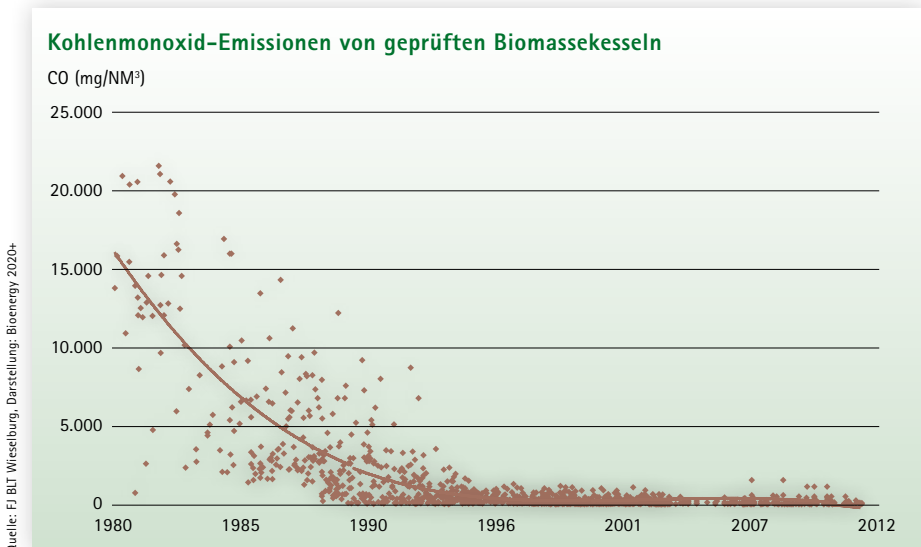


Abb. 1: Kohlenmonoxid-Emissionen moderner Biomassekessel unter Prüfbedingungen



der Brennwerttechnik sind substanzielle Verbesserungen zu erwarten. Die bislang geprüften Brennwertgeräte erreichen Wirkungsgrade von über 100% (bezogen auf den Heizwert des eingesetzten Brennstoffs).

Schadstoffausstoß und Schwankungen deutlich rückgängig

Die CO-Emissionen – als Leitmissionen für die Qualität der Verbrennung – sind im betrachteten Zeitraum signifikant und kontinuierlich gesunken. Vor allem die Schwankungsbreite nach oben ist deutlich zurückgegangen. Der Ausstoß von Organischem Kohlenstoff hat sich auf tiefem Niveau stabilisiert. Die staubförmigen Emissionen (gemessen wird im Rahmen der Typenprüfung der Gesamtstaub) schwanken um 10 mg/MJ und bestehen fast vollständig aus anorganischen Komponenten, die aus dem Brennstoff freigesetzt werden. Die Zahl der Ausreißer nach oben nimmt tendenziell ab. Eine signifikante Reduktion der Staubemissionen ist nicht mehr feststellbar. Auch beim Ausstoß von NO_x ist keine Verbesserung mehr zu erkennen. Das gebildete

NO_x entsteht fast vollständig durch Oxidation des Brennstoffstickstoffs. Thermisches NO_x spielt eine untergeordnete Rolle, da die hierzu erforderlichen Temperaturen bei der Biomasseverbrennung nicht erreicht werden. Die Feuerungstechnik ist für die unter Prüfbedingungen geltenden stationären Volllast- und Teillastbedingungen weitgehend ausgereizt. Die Prüfbedingungen nach EN 303-5 lassen daher keine relevante Differenzierung zwischen den geprüften Produkten zu. Signifikante technologische Verbesserungen sind nur mehr durch neue Ansätze in der Verbrennungstechnik zu erwarten. Eine breitere Differenzierung zwischen den Technologien wird nur durch neue Prüfverfahren möglich.

Emissionen und Effizienz im Bestand

Die bislang letzte österreichweite Messkampagne zur Ermittlung von Emissionsfaktoren liegt bereits eineinhalb Jahrzehnte zurück. Die damals ermittelten Emissionsfaktoren bildeten den Bestand ab und stellten den Biomassefeuerungen kein gutes Zeugnis aus. Sie stellen aber bis heute die

Wirkungsgrad von geprüften Biomasse-Kesseln

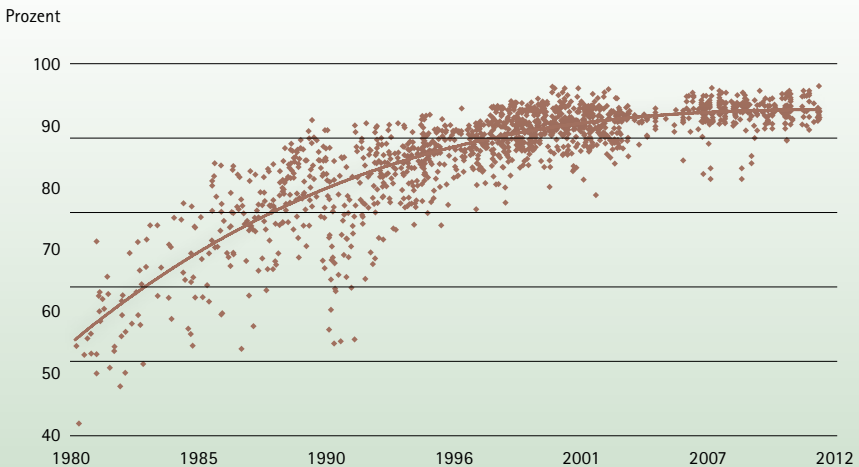


Abb. 2: Wirkungsgrad moderner Biomassekessel unter Prüfbedingungen



Basis für die Durchführung der jährlichen österreichischen Immissionsinventur dar. Die Ergebnisse aus Feldmessungen an sechs Pelletskesseln, die in Deutschland in den Jahren 2007 und 2008 durchgeführt wurden, waren ebenfalls wenig zufriedenstellend [2]. Sowohl Emissionen als auch der ermittelte Jahresnutzungsgrad wichen bei

einem Teil der untersuchten Kessel deutlich von den Prüfergebnissen dieser – alle mit dem Blauen Engel ausgezeichneten – Feuerungen ab. Neben den von den Autoren der Feldstudie vermuteten Fehlern durch Überdimensionierung und mangelhafte hydraulische Einbindung lag die Hauptursache aber in der unzureichenden Mo-

Zyklustest eines Pelletskessels

Kesselleistung in kW, Sauerstoffgehalt in %

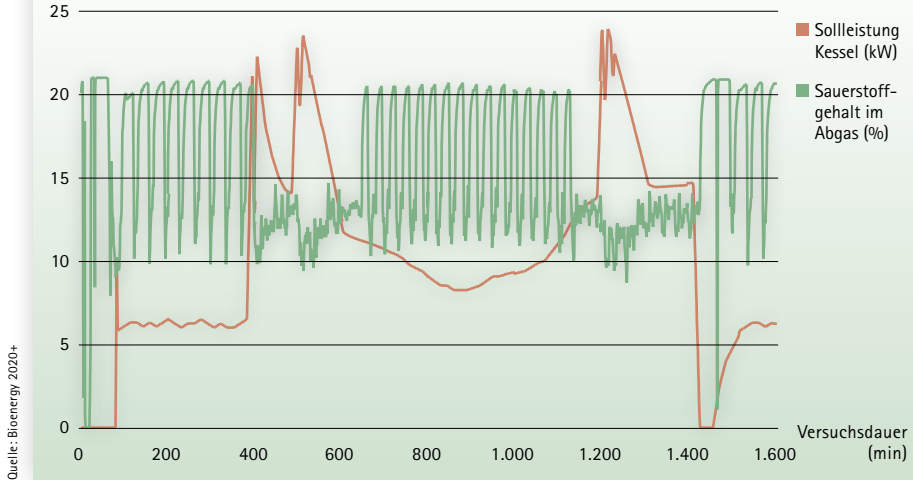


Abb. 3: Pelletskessel mit mangelnder Teillast- und Modulationsfähigkeit

Lastzyklus für Biomassekessel

Prozent

Tageszeit

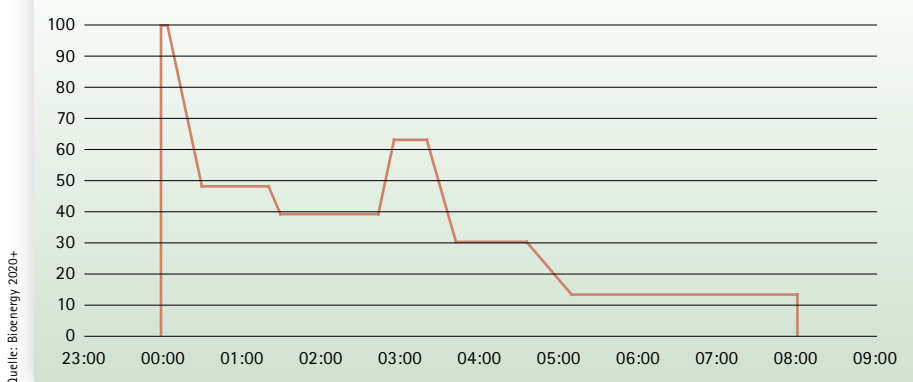


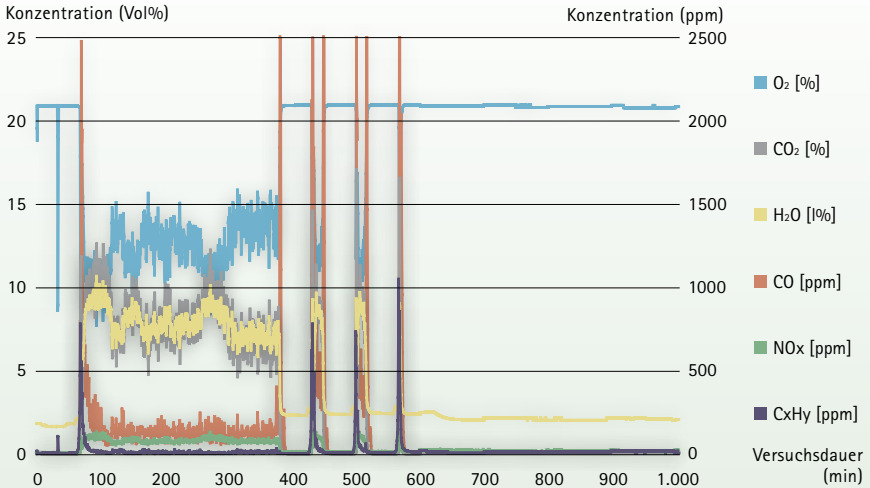
Abb. 4: Lastzyklus für die Methode zur Ermittlung von Jahresnutzungsgrad und Emissionsfaktoren am Versuchsstand



dulierbarkeit der Leistung der untersuchten Geräte. Abb.3 zeigt einen solchen Kessel, der ein von Bioenergy 2020+ am Versuchsstand nachgestelltes Tageslastprofil nachfahren sollte. Statt der Anpassung an den tatsächlichen Wärmebedarf geht der Kessel

in taktenden Betrieb über. Derartige offensichtlich untaugliche Leistungsregelungen können Dimensionierungs- und Ausführungsfehler nicht kompensieren und führen zu einem Ein/Aus-Betrieb. Damit verbunden sind Ineffizienz, hohe Emissionen aus den

Leistungsregelungsverhalten und Emissionen eines modernen Pelletskessels



Quelle: Bioenergy 2020+

Abb. 5 und 6: Leistungsregelungsverhalten und Emissionen eines modernen, gut modulierbaren Pelletskessels



Start- und Stopp-Vorgängen sowie ein – aufgrund der hohen Anzahl von Zündvorgängen – überproportional hoher elektrischer Hilfsenergiebedarf (bis zu 7%).

Moderne Biomassefeuerungen im realen Betrieb

Nicht zuletzt aufgrund der beunruhigenden Ergebnisse der deutschen Feldstudie wurden in den vergangenen Jahren von Wissenschaft und Industrie verstärkt Anstrengungen unternommen, um das Leistungsregelungsverhalten einerseits zu verbessern, andererseits aber auch besser bewertbar zu machen.

Bioenergy 2020+ hat im Rahmen eines vom Klima- und Energiefonds geförderten Projekts eine Methode entwickelt, die es ermöglicht, den Jahresnutzungsgrad und die Emissionsfaktoren am Versuchsstand zu ermitteln. Dafür wurde ein Lastzyklus (s. Abb. 4) erarbeitet, der Anleihen am Fahrzyklus nimmt, wie er für Kraftfahrzeuge am Rollenprüfstand angewendet wird. Langfristig soll diese Methode ergänzend zur EN 303-5 zur Anwendung kommen, um eine realitätsnähere Abbildung des Verhaltens von Biomassekesseln bei der Prüfung zur Verfügung zu haben. Moderne automatische Biomassekessel sind gut in der Lage, ein solches Lastprofil nachzuregeln (s. Abb. 5 und 6). Erst bei einer dauerhaften Wärmeanforderung von nur mehr 13 % der

Nennleistung geht der untersuchte Kessel in einen Ein/Aus-Betrieb über.

Weniger Emissionen bei Einsatz von Pufferspeichern

Gut modulationsfähige Pelletskessel erreichen unter dem in Abb. 4 vorgegebenen Lastzyklus Nutzungsgrade von über 85%. Der Unterschied zum Volllastbetrieb in Anlehnung an die Typenprüfung nach der Norm EN 303-5 beträgt weniger als 5%. Werden solche Kessel mit einem Pufferspeicher betrieben, so reduziert sich der Nutzungsgrad um rund 3%. Gleichzeitig zeigen sich aber auf der Emissionsseite deutliche Vorteile für den Pufferbetrieb. Insbesondere die Emissionen von Kohlenmonoxid und Organischen Kohlenstoffwasserstoffen können durch den Einsatz von Pufferspeichern signifikant reduziert werden. Für Staubemissionen gilt das bei der hier dargestellten Pelletsf Feuerung nicht. In anderen Fällen hat der Pufferbetrieb auch für Staubemissionen deutliche Vorteile. Die vom Umweltbundesamt verwendeten Emissionsfaktoren [3] (s.Tab. 1) werden aber in allen Systemkonfigurationen um rund eine Größenordnung unterschritten (Ausnahme NO_x) und zeigen damit das Potenzial moderner Biomassefeuerungen zur Verbesserung der Immissionssituation auf. Moderne Scheitholzfeuerungen, die mit Pufferspeicher betrieben werden, zeigen absolut vergleichbares Effizienz- und Emissionsverhal-

Tab. 1: Gegenüberstellung der Ergebnisse instationärer und stationärer Messungen zu gesetzlichen Grenzwerten und den Emissionsfaktoren für Pelletsf Feuerungen in Österreich [4]

	Betrieb mit Puffer	Betrieb ohne Puffer	Bestimmung EN 303-5	Grenzwerte	Emissionsfaktoren [3]
η (%)	82,5	85,6	89,7	77,4	–
CO (mg/MJ)	63	417	3,2	500	4.303
NO _x (mg/MJ)	98	58	77	150	107
org. C (mg/MJ)	1	11	<1	40	448
Staub (mg/MJ)	11	10	11	60	90

Quelle: Bioenergy 2020+



ten wie automatische Feuerungen. Aktuell laufende Feldmessungen bestätigen die am Prüfstand ermittelten Jahresnutzungsgrade und Emissionsfaktoren. Jahresnutzungsgrade von bis zu 80 % sind bei entsprechenden Systemlösungen (passende Dimensionierung, gutes Wärmeverteilsystem, keine Installationsfehler, Vermeidung von Sommerbetrieb) möglich.

Fazit

Biomassefeuerungen haben unter stationären Betriebsbedingungen einen hervorragenden technologischen Reifegrad erreicht. Die Differenzierung zwischen guten und schlechten Technologien erfolgt heute im modulierenden Betrieb. Die Einführung eines Jahresnutzungsgrad-Tests für Biomassefeuerungen ist daher wünschenswert, um diese Differenzierung auch für KonsumentInnen sichtbar zu machen und den Kesselherstellern eine neue Referenzmethode für die Entwicklung zu bieten. Moderne Biomassefeuerungen können auch im

Feld Nutzungsgrade bis zu 80% erreichen und sind zugleich in der Lage, die Emissionsfaktoren des Anlagenbestandes für die meisten Emissionen (Ausnahme NOx) um eine Größenordnung zu reduzieren.

Literatur

- [1] Wörgetter M., Lasselsberger L., Haslinger W. Biomassefeuerungen kleiner Leistung – Übersicht über Arbeiten der BLT Wieselburg. 2004. 14. DVV Kolloquium, Wien, Österreich.
- [2] Kunde R., Volz F., Gaderer M., Spliethoff H. Felduntersuchungen an Holzpellet-Zentralheizkesseln – Beurteilung realer Schadstoffemissionen und Jahresnutzungsgrade. 2009, BWK 61 (1/2): 58-66.
- [3] Wieser M., Kurzweil A. Emissionsfaktoren als Grundlage für die österreichische Luftschadstoff-Inventur Stand 2003. UBA BE-254; Wien, 2004
- [4] Heckmann M., Friedl G., Schwarz M., Rossmann P., Hartmann H., Baumgartner H., Lasselsberger L., Themebl A. Bestimmung von Jahresnutzungsgrad und Emissionsfaktoren von Biomasse-Kleinf Feuerungen am Prüfstand. Projektendbericht. FFG-Projektnummer: 815650.

Dr. Walter Haslinger

Bioenergy 2020+ GmbH,

walter.haslinger@bioenergy2020.eu

© Bioenergy 2020+



Experimenteller Aufbau zur Ermittlung von Jahresnutzungsgraden am Versuchsstand für verschiedene Heizungs-konfigurationen



Die Bedeutung der erneuerbaren Energie im Energiesystem



Steigender Energiebedarf, große Importabhängigkeit bei fossilen Brennstoffen und volatile Energiepreise prägen das derzeitige Energiesystem. Der fortschreitende Klimawandel sowie die jüngsten Gaskrisen und Ölpreisspitzen haben gezeigt, dass ein Paradigmenwechsel zum vermehrten Einsatz erneuerbarer Energieträger und vor allem zu mehr Energieeffizienz unerlässlich ist. Die Gestaltung eines nachhaltigen Energiesystems ist von entscheidender Bedeutung für die Zukunft unserer Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt – die drei Säulen der Nachhaltigkeit.

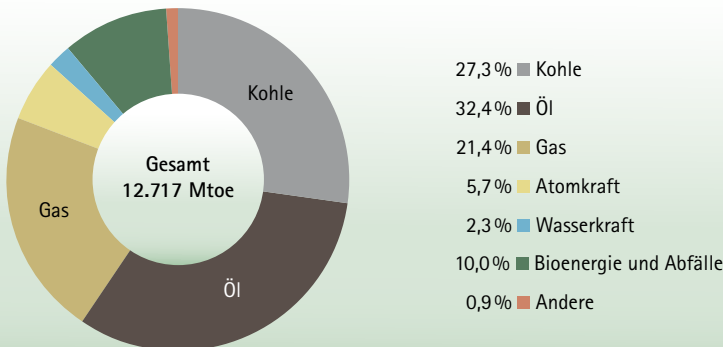
Doppelte Herausforderung durch Ölverknappung und Klimawandel

Der unmittelbare Zusammenhang zwischen der Konzentration an Treibhausgasen in der Atmosphäre und der durchschnittlichen Temperatur auf der Erde wird von prak-

tisch allen Wissenschaftlern außer Streit gestellt. Wenngleich Klimaveränderungen in der Erdgeschichte generell nichts Außergewöhnliches darstellen, dürften menschliche Aktivitäten – vor allem durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe – eine natürliche Erwärmung wesentlich verstärken und beschleunigen. Erdöl ist nach wie vor wichtigster Energielieferant und deckt rund 32 % des Weltenergiebedarfs (s. Abb1).

Die ASPO-Konferenz 2012 in Wien (www.aspo2012.at) hat deutlich gemacht, dass Erdöl derzeit noch in mehrfacher Hinsicht einer der wichtigsten Rohstoffe der Welt ist und dass das Fördermaximum, das sogenannte „Peak Oil“-Phänomen, bereits überschritten wurde – mit deutlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Täglich werden 90 Millionen Barrel produziert, verarbeitet und verbraucht. Bei einem Welt-

Weltprimärenergieverbrauch nach Energieträgern



Quelle: IEA (2012)

Abb. 1: Verteilung des Weltprimärenergieverbrauchs auf Energieträger im Jahr 2010



marktpreis von 110 US-Dollar pro Barrel (Mittelwert der Jahre 2011 und 2012) entspricht die aktuelle Tagesproduktion einem Wert von fast zehn Milliarden US-Dollar bzw. rund acht Milliarden Euro. Wenn auch nur etwa die Hälfte davon am Weltmarkt gehandelt wird (abzüglich der Inlandsproduktion in Öl produzierenden Staaten), bleibt Öl mit Abstand die umsatzstärkste Commodity (Handelsgut) im Welthandel [4]. Erdöl wird neben dem Verkehrssektor (Güter-, Schiffs-, Flug- und Personenverkehr) vor allem auch in der Petrochemie und in verschiedenen industriellen Bereichen eingesetzt (s. Abb. 2). Auch wenn die derzeitige Euphorie um Schiefergas und sogenannte unkonventionelle Öl- und Gasfunde das „Peak Oil“-Problem scheinbar erleichtert, müssen die damit verbundenen Umweltrisiken und -belastungen ernst genommen und im Sinne des Vorsorgeprinzips berücksichtigt werden.

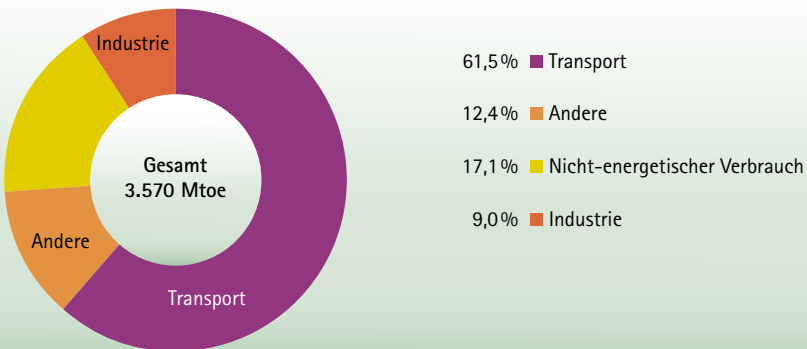
Spätestens zwischen 2015 und 2020 muss der absolute Ausstoß an Treibhausgasen deutlich zu sinken beginnen, damit die globale Erwärmung auf 2 °C über dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden kann. Weitere Reduktionsschritte für die Zeit nach 2012 sind daher auf internationaler Ebene unumgänglich, um die Treib-

hausgaskonzentration in der Atmosphäre auf einem Niveau zu stabilisieren, das eine natürliche Anpassung der Ökosysteme auf die klimatischen Änderungen erlaubt. Trotz zum Teil vorübergehender kleinerer Erfolge steigt der Kohlendioxid-Ausstoß jedoch weltweit immer noch an, bereits getroffene Maßnahmen gegen den Klimawandel gehen zu langsam voran. Nötig ist – dies zeigen Studien der Europäischen Kommission – ein tiefgreifender Umbau unseres Wirtschafts- und Energiesystems hin zu einer postfossilen, kohlenstoffarmen Wirtschaft, die den Ansprüchen einer nachhaltigen Gesellschaft verpflichtet ist.

Ganzheitliche Lösungen für komplexe Probleme

Das Lebensministerium setzt sich für ganzheitliche Lösungen der oben genannten Probleme ein. Mit der Initiative „Wachstum im Wandel“ (www.wachstumimwandel.at) werden in einem groß angelegten Stakeholder-Prozess und mittels Konferenzen und kleinerer Projekte Lösungswege für alternative Wirtschaftskonzepte gemeinsam gesucht und vorbildliche Projekte identifiziert. Es sind komplexe Fragen, auf die unsere Generation umwelt- und sozialverträgliche Lösungen finden muss. Fest steht,

Weltölverbrauch nach Sektoren



Quelle: IEA (2012)

Abb. 2: Anteile der Sektoren am weltweiten Erdölverbrauch im Jahr 2010



dass ein sparsamer Umgang mit Ressourcen und Energie in Zukunft unumgänglich ist, um das ökologische Gleichgewicht nicht weiter zu gefährden. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energiesysteme wird die Unabhängigkeit von teuren, fossilen Energieimporten gesteigert. Gleichzeitig gelingt es, den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase zu reduzieren, die regionale Wertschöpfung zu steigern und neue, zukunfts-trächtige „Green Jobs“ zu schaffen.

Österreich auf dem Weg zur Energiewende

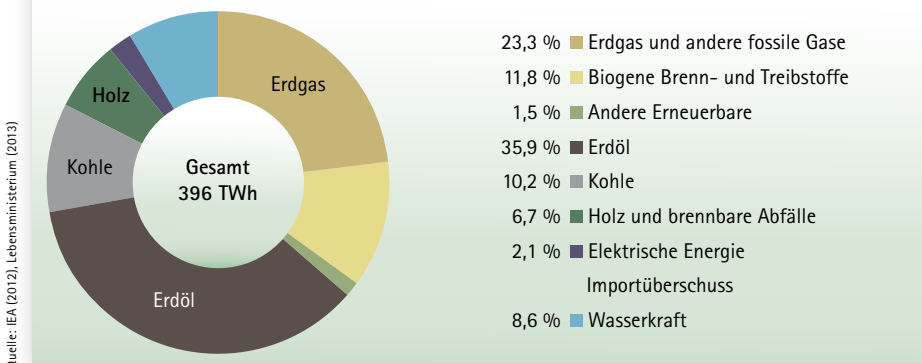
Österreich hat sich im Rahmen des EU-Klima- und Energiepaketes verpflichtet, seine Treibhausgasemissionen um 16 % zu verringern (bezogen auf 2005, ohne Emissionshandel) und den Anteil erneuerbarer Energie im nationalen Energiemix bis 2020 auf 34 % zu steigern. Im Jahr 2009 wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Lebensministerium) sowie vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend im Auftrag der Bundesregierung ein partizipativer Prozess zur Erarbeitung einer Energiestrategie Österreichs, um die 20/20/20-Ziele der Europäischen Union zu realisieren, eingeleitet. Etwa 150 Vertre-

terInnen aus Ministerien, der Bundesländer und der Stakeholder aus Wissenschaft, Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft haben intensiv über die Voraussetzungen für ein nachhaltiges Energiesystem diskutiert und Maßnahmenvorschläge geliefert. Mit einer ambitionierten Strategie zur Steigerung der Energieeffizienz, der Energieeinsparung und dem engagierten Ausbau der erneuerbaren Energien konnten seit der Präsentation der Energiestrategie im März 2010 bereits erhebliche Fortschritte erzielt werden. So konnte bis Ende 2012 rund die Hälfte der vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt werden, oder sie befinden sich in Umsetzung.

Zu den wichtigsten Maßnahmen auf Bundesebene zählen:

- die Förderoffensive des Bundes für thermische Sanierungen, in der seit 2011 jährlich privaten Haushalten und Betrieben 100 Millionen Euro zur Verfügung gestellt werden
- das novellierte Ökostromgesetz 2011, mit dem der Anteil des Ökostroms an der Stromerzeugung bis 2015 auf circa 15 % bzw. die Ökostromerzeugung bis 2020 um über 10 Milliarden Kilowattstunden (exklusive Großwasserkraft) gesteigert werden soll

Bruttoinlandsverbrauch an Energieträgern in Österreich



Quelle: IEA (2012), Lebensministerium (2013)

Abb. 3: Anteil der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in Österreich im Jahr 2011



- das Klimaschutzgesetz, mit dem effiziente Klimaschutzmaßnahmen pro Sektor erarbeitet werden
- die Implementierung des 3. Energie-Binnenmarktpakets durch das Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (EiWOG), das E-Control-Gesetz und das Gaswirtschaftsgesetz (GWG), mit denen es mehr Transparenz und Wettbewerb auf den Energiemärkten geben wird, die Rechte der Kunden gestärkt werden und die Unabhängigkeit der E-Control als Regulator der Märkte gesichert wird
- Förderaktionen des Klima- und Energiefonds für erneuerbare Energieträger im Bereich Photovoltaik und Kesseltausch.

Engagierter Ausbau der erneuerbaren Energieträger

2011 konnten in Österreich bereits 31 % des heimischen Energieverbrauchs mit erneuerbarer Energie gemäß EU Richtlinie 2009/28/EG abgedeckt werden (s. Abb. 3). Die größten Beiträge am Gesamtaufkommen erneuerbarer Energie leisteten im Jahr 2011 die Wasserkraft mit 38,9 %, die feste Biomasse mit 31,5 % sowie die erneuerbaren Anteile in der Fernwärme mit 10,3 % (s. Abb. 4). Weitere große Beiträge stam-

men aus den Bereichen der Biokraftstoffe mit 6,1 % und den energetisch genutzten Laugen mit 6,9 %. Die Anteile der Sektoren Windkraft, Solarthermie, Umweltwärme, Biogas, Geothermie, Deponie- und Klärgas sowie Photovoltaik machen in Summe 6,2 % aus. Speziell der Photovoltaikmarkt verzeichnet derzeit große Zuwächse, die sich mittlerweile im zweiten Jahr in Folge verdoppelt haben.

Wichtiger Beitrag der Erneuerbaren für Klimaschutz und Volkswirtschaft

Durch den Einsatz erneuerbarer Energie konnten in Österreich im Jahr 2011 Treibhausgasemissionen im Umfang von 15,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden. Unter der zusätzlichen Berücksichtigung der Großwasserkraft betragen die vermiedenen Emissionen 29,8 Millionen Tonnen. Aufgeschlüsselt nach Sektoren, konnten im Bereich Strom ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft 4,8 Millionen Tonnen, im Sektor Wärme 9,4 Millionen Tonnen und im Sektor Treibstoffe 1,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden (s. Abb. 5). Im Jahr 2011 betrug der Gesamtumsatz aus den Investitionen in und dem Betrieb von Technologien zur Nutzung von erneuerbarer Energie in Österreich

Quelle: IEA (2012), Lebensministerium (2013)

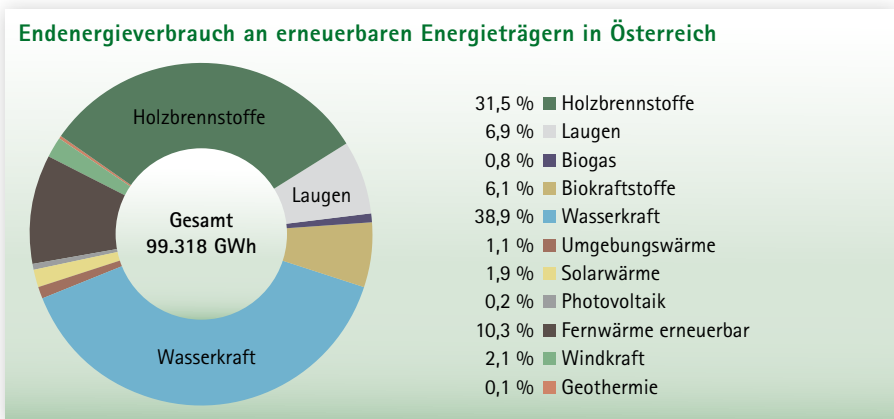


Abb. 4: Anteile der Energieträger bei der Nutzung erneuerbarer Endenergie in Österreich im Jahr 2011



etwa 5,5 Milliarden Euro (s. Abb. 6). In den entsprechenden Produktions- und Servicebetrieben wurden im Jahr 2011 rund 38.000 MitarbeiterInnen beschäftigt. Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich geht jedoch weit über die Umsatz- und Beschäftigungseffekte hinaus. Im Jahr 2011 überstiegen die fossilen Energieimporte die fossilen Energieexporte um 11,5 Milliarden Euro. Die Forcierung der Nutzung Erneuerbarer erhöht den nationalen Selbstversorgungsgrad mit Energie, reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten und damit die Krisenanfälligkeit der Volkswirtschaft und führt zu einer Umstrukturierung der Wirtschaft in Richtung eines zukunftsfähigen Wirtschafts- und Energiesystems.

Aktivitäten des Lebensministeriums zur Transformation des Energiesystems

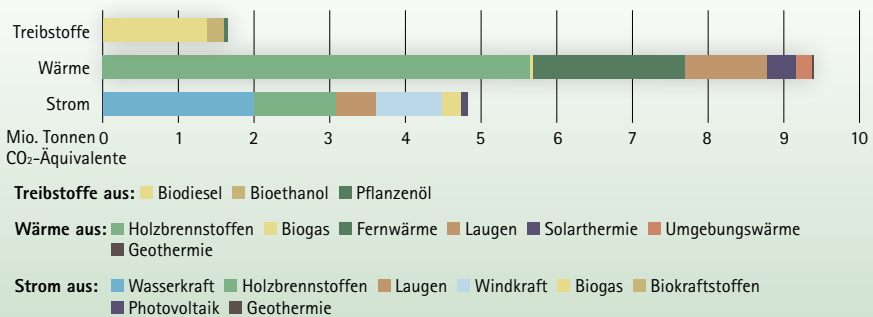
Klima- und Energiefonds

Der Klima- und Energiefonds (KliEn) wurde 2007 durch die Bundesregierung ins Leben gerufen und versteht sich als Impulsgeber und Innovationskraft für klimarelevante und nachhaltige Energietechnologien. Er unterstützt Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Mobilität, Marktdurchdringung und

Bewusstseinsbildung. Von 2007 bis Ende 2012 wurden durch den Klima- und Energiefonds mit 724,5 Millionen Euro Förderbudget 57.000 Projekte initiiert und damit Investitionen in Höhe von 1,82 Milliarden Euro ausgelöst.

Der Klima- und Energiefonds setzt mit seinem Jahresprogramm 2013 drei konkrete Schwerpunkte: der breitflächige Ausbau erneuerbarer Energien, das Thema (Elektro-) Mobilität und Projekte, die den Umbau der Stadt hin zu einer „Smart City“ beschleunigen. Für insgesamt 23 Förderprogramme stehen 140,6 Millionen Euro zur Verfügung. Davon sollen fast 55 Millionen Euro der Förderung von Programmen mit Schwerpunkt erneuerbare Energie zugutekommen. Der Ausbau erneuerbarer Energien wird 2013 konkret durch die Förderaktionen „Solarthermie“, „Photovoltaik“ und „Austausch von fossilen Heizsystemen“ umgesetzt. Dazu kommen noch geplante 26 Millionen Euro für das Energieforschungsprogramm e!Mission.at. Dem Klima- und Energiefonds ist es seit 2008 gelungen, mit seinen Photovoltaik (PV)-Aktionen den Anteil an PV-Anlagen < 5 KWp in Österreich sukzessive und deutlich zu erhöhen. In der Zeit vor 2008 gab es keine flächendeckende, bundesweite Investitionsförderung für PV-An-

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energie



Quelle: EEG (2012), Lebensministerium (2013)

Abb. 5: Durch Nutzung erneuerbarer Energie vermiedene CO₂-Äquivalent-Emissionen in den Sektoren Kraftstoffe, Wärme und Strom im Jahr 2011 – insgesamt wurde der Ausstoß von 15,8 Millionen CO₂-Äquivalenten eingespart (ohne die Großwasserkraft).



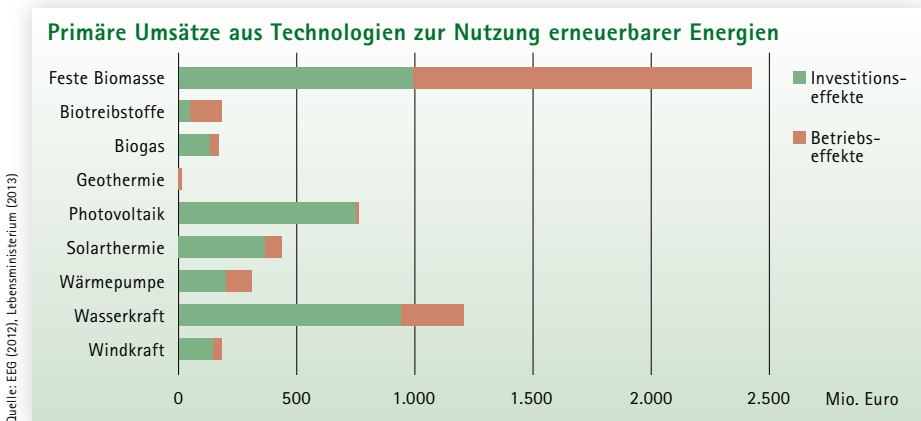
lagen. Bei der alljährlichen Neuausrichtung der PV-Förderaktion des KliEn wird auf die sich rasch reduzierenden Anschaffungskosten Bedacht genommen. So konnten die Fördersätze für Aufdachanlagen im Rahmen der PV-Aktion von 2.800 Euro/KWp im Jahr 2008 aufgrund der ständig fallenden Anlagenpreise auf 800 Euro/KWp im Jahr 2012 gesenkt werden. 2013 werden 36 Millionen Euro für die Fortsetzung der PV-Aktion zur Verfügung stehen.

Mit seinem Programm „Solare Großanlagen“ unterstützt der Klima- und Energiefonds seit drei Jahren innovative große solarthermische Anlagen mit einer Kollektorfläche von 100 bis 2.000 m². Besonders innovative Projekte werden in das Begleitforschungsprogramm des Klimafonds aufgenommen und mit einem erhöhten Förderersatz unterstützt. Für die 4. Ausschreibung im Jahr 2013 stehen fünf Millionen Euro zur Verfügung. Auf dem Weg zur Energiewende bis 2050 spielen vor allem die vom Lebensministerium geförderten Klima- und Energiemodellregionen eine wichtige Rolle. Der Klima- und Energiefonds initiiert und unterstützt durch das Förderprogramm „Klima- und Energiemodellregionen“ Gebiete, die sich zum Ziel gesetzt haben, von

fossilen Energien unabhängig zu werden. Die derzeit bestehenden 106 Klima- und Energiemodellregionen umfassen 1.113 Gemeinden. Vor Ort schaffen und sichern sie wichtige Arbeitsplätze, Einkommen und regionale Wertschöpfung und tragen zu einer deutlich höheren Lebensqualität bei. Mehr als 2,5 Millionen Menschen leben schon heute in einer Klima- und Energiemodellregion.

Klimaschutzinitiative klima:aktiv

2004 hat das Lebensministerium die Klimaschutzinitiative klima:aktiv zur Information, Bewusstseinsbildung und Qualitätssicherung von klimafreundlichen Produkten und Dienstleistungen ins Leben gerufen. Das zentrale Ziel von klima:aktiv ist die Markteinführung und rasche Verbreitung von klimafreundlichen Technologien und Dienstleistungen in den Bereichen Bauen und Sanieren, Mobilität, Energiesparen und erneuerbare Energien. Mehr als ein Drittel des Energiebedarfs in Österreich wird für Raumwärme und Warmwasser aufgewendet. Die Nutzung erneuerbarer Energie ist hier besonders wichtig. Das klima:aktiv-Programm Erneuerbare Wärme setzt durch Beratung, Information und Bewusstseinsbildung einen Schwerpunkt auf die erneu-



Quelle: EEG (2012), Lebensministerium (2013)

Abb. 6: Primäre Umsätze aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie als Investitions- und Betriebseffekte im Jahr 2011



erbaren Energieträger „Solarwärme“, „Biomasse“ und „Wärmepumpen“. Abhängig von der thermischen Qualität eines Gebäudes lässt sich leicht das optimale Heizsystem finden (s. Beitrag S. 80, Abb. 1).

Betriebliche Umweltförderung im Inland

Die Betriebliche Umweltförderung im Inland ist seit 1993 ein wichtiges Förderungsinstrument auf Bundesebene für österreichische Unternehmen, die in Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen investieren. Denn Maßnahmen, die zu einer Verringerung der Umweltbelastung führen, sind oftmals teurer als konventionelle Lösungen. Um einen Anreiz für diese höheren Investitionen in den Umwelt- und Klimaschutz zu schaffen, werden Förderungsmittel vom Lebensministerium bereitgestellt und zum Teil von der EU kofinanziert. Die Kommunalkredit Public Consulting managt diese Förderungen zum Schutz der Umwelt und des Klimas. Das Förderungsangebot für Umwelt- und Klimaschutzprojekte mit Standort in Österreich richtet sich vor allem an Unternehmen, sonstige unternehmerisch tätige Organisationen sowie Vereine und konfessionelle Einrichtungen. Unterstützt werden Maßnahmen, die positive Umwelteffekte (insbesondere CO₂-Reduktionen) bewirken, wie die Nutzung erneuerbarer Energieträger, die Steigerung der Energieeffizienz, Mobilitätsmaßnahmen, aber auch Projekte zur Vermeidung und Verringerung von Luftschadstoffen, Lärm oder gefährlichen Abfällen.

Erneuerbare Energien rücken in Europa ins Zentrum des Energiemixes

Die Analyse des Energiefahrplans 2050 der Europäischen Kommission ergab in allen Szenarien, dass im Jahr 2050 der größte Anteil der Energieversorgungstechnologien auf die erneuerbaren Energien entfällt und diese einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten. Mit dem im März 2013 publizierten Grünbuch wurde die

Diskussion über die Zukunft der europäischen Klima- und Energiepolitik bis 2030 eröffnet. Wenn es Europa gelingt, seine Führungsrolle im Bereich der erneuerbaren Energien aufrechtzuerhalten, erhöht dies auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit, weil Industriezweige mit sauberen Technologien weltweit immer größere Bedeutung erlangen.

Resümierend ist der Ausbau erneuerbarer Energien in Österreich zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele eine Notwendigkeit und für die Stärkung der Energieversorgungssicherheit, für die Schaffung neuer, hochqualifizierter Arbeitsplätze (Green Jobs) und für die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von großer Bedeutung.

Literatur

- [1] ASPO (Association for the Study of Peak Oil & Gas) 2012: www.aspo2012.at
- [2] Betriebliche Umweltförderung: http://www.umweltfoerderung.at/kpc/de/home/das_unternehmen/partner_und_auftraggeber/betriebliche_umweltfoerderung/
- [3] Campbell, C. J. et al. (2008): Das Ende des Ölzeitalters und die Weichenstellung für die Zukunft, München
- [4] Cerveny, M. (2012): Wachstumsgrenzen bei fossilen Energien & Wirtschaftswachstum. Analyse des aktuellen Standes des Wissens über die Zukunft des Erdöl-, Erdgas-, Kohlemarktes und der Auswirkungen von Engpässen auf die Weltwirtschaft, ÖGUT, Wien
- [5] Europäische Kommission (2011): Energiefahrplan 2050, KOM (2011) 885 endgültig, Brüssel
- [6] Europäische Kommission (2013): Green paper, A 2030 framework for climate and energy policies, COM (2013) 169 final, Brussels
- [7] IEA (International Energy Agency) 2012: Key World Energy Statistics, <http://www.iea.org/publications/free-publications/publication/kwes.pdf>
- [8] Klima:aktiv: www.klimaaktiv.at
- [9] Klima- und Energiefonds: www.klimafonds.gv.at
- [10] Lebensministerium 2010: Erneuerbare Wärme für Eigenheime, www.erneuerbarewaerme.klimaaktiv.at
- [11] Lebensministerium 2013: Erneuerbare Energie in Zahlen 2011, http://www.lebensministerium.at/umwelt/energie-erneuerbar/ERneuerbare_Zahlen.html
- [12] Statistik Austria (2012): Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2011, www.statistik.at

Sektionschef DI Günter Liebel
Leiter der Sektion V – „Allgemeine Umweltpolitik“, Lebensministerium,
Gunter.liebel@lebensministerium.at



Dämmen und/oder Kesseltauschen?



Die in Österreich für den Wohngebäudektor angestrebten Energie- und Treibhausgaseinsparungen konnten bislang nicht erreicht werden. Vor allem die Althaus-Sanierungsquote liegt mit circa 1% deutlich unter dem in der Klimastrategie 2007 formulierten Ziel von 3% für den Zeitraum von 2008 bis 2012 und damit signifikant unter dem mittelfristigen Ziel einer Sanierungsrate von 5% [1]. Ein Blick auf die Statistiken des Klimaschutzberichts 2011 zeigt bei Einzelmaßnahmen im Bereich der thermischen Sanierung der Gebäudehülle eine jährliche Sanierungsrate zwischen 1,3 und 2,4% und bei einem Heizkesseltausch von 1,4% [2]. Wenngleich aus den Daten ersichtlich wird, dass im Zeitraum 1998 bis 2008 ein Anstieg der Sanierungsaktivitäten gegenüber der Vergleichsperiode von 1991 bis 2001 stattfand, konnte im Jahr 2009 lediglich eine Rate von 1% für die umfassende anlagenseitige und thermische Sanierung erreicht werden. Somit besteht die Notwendigkeit, durch zusätzliche Anstrengungen das Energie- und Treibhausgas-Einsparungspotenzial zu aktivieren. Dies erfordert eine detaillierte Analyse der ökonomischen, energetischen und ökologischen Effekte der anlagenseitigen Sanierung im Vergleich zu thermischen Maßnahmen. Im vorliegenden Artikel wird untersucht, welchen Beitrag verschiedene Sanierungsstrategien zur effizienteren Energienutzung im Gebäudesektor leisten können. Die hierfür entwickelte komparative Bewertungsmethodik umfasst die Heizwärme-Einsparpotenziale der jeweiligen Sanierungspfade ebenso wie die Quanti-

fizierung der Gesamtkosten-Einsparpotenziale durch Sanierung sowie die Treibhausgas-Vermeidungspotenziale für den Einsatz verschiedener klimarelevanter Heizsysteme im österreichischen Wohngebäudebestand.

Sanierungsstrategien

Zur Bestimmung der energetischen, monetären und klimarelevanten Effekte der anlagenseitigen und thermischen Sanierungsmaßnahmen wird für den österreichischen Bestand an Wohngebäuden zwischen folgenden repräsentativen Modellgebäuden unterschieden:

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

Neben den Auswahlkriterien Gebäudegröße und Nutzfläche der Wohneinheiten wurde ebenso die Bauperiode des österreichischen Wohngebäudebestandes herangezogen, die auf Basis der Altersverteilung von 1971 bis 1980 angenommen wurde. In weiterer Folge wurden vom Institut für Energieausweise (IFEA) für das jeweilige Modellgebäude Energieausweise entsprechend der ÖNORM H5055 sowie der Richtlinie 2002/91/EG, erstellt. Für die thermische Sanierungsvariante (Sanierungsstrategie 1) wurden je Gebäudetyp ein Tausch der Fenster sowie eine Dämmung der gesamten Gebäudehülle angenommen. Im Zuge der anlagenseitigen Sanierung (Sanierungsstrategie 2) wurden hingegen der Austausch des bisherigen

Wärmeerzeuger und -speicher zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser auf folgende klimarelevante Heizsysteme betrachtet:

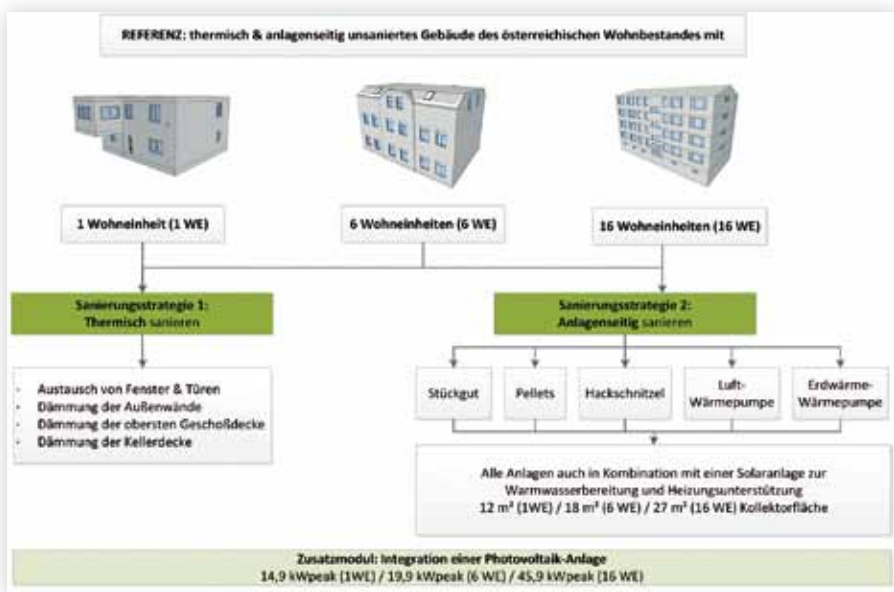
- Stückgutheizung
- Pelletsheizung
- Hackschnitzelheizung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Erdreich-Wasser-Wärmepumpe

Neben der Einzelbetrachtung der jeweiligen Heiztechnologie wurde zudem eine Untersuchung jeder Heiztechnologie in Kombination mit einer thermischen Solaranlage zur Warmwasserbereitung und Raumheizungsunterstützung durchgeführt. Um die anlagenseitige der thermischen Sanierung gegenüberstellen zu können, war es zudem erforderlich, hinsichtlich der Heizungstechnologie eine Referenzsituation zu definieren, die den Bestand in einem unsanierten Gebäude widerspiegelt. Abb.1 zeigt übersichtlich die in dem Beitrag untersuchten thermischen und anlagenseitigen Sanie-

ungsstrategien sowie die zugrunde gelegten Modellgebäude. Wie in der Abbildung dargestellt, werden – neben der Integration von verschiedenen Wärmebereitstellungs-Technologien – Photovoltaik-Technologien vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Versorgung mit Elektrizität in einem Zusatzmodul behandelt.

Energetische Effekte

Als Basis für die energetische Betrachtung der anlagenseitigen Sanierung dienen der im Energieausweis angegebene Heizwärmebedarf (HWB) und Warmwasser-Wärmebedarf (WWWB). Über den Jahresnutzungsgrad des jeweiligen Heizsystems gelangt man schließlich zum Heiztechnik-Energiebedarf (HTEB) und somit zum Heizenergiebedarf (HEB). Wie Abb.2 zeigt, liegt die errechnete energetische HEB-Einsparung für die thermische Sanierung der Gebäudehülle zwischen 54 und 65%. Im Bereich der anlagenseitigen Sanierung wurden für die Biomasse-Heiztechnologien zwischen



Quelle: Energienstitut

Abb. 1: Übersicht der betrachteten Sanierungsstrategien



13 und 17% sowie für die untersuchten Wärmepumpentechnologien zwischen 80 und 82% an Einsparung ermittelt. Abb. 3 stellt, je nach Gebäudetyp, die anlagenseitigen Sanierungsstrategien zusammengefasst der thermischen Sanierung gegenüber, wobei sich die Bandbreite aufgrund der untersuchten Heiztechnologien ergibt. Es zeigt sich, dass hinsichtlich des Heizenergiebedarfs die anlagenseitigen Sanierungsvarianten unter Einsatz der Wärmepumpentechnologien eine höhere und mithilfe der Biomassetechnologien eine geringere Reduktion erzielen als durch die thermische Sanierung der Gebäudehülle erreicht wird. Die anlagenseitige Sanierung des Referenzsystems mit biogenen Festbrennstofftechnologien resultiert nach der Berechnungssystematik in einer Reduktion des Heizenergiebedarfs aufgrund höherer Umwandlungseffizienz. Die Reduktion fällt geringer aus als bei der thermischen Sanierungsvariante. Die Ausprägung dieser Tendenzen ist beim untersuchten Referenzgebäude mit 1 WE am höchsten und

beim Gebäude mit 16 WE am geringsten. Die Kombination einer Solaranlage mit der Erneuerung des Heizsystems führt zu einer weiteren Reduktion des Heizenergiebedarfs.

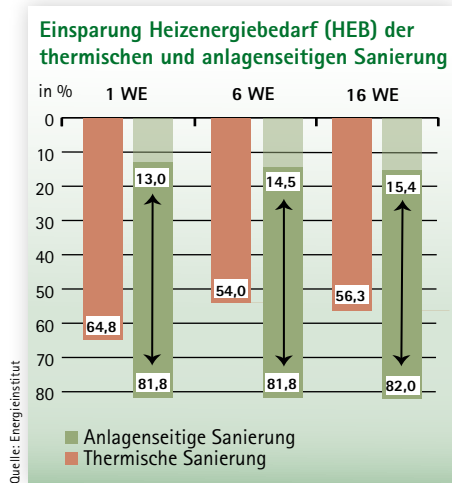


Abb. 3: Einsparung des Heizenergiebedarfs (HEB) der thermischen und anlagenseitigen Sanierung im Vergleich zur Referenz für Gebäude mit einer, sechs und 16 Wohneinheiten (WE)

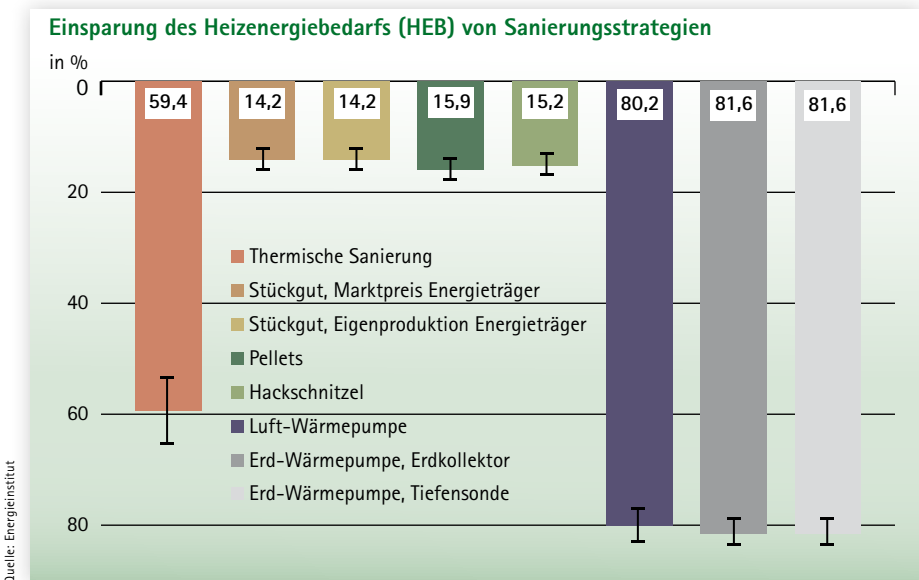


Abb. 2: Einsparung des Heizenergiebedarfs (HEB) der einzelnen Sanierungsstrategien im Vergleich zur Referenz



Monetäre Effekte

Im Zuge der monetären Betrachtung wurden die Gesamtkosten der jeweiligen Sanierungsstrategie untersucht. Bei der

anlagenseitigen Sanierung umfasst die betriebswirtschaftliche Analyse dabei – neben den Investitionskosten – die verbrauchs- und die betriebsgebundenen Kosten. Für die thermische Sanierung der Gebäudehülle gilt das Interesse hingegen ausschließlich den Investitionskosten für die zu tätigen Maßnahmen. In der gegenständlichen Gesamtkostenrechnung werden die jeweiligen Kostenblöcke über die jährlichen Kapitalkosten (über die Lebensdauer anfallende Annuität) berücksichtigt. Abb. 4 zeigt für die thermische sowie für jede einzelne anlagenseitige Sanierungsstrategie die erzielbare Einsparung in den jährlichen Gesamtkosten im Vergleich zum derzeitigen Gebäudebestand. Der Fehlerindikator gibt die Bandbreite aufgrund der untersuchten Gebäudetypen an. Abb. 5 illustriert eine Zusammenfassung der anlagenseitigen Sanierungsstrategien, wobei nach Gebäudetyp unterschieden wird. Die Bandbreite resultiert aus den untersuchten Heiztechnologien. Im Gegensatz zu den energetischen Einspareffekten zeigt die Gesamtkostenbetrachtung für

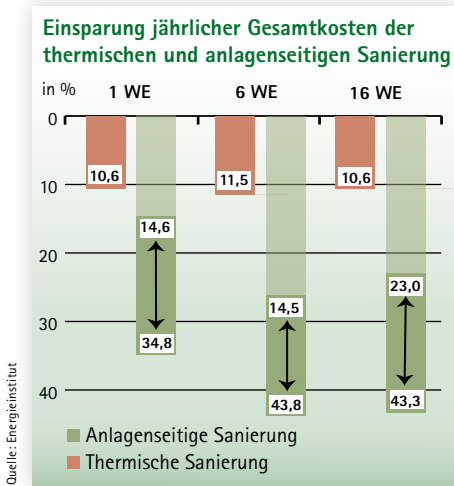


Abb. 5: Einsparung der gesamten jährlichen Kosten der thermischen und anlagenseitigen Sanierung im Vergleich zur Referenz für Gebäude mit einer, sechs und 16 Wohneinheiten (WE)

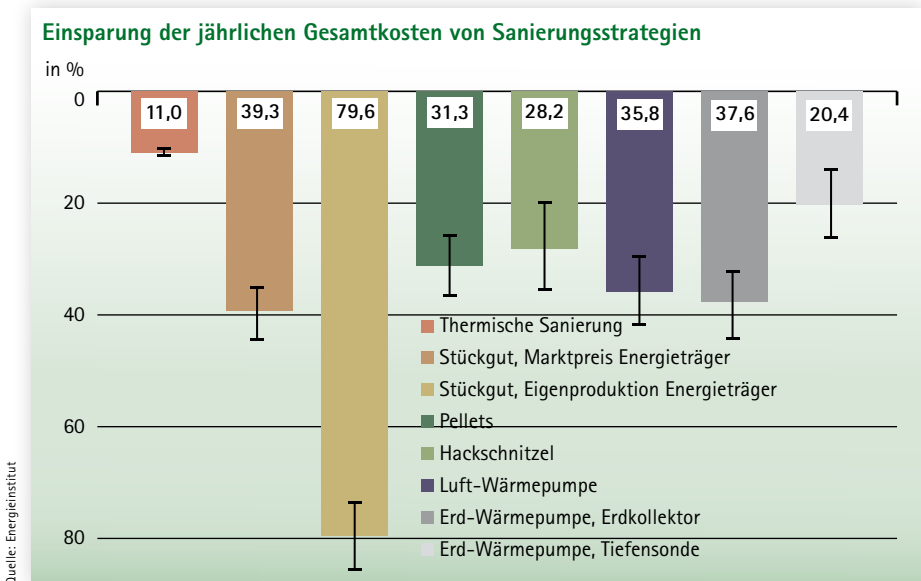


Abb. 4: Einsparung der gesamten jährlichen Kosten der einzelnen Sanierungsstrategien im Vergleich zur Referenz



die anlagenseitigen Sanierungsvarianten im Vergleich zur singulären thermischen Sanierung der Gebäudehülle durchwegs geringere jährliche Gesamtkosten (und somit kürzere Amortisationszeiten).

Innerhalb der anlagenseitigen Sanierungsvarianten bieten vor allem der Einsatz von Stückholzheizungen sowie Erdwärmepumpen mit Flächenkollektoren hohe Einsparpotenziale. Dieses Ergebnis resultiert einerseits aus dem geringeren Investitionsaufwand bzw. jährlichen Kapitaldienst der anlagenseitigen Sanierungsvarianten und andererseits aus den kostengünstigeren Energieträgern im Vergleich zum fossil dominierten Energiemix der Referenz-Heiztechnologie. Die Refinanzierung einer anlagenseitigen Maßnahme ist damit schneller erreicht als im Falle einer thermischen Sanierung. Abb.6 vergleicht die Amortisationszeit der einzelnen anlagenseitigen Sanierungsvarianten mit der thermischen Sanierung der Gebäudehülle. Abb.7 zeigt – je nach Gebäudetyp – zusammengefasst die Amortisationszeit der

anlagenseitigen Sanierungsstrategien im Vergleich zur thermischen Sanierung. Wie auch in der Abbildung des Gesamtkostenvergleichs wird die Annahme zugrunde gelegt, dass die Maßnahme zu 100% kreditfinanziert (jährlicher Zinssatz 5%) wird

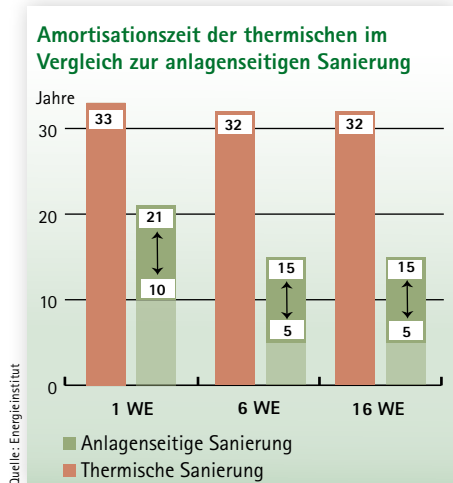


Abb. 7: Amortisationszeit der thermischen Sanierung im Vergleich zur anlagenseitigen Sanierung für Gebäude mit einer, sechs und 16 Wohneinheiten (WE)

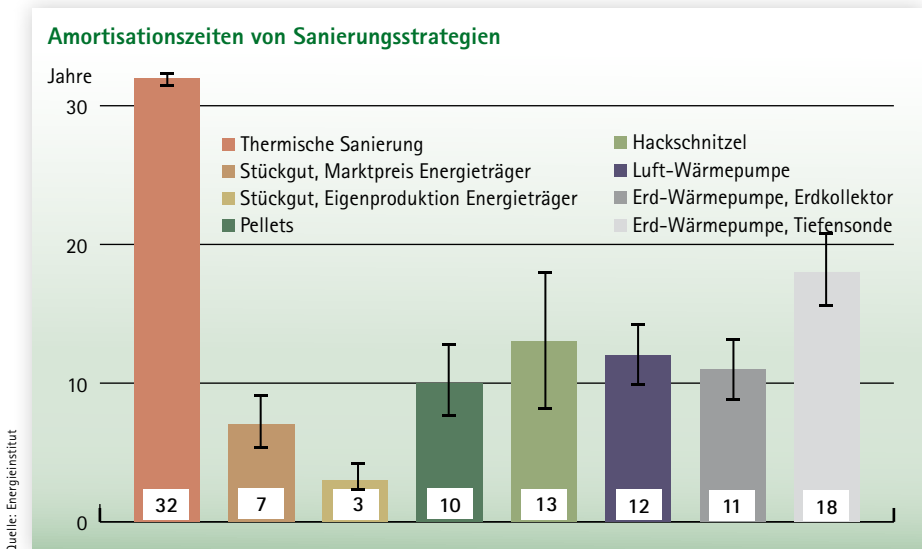


Abb. 6: Amortisationszeit der thermischen Sanierung im Vergleich zur anlagenseitigen Sanierung



sowie dass derzeitige Kostenstrukturen hinterlegt sind und damit keine Berücksichtigung der Inflation oder der Energiepreisentwicklung erfolgt.

Betrachtet man die Amortisationsdauer der verschiedenen Sanierungsvarianten, ist festzustellen, dass diese für jede der untersuchten Sanierungsoptionen unter der Lebensdauer der jeweiligen Maßnahme liegt und damit alle Maßnahmen als sinnvoll eingestuft werden können. Besonders die anlagenseitigen Sanierungen weisen kürzere Amortisationszeiten auf (rund 50% der thermischen Sanierung), was vor allem auf den Einfluss der Investitionskosten über den jährlichen Kapitaldienst zurückzuführen ist. Die Tendenz in den Ergebnissen zum Gesamtkostenvergleich sowie zu den Amorti-

sationszeiten gilt grundsätzlich auch für die Varianten inklusive Solaranlage. Die Integration einer Solaranlage führt in allen Kombinationen zu einer verminderten Einsparung in den jährlichen Gesamtkosten und somit zu etwas längeren Amortisationszeiten.

Ökologische Effekte

In der ökologischen Betrachtung werden die jährlichen CO₂-Emissionen der untersuchten Referenzgebäude durch die thermische Sanierung der Gebäudehülle und die anlagenseitigen Sanierungen im Vergleich zum unsanierten Referenzzustand dargestellt. Die erzielbare Reduktion der CO₂-Emissionen je nach thermischer und anlagenseitiger Sanierungsstrategie im Vergleich zum derzeitigen Gebäudebestand ist in Abb. 8 dargestellt, wobei der Fehlerindikator die

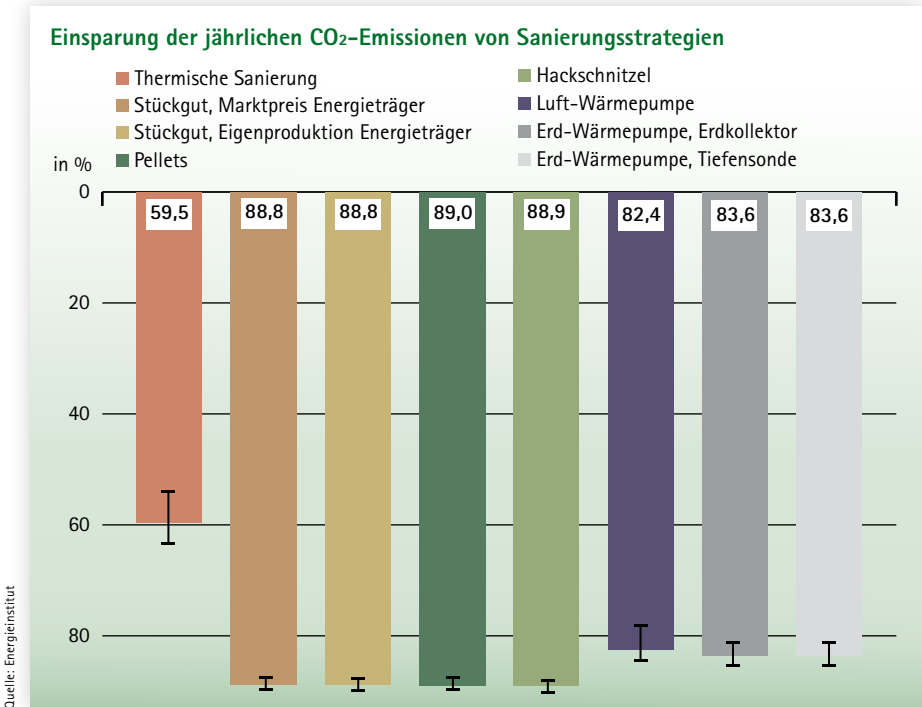


Abb. 8: Einsparung der gesamten jährlichen CO₂-Emissionen der einzelnen Sanierungsstrategien im Vergleich zur Referenz



Bandbreite aufgrund der untersuchten Gebäudetypen angibt. Abb.9 zeigt eine zusammengefasste Darstellung der anlagenseitigen Sanierungsvarianten im Vergleich zur thermischen Sanierung hinsichtlich der erzielbaren Reduktion der CO₂-Emissionen. Dabei wird je nach Gebäudetyp unterschieden, und die Bandbreite ergibt sich aufgrund der untersuchten Heiztechnologien. Die CO₂-Einsparungen aufgrund der thermischen Sanierung der Gebäudehülle resultieren ausschließlich aus der energetischen Verbrauchsreduktion. Die hohen CO₂-Einsparungen durch die anlagenseitige Sanierung (bis zu 90 %) begründen sich weniger durch die energetische Verbrauchsreduktion als durch den erfolgten Energieträgerwechsel („Fuel-Switch“) von der überwiegend fossil dominierten Referenz-Heiztechnologie zu erneuerbaren Alternativen.

Die höchste Reduktion ist mit dem Umstieg auf CO₂-neutrale Festbrennstoffe, wie Stückgut, Pellets oder Hackschnitzel, erreichbar. Die hohe Einsparung bei den Wärmepumpenvarianten ergibt sich aus der Nutzung der Umweltwärme. Die Kombination der anlagenseitigen Sanierungsvarianten mit einer solarthermischen Anlage führt zu weiteren CO₂-Einsparungen, da durch die Unterstützung der Solarthermie weniger Energie aufgewendet werden muss, um die jeweilige Heizungsanlage zu betreiben.

Volkswirtschaftliche Effekte

Die volkswirtschaftliche Simulationsanalyse, die mit dem Modell MOVE des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz durchgeführt wurde, zeigt, dass alle drei Strategien bzw. Sanierungsvarianten positive volkswirtschaftliche Veränderungen mit sich bringen. Für die Simulation wurden je Sanierungsstrategie 100.000 Wohngebäude sowie ein Betrachtungszeitraum von sechs Jahren angenommen. Als eine der Säulen des positiven ökonomischen Effekts ist die Erhöhung des nicht-energe-

Einsparung jährlicher CO₂-Emissionen der thermischen und anlagenseitigen Sanierung

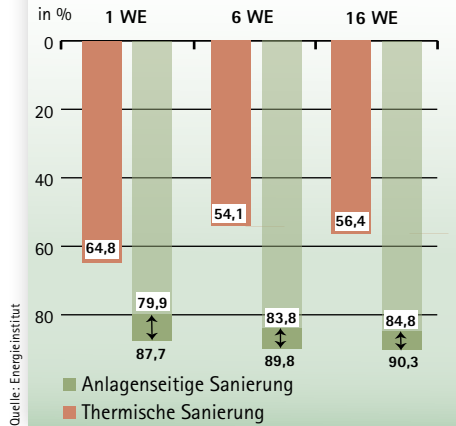


Abb. 9: Einsparung der gesamten jährlichen CO₂-Emissionen der thermischen und anlagenseitigen Sanierung im Vergleich zur Referenz für Gebäude mit einer, sechs und 16 Wohneinheiten (WE)

tischen Konsums der Haushalte infolge der Durchführung der Sanierungsaktivitäten zu nennen. Im Falle der anlagenseitigen Sanierung gibt die Reduktion des Energieverbrauchs der Haushalte aufgrund der Nutzung effizienterer Heiztechnologien weitere Impulse.

Bei der thermischen Sanierung der Gebäudehülle resultiert die Verringerung des Energieverbrauchs der Haushalte aus dem gesunkenen Raumwärmebedarf. Diese Minderung des energetischen Verbrauchs erlaubt höhere Kapazitäten für den nicht-energetischen Konsum, sodass teilweise eine Substitution zwischen diesen Segmenten stattfinden kann. Zudem stehen Teile der energetischen Einsparungen infolge der Sanierungsaktivitäten für den Export zur Verfügung, sodass letztendlich die Steigerung der energetischen Nettoexporte ebenfalls zur Erhöhung des Bruttoinlandsproduktes beitragen kann. Die Reduktion der Energieimporte unterstützt diesen Trend. Aufgrund der direkten Steigerung des nicht-energetischen Kon-

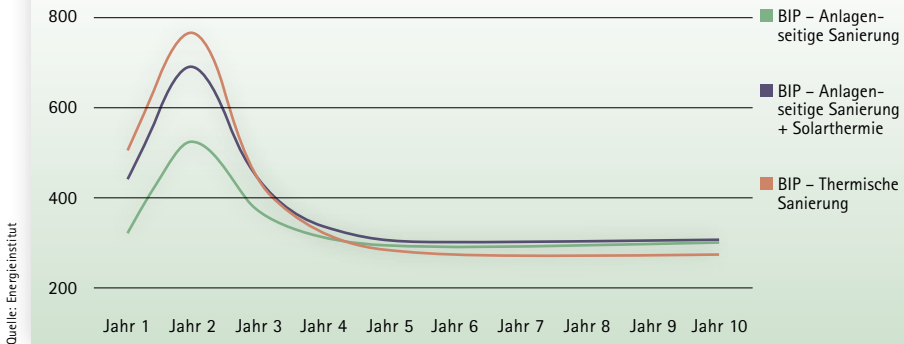


sums ausschließlich in den ersten zwei Jahren nimmt die Intensität der positiven volkswirtschaftlichen Effekte ab dem dritten Jahr ab und pendelt sich ab dem fünften Jahr auf einem konstanten Niveau ein. Zusätzlich der generierten Sekundär- und Tertiäreffekte ergibt sich bei allen drei betrachteten Varianten eine positive Differenz des Bruttoinlandsproduktes im Vergleich zu einer Situation ohne Durchführung der Sanierungen, wie in Abb.10 dargestellt ist. In der kurzen Frist hat die Variante der thermischen Sanierung aufgrund der höheren Durchführungskosten und dem darauf fol-

genden höheren nicht-energetischen Konsum der Haushalte die größte Auswirkung auf die österreichische Volkswirtschaft. Diese Effekte sind in der mittleren Frist jedoch im Vergleich zu den anlagenseitigen Sanierungsvarianten aufgrund geringerer energetischer Nettoexporte abgeschwächt. Wie in Abb. 11 dargestellt, zeigt sich im Hinblick auf die Anzahl der Beschäftigten im Vergleich zu einer Situation ohne Durchführung jeglicher Sanierungsaktivitäten eine positive Korrelation. Mittelfristig ergeben sich leicht positivere Ausprägungen für die Variante der thermischen Sanierung der Ge-

Veränderung des Bruttoinlandsprodukts durch Sanierungsstrategien

in Mio. Euro

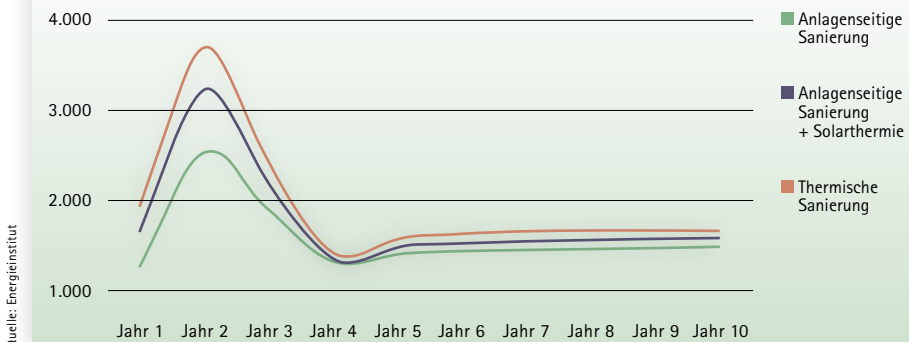


Quelle: Energieinstitut

Abb. 10: Veränderung des Bruttoinlandsprodukts in Österreich durch Umsetzung der Sanierungsstrategien

Veränderung der Anzahl der Beschäftigten durch Sanierungsstrategien

Beschäftigte



Quelle: Energieinstitut

Abb. 11: Veränderung der Anzahl der Beschäftigten in Österreich durch Umsetzung der Sanierungsstrategien



bäudehülle. Alle betrachteten Varianten lösen mittelfristig nahezu identische Effekte auf das Beschäftigungsniveau aus.

Fazit

Durch die vorliegenden Ergebnisse kann gezeigt werden, dass anlagenseitige Sanierungsmaßnahmen sowohl aus ökonomischer als auch energetischer und ökologischer Sicht einen signifikanten Beitrag zur Erreichung der österreichischen Energie- und Klimaziele leisten können. Im Detail ergeben sich für die anlagenseitige Sanierung im Vergleich zur thermischen Sanierung:

- geringere jährliche Gesamtkosten
- geringere Amortisationszeiten
- geringere jährliche CO₂-Emissionen
- kurzfristig: geringere Erhöhung des BIP, der Investitionen und der Beschäftigten
- langfristig: ähnliches Niveau der volkswirtschaftlichen Effekte.

Verweis

Die in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnisse sind der Studie „Betrachtung der ökonomischen, energetischen und ökologischen Effekte anlagenseitiger Sanierungsmaßnahmen im Vergleich zur thermischen Sanierung zur effizienteren Energienutzung“ entnommen. Beauftragt wurde die Studie vom Dachverband Energie-Klima, erstellt wurde sie im Oktober 2012 vom Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz. In diesem Zusammenhang ist auf die Veränderungen der monetären Effekte hinzuweisen, insbesondere auf die verbrauchsgebundenen Kosten bzw. die Energieträgerkosten, die neben den Investitionskosten den stärksten zeitlichen Schwankungen unterliegen. Abb.12 zeigt die Veränderung der Energieträgerkosten für die biogenen Brennstoffe, da angenommen wird, dass sich die Wärmepumpentarife in dieser Zeit geringfügiger verändert haben. Speziell für Stückgut und Pellets zeigen sich im I.Quartal 2013 deutliche Minderungen in den verbrauchsgebundenen Kosten von bis zu 13 %

Endverbraucherpreise für biogene Brennstoffe im III. Quartal 2012 und I. Quartal 2013

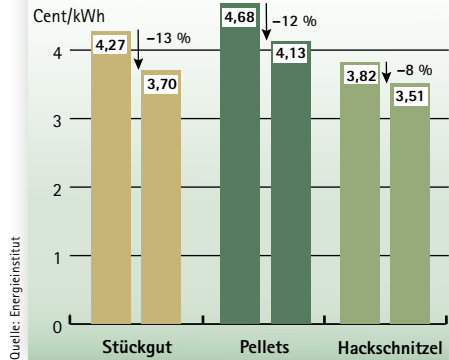


Abb. 12: Veränderung der Endverbraucherpreise für biogene Brennstoffe zwischen dem III. Quartal 2012 und dem I. Quartal 2013

gegenüber dem III.Quartal 2012. Auch bei Hackschnitzeln kann der Endverbraucher mit geringeren Kosten gegenüber dem vorletzten Quartal rechnen (minus 8%). Somit ist für biogene Brennstoffe im I.Quartal 2013 eine durchschnittliche Reduktion der verbrauchsgebundenen Kosten von etwa 11 % zum III.Quartal 2012 festzustellen, was sich wiederum positiv auf die jährlichen Gesamtkosten sowie die Amortisationszeit von Biomasse-Heiztechnologien auswirkt.

Literatur

- [1] Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008-2013, vom Ministerrat am 21. März 2007 beschlossene Fassung. Hrsg. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien. <http://www.klimastrategie.at/>.
 [2] Klimaschutzbericht 2011. Hrsg. Umweltbundesamt, Wien. <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REPO3334.pdf>.

Dr. Horst Steinmüller
 Geschäftsführer und Leiter der Abteilung für Energietechnik,
 DI (FH) Markus Schwarz (PMSc.)
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung für Energietechnik,
 Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz,
 office@energieinstitut-linz.at



Entscheidungshilfe für das optimale Heizsystem



Die Frage nach dem optimalen Heizsystem ist keine, die kurz und allgemeingültig beantwortet werden könnte. Neben rechtlichen und technischen gilt es auch die persönlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Auch eine aufgeschobene Entscheidung ist eine Entscheidung – nämlich die, alles beim Alten zu belassen. Eine Auflistung der positiven und negativen Folgen, die einen bei verschiedenen Varianten erwarten, kann die Entscheidung erleichtern. Dieser Beitrag soll dazu Grundlagen liefern.

Neue rechtliche Anforderungen

In den Bauordnungen werden aufgrund der OIB-Richtlinie 6, Energieeinsparung und Wärmeschutz, neue Anforderungen wirksam (www.oib.or.at):

- Beim Neubau und bei größerer Renovierung von Gebäuden muss vor Baubeginn die technische, ökologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit des Einsatzes von hocheffizienten alternativen Systemen [...] in Betracht gezogen, berücksichtigt und dokumentiert werden. Hocheffiziente alternative Energiesysteme sind jedenfalls: a) dezentrale Energieversorgungssysteme auf der Grundlage von Energie aus erneuerbaren Quellen, b) Kraft-Wärme-Kopplung, c) Bezug entsprechend erzeugter Fern-/Nahwärme, d) Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl JAZ $\geq 3,0$ berechnet gemäß OIB-Leitfaden).
- Beim Neubau von Wohngebäuden mit mehr als drei Wohnungen oder Wohneinheiten ist – abgesehen von einigen Ausnahmeregelungen – eine

zentrale Wärmebereitstellungsanlage zu errichten.

- Elektrische Widerstandsheizungen dürfen beim Neubau nicht als Hauptheizungssystem eingebaut und eingesetzt werden.

Der Wärmebedarf

Die technischen Überlegungen beginnen bei der Frage nach dem Wärmebedarf. Der Heizwärmebedarf (HWB) beschreibt jene Energiemenge, die für die Raumheizung eines Wohnobjekts benötigt wird. Der HWB ist am Titelblatt der Energieausweise ersichtlich oder kann mithilfe einer Energieberatung ermittelt werden. Die Bandbreite der Einstufung reicht dabei von „A++“ entsprechend dem Passivhausstandard bis „G“ für einen sehr hohen Verbrauch, wie er bei alten, unisanierten Gebäuden vorliegen kann. Die Werte liegen zwischen zehn und 250 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²/J). Diese Bandbreite macht deutlich, dass zunächst zu klären ist, inwieweit eine Verringerung des Wärmebedarfes durch eine Verbesserung des Wärmeschutzes möglich ist.

Zu beachten ist, dass Einsparungen nur dann wie berechnet eintreten, wenn das Nutzerverhalten der normgemäßen Berechnung entspricht. In den Berechnungen wird von einer Raumtemperatur von 20 °C ausgegangen. Eigentlich könnte der Raumwärmebedarf in Zukunft bald zur Nebensache werden, denn „A++“ bedeutet für eine 100 m² große Wohneinheit nur mehr 1.000 kWh Heizwärmebedarf. Der Wärme-



bedarf ist allerdings nicht mit dem Energiebedarf gleichzusetzen. Im Heizungsbetrieb gibt es Verluste, die nicht zur Raumheizung beitragen (z. B. Abgas, Abstrahlung des Kessels, Verteilung). Der HWB enthält auch nicht die Warmwasserbereitung.

Welche Heizung ist die richtige für mein Haus?

Im Rahmen der Initiative klima:aktiv des Lebensministeriums wurde eine Bewertungstabelle entwickelt, die obenstehende Frage beantworten soll (s. Abb. 1). Die Empfehlungen berücksichtigen die Energieeffizienz des Gebäudes, basierend auf 13 Kriterien aus den Bereichen Wirtschaft, Umwelt und Komfort (unter anderem Umweltwirkungen, Kosten, Wartung, Bedienungsaufwand). Die Matrix zeigt, dass im durchschnittlichen Gebäudebestand (Klasse C bis G) die Versorgung mit Heizenergie aus dem regional verfügbaren Brennstoff Biomasse, kombiniert mit Solarenergie, günstige Bewertungen erreicht. Neubauten und sanierte Gebäude, die den Standard von Niedrig-

energiegebäuden erreichen, können auch mit Wärmepumpen, die Umweltwärme nutzen, beheizt werden.

Eine thermische Solaranlage, zumindest zur Wassererwärmung, wird allgemein empfohlen. Deckt die Sonnenwärme den Wärmebedarf im Sommer, kann der Heizkessel abgeschaltet werden. Für einen Vier-Personen-Haushalt genügen dafür 5 bis 6 m² Flachkollektoren oder 4 m² Vakuumröhrenkollektoren in Verbindung mit einem 300- bis 400-Liter-Warmwasserspeicher. Über das Jahr rechnet man dabei, dass die Sonne rund 70% der Warmwasseraufheizung deckt. Größere Solaranlagen können relevante Beiträge in eine Fußboden- oder Wandheizung liefern. In Solar-Aktiv-Häusern finden sich Solaranlagen mit etwa 20 bis 100 m² Fläche mit Wasserspeichern von etwa 5 bis 20 m³, womit zwischen 50 und 70% des gesamten Wärmebedarfes einer Wohneinheit gedeckt werden können. Die Gebäudeklasse C ist typisch für mit zumindest einer wesentlichen Maßnahme

BEWERTUNGSMATRIX klima:aktiv-HEIZSYSTEME

	Gebäudeklassen und Heizwärmebedarf in kWh pro m ² und Jahr				
	A++ / A+	A	B	C	D-G
	≤ 15	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Pellets-Wohnraum- / Pellets-Zentralheizung mit Solaranlage	sehr gut	gut	gut	gut	gut
Kachelofen-Ganzhausheizung mit Solaranlage	gut	gut	gut	nicht geeignet	nicht geeignet
Stückholzvergaser-Zentralheizung mit Solaranlage	nicht geeignet	gut	gut	gut	gut
Erdreich-Wärmepumpe mit Erdkollektor und Solaranlage	gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut
Grundwasser- und Erdreich-Wärmepumpe mit Erdwärmesonde und Solaranlage	gut	gut	gut	weniger gut	weniger gut
Außenluft-Wärmepumpe und Solaranlage	gut	weniger gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht geeignet
Kompaktgerät mit Luftheizung und Solaranlage	gut	weniger gut	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet
Kompaktgerät mit Luftheizung und wassergeführtem System und Solaranlage	gut	gut	nicht geeignet	nicht geeignet	nicht geeignet

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Vorarbeiten von Energie Test

An Standorten, an denen eine thermische Solaranlage nicht möglich ist, bieten sich zur Warmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode Luft-Wasser-Wärmepumpen an. Dabei wird mittels Umgebungswärme und elektrischer Energie Kaltwasser erwärmt.

Eignung: ■ sehr gut ■ gut ■ weniger gut ■ nicht geeignet ■ nicht verfügbar

Quelle: klimaaktiv

Abb. 1: Die klima:aktiv-Heizsysteme. Randbedingungen: Einfamilienhaus, 150 m² Bruttogeschossfläche, 4-Personen-Haushalt, Gebäude der Klassen G bis C mit Radiatoren, B bis A++ mit Fußboden- oder Wandheizung, Wärmepumpensysteme haben eine Jahresarbeitszahl (JAZ) ≥ 4, Vorlauftemperaturen < 35 °C, Biomasse-Heizungen mit einem Pufferspeicher (Folder Erneuerbare Wärme für Eigenheime, download: www.klimaaktiv.at/haushalte/wohnen/heizung.html)



sanierte Gebäude bzw. Neubauten, die zwischen den Jahren 2004 und 2008 errichtet wurden. Dafür sehr gut geeignet nach klima:aktiv sind:

- Pellets-Zentralheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Stückholz-Zentralheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung.

Die Gebäudeklasse B ist typisch für mit mehreren Maßnahmen gut wärmedämmte Gebäude bzw. Neubauten, erbaut zwischen 2009 und 2011. Dafür sehr gut geeignet nach klima:aktiv:

- Stückholz-Zentralheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Pellets-Zentralheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Kachelofen-Ganzhausheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung.

Gebäudeklasse A ist typisch für gut wärmedämmte Gebäude mit kontrollierter Be- und Entlüftung, Neubauten ab 2012. Dafür sehr gut geeignet nach klima:aktiv:

- Stückholz-Zentralheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Pellets-Zentralheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Kachelofen-Ganzhausheizung mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Erdreich-Wärmepumpe mit Erdkolektor und Solaranlage für Warmwasser und Heizung
- Erdreich-Wärmepumpe mit Erdsonde und Solaranlage für Warmwasser und Heizung
- Grundwasserwärmepumpe mit Solaranlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung

Die Beschreibungen zu den weiteren Gebäudeklassen finden sich unter www.klimaaktiv.at/erneuerbare.

Hinweise zu Heizsystemen

Pellets

Für den Einsatz in weniger gut gedämmten Gebäuden sind zahlreiche Kesseltypen verfügbar. Für Niedrigenergiehäuser bis hin zum Passivhaus gibt es einige Hersteller, die Geräte kleiner Leistung (4 bis 8 kW) anbieten. Die preiswerteste Lösung einer Pelletsheizung ist es, ein Wohnraumgerät in einem geeigneten Raum (groß, offen, zentral) zu positionieren und dieses mit Pellets-Sackware zu beschicken. Als komfortablere Variante kann die Befüllung des Zwischenbehälters automatisiert über eine Saugeinrichtung geschehen. Einige Wohnraumgeräte verfügen über einen Wärmetauscher, über den Heizungswasser in einem Pufferspeicher erwärmt wird und abgelegene Räume und das Warmwasser beheizt werden können. Für kleine Leistungen gibt es auch Kompaktsysteme, die den Pelletsbrenner in einem Pufferspeicher integriert haben. Die ganze Einheit beinhaltet Pelletsbrenner, Pufferspeicher, Solarwärmetauscher, Frischwassermodul und Heizkreise und ist als Ganzes mit 20 cm Dämmung eingepackt. Die Verluste sind auf ein Minimum reduziert. Für Niedertemperatur-Wärmeabgabesysteme gibt es heute auch unter den Pelletskesseln „Brennwertgeräte“, die sogar die Kondensationsenergie im Rauchgas nutzen, bis zu 15% höhere Jahresnutzungsgrade erreichen und die Emission von Feinstaub um bis zu 70% unter die Anforderungen des „Blauen Engels“ reduzieren.

Kachelofen

In einem gut gedämmten Haus kann ein Kachelofen die gesamte Heizung übernehmen. Über den Wärmetauscher werden ein Teil der Energie für entlegene Räume und das Warmwasser in ein Speichersystem geleitet, der übrige Teil kommt dem Wohn-



raum direkt zugute. In der heizungsfreien Zeit sorgt die Solaranlage bzw. – wenn dies aus technischen Gründen nicht möglich ist – eine Luft-Wasser-Wärmepumpe für das Warmwasser. Hafnermeister übernehmen sowohl Planung als auch Bau der Anlage.

Stückholzkessel

In Kombination mit einer Solaranlage und einem gut gedämmten Pufferspeicher erzeugen Stückholzkessel effizient Wärme für Warmwasser und Raumheizung. Bei Kollektorflächen von 15 bis 20 m² kann in der Übergangszeit auch ein Großteil des Heizenergiebedarfes solar abgedeckt werden. Die Solaranlage speist je nach erreichter Temperatur in den oberen oder unteren Speicherbereich ein.

Wärmepumpen allgemein

Die Effizienz von Wärmepumpen wird am Prüfstand bei definierten Betriebspunkten

ermittelt und als COP-Wert (*Coefficient of Performance*) in Prüfprotokollen angegeben. Je kleiner der Temperaturhub, den die Wärmepumpe leisten muss, desto besser ist die Effizienz. So zeigt ein getestetes Gerät z. B. einen COP von 4,2 bei einer Bodentemperatur von 0 °C und einer Heizwassertemperatur von 35 °C. Erzeugt man damit Warmwasser mit 55 °C, sinkt der COP auf 2,5. Aus den jeweiligen Betriebszuständen über das Jahr lässt sich eine Jahresarbeitszahl ermitteln. Als Mindestanforderung gilt laut OIB-Richtlinie eine JAZ $\geq 3,0$, wobei die Berechnung (realitätsnäher als bisher) gemäß OIB-Leitfaden zu erfolgen hat. Mit einem Wärmemengenzähler und einem separaten Stromzähler lässt sich die JAZ überprüfen. Da der Primärenergiefaktor für Strom mit 2,62 festgelegt ist, ist das Erreichen der JAZ von mindestens 3 für eine ökologisch gerechtfertigte Anwendung erforderlich.



Durch gute Dämmung der Leitungen und Armaturen können Wärmepumpen eine hohe Energieeffizienz erzielen.

Erdreich-Wärmepumpe

Sole/Wasser-Wärmepumpen nutzen die oberflächennahe Erdwärme entweder durch horizontale Flachkollektoren, die etwa 20 bis 30 cm unter der örtlichen Frostgrenze installiert sind, oder mittels vertikaler Erdwärmesonden (Tiefe: 100 m und mehr). In diesen Rohrsystemen zirkuliert die „Sole“, ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel, um die im Boden enthaltene Wärme aufzunehmen. Die Wärmepumpe bringt diese Wärme auf das erforderliche Temperaturniveau.

Wird die Wärmepumpe auch für die Warmwasserbereitung verwendet, dann arbeitet sie im Sommer weniger effizient als im Winter. Das liegt an der relativ hohen Temperatur, die für das Warmwasser erforderlich ist. Dieser Nachteil lässt sich durch die Integration einer Solaranlage beheben. Diese Kombination bietet zudem einen weiteren Vorteil: Die Quellentemperatur für die Wärmepumpe kann erhöht werden, indem überschüssige Solarenergie ins Erdreich eingespeichert wird.

Grundwasser-Wärmepumpe

Wasser/Wasser-Wärmepumpen nutzen die relativ konstante Grundwassertemperatur, die in der Regel zwischen 7 und 12 °C liegt. Dazu sind zwei Grundwasserbrunnen, die bei Einfamilienhäusern maximal 15 m tief und 15 m voneinander entfernt sein sollten,

notwendig. Das entnommene Grundwasser wird durch die Wärmepumpe um etwa 3 bis 4 °C erwärmt und über einen Schluckbrunnen wieder zurückgeführt.

Luft-Wasser-Wärmepumpen

Es gibt Standorte und Umstände, bei denen der Einsatz einer thermischen Solaranlage nicht möglich oder sinnvoll ist. In diesen Fällen bietet es sich an, zur Wassererwärmung außerhalb der Heizperiode eine Luft-Wasser-Wärmepumpeneinheit einzusetzen. Diese Technologie nutzt die Wärme der Umgebungsluft und hebt die Temperatur des Kaltwassers unter Einsatz von elektrischer Energie auf Warmwassertemperatur.

Photovoltaik

Der Ertrag einer Photovoltaik (PV)-Anlage beträgt in Österreich im Dezember und Jänner etwa 30 bis 40 kWh pro kWpeak. Mit 40 m² PV lassen sich in diesen Monaten jeweils bis zu etwa 180 kWh erzeugen. Betreibt man damit eine Wärmepumpe mit einer Arbeitszahl von 3, ergibt das 540 kWh. Dies ist genug für die Beheizung einer Wohneinheit im Passivhaus (ohne Warmwasser und Haushaltsstrom), für ein Gebäude mit HWB 25 deckt es nur mehr rund den halben Heizwärmebedarf. Da sich Strom derzeit nur zu verhältnismäßig hohen Kosten speichern lässt, wird überschüssiger PV-Strom meist ins Netz eingespeist und steht in der Heizsaison nicht zur Verfügung.

Tab. 1: Kosten von „Erneuerbaren“-Wärmeanlagen

	Erdreich-Wärmepumpe und Solaranlage ¹⁾	Pellets-Zentralheizung mit Solaranlage
Investitionskosten & Montage	25.000 bis 30.000 Euro	18.000 bis 30.000 Euro
abzgl. Landesförderung	3.000 bis 9.000 Euro	3.000 bis 5.000 Euro
abzgl. Gemeindeförderung	500 bis 3.000 Euro	500 bis 3.000 Euro
Verbleibende Investition	18.000 bis 25.000 Euro	15.000 bis 23.000 Euro
Jährliche Betriebs-/Brennstoffkosten	300 bis 600 Euro	400 bis 600 Euro

¹⁾ mit Erdkollektor oder Erdwärmesonde
Quelle: klima:aktiv



Weitere Informationen

klima:aktiv Programm Erneuerbare Wärme:
www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme.html
Checklisten, Anforderungen:
klima:aktiv Qualitätslinie Haustechnik
www.klimaaktiv.at/qualitaetslinien
klima:aktiv Kompetenzpartner (Installateure, Planer):
www.maps.klimaaktiv.at
Biowärmeinstallateure:
www.biomasseeverband.at

PV-Strom ist bei üblichen Anlagengrößen daher eher als Beitrag zur Deckung des Haushaltsstromes zu sehen. Zu beachten ist, dass die für die Gewinnung von Solarenergie geeigneten Flächen begrenzt sind und die optimale Nutzung mittels Solarthermie und PV-Solarthermie zu finden ist.

Wärmeverteilung

Je nach Heizsystem bedarf es unterschiedlich viel Fläche, um die Wärme entsprechend der Heizlast in die Räume zu befördern. Die Verbesserung des HWB erlaubt eine Verringerung der Wärmeleistung, und das ist eine Voraussetzung für Niedertemperaturheizungen. Bei Fußbodenheizungen sind Oberflächentemperaturen von maximal 26°C zu empfehlen, um gesundheitliche Beeinträchtigungen (Venen) zu vermeiden. Für einen effizienten Betrieb mit Wärmepumpen sollte die Vorlauftemperatur maximal 35°C betragen. Damit können aber nur spezifische Heizlasten von 20 bis 30 W/m² Fußbodenfläche abgedeckt werden.

Bei Niedrigstenergie- und Passivhäusern kann die Heizungs-Vorlauftemperatur sehr niedrig angesetzt werden, denn es reicht eine Oberflächentemperatur, die 2 bis 4°C über der Raumtemperatur liegt. Bei Sonneneinstrahlung gibt es einen Selbstregelleffekt. Die Nutzung der Speichermasse von Beton als Heiz- und Kühlelement (Bauteilaktivierung) wird interessant, wenn mit sehr geringen Temperaturdifferenzen (etwa 4°C) das Auslangen gefunden werden kann.



**Beteiligungsmöglichkeit
neues Projekt
Kompaktenergieanlage**

Anlage zur
Umwandlung von Energie
aus pflanzlichen Reststoffen
in Wärme, Elektrizität und
Qualitätsdiesel,
zum erschwinglichen Preis.

Bei Interesse
Kontaktaufnahme zu
GE-PROVI
Johannes Wittkowsky
0664 539 17 65
koglniederl@gmx.net

Wandflächen- und Deckenheizungen ermöglichen eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Raum. Bei gut gedämmten Gebäuden ist das System ohne zusätzliche Wärmedämmung in der Wand relativ träge, aber die Speichermasse nutzbar. Es muss beachtet werden, dass Wandflächenheizungen die Möblierbarkeit beeinflussen.

Kosten von „Erneuerbaren“-Wärmeanlagen

Die von klima:aktiv angegebenen Betriebs- bzw. Brennstoffkosten sind Bestwerte, die in einem gedämmten Gebäude mit Niedertemperatur-Abgabesystemen (Flächenheizung) erzielbar sind. Die Fördersummen variieren je nach Bundesland. Die Systemkosten für eine Pellets-/Solarkombination liegen zwischen 15.000 und 30.000 Euro (s.Tab. 1). Die Systemkombination für Scheitholz-Solar ist ab 20.000 Euro zu haben. Bei der Erstellung der Empfehlungen wurden die unter der Bewertungstabelle angeführten Randbedingungen und Voraussetzungen (s. Abb. 1) angenommen.

DI Johannes Fechner
17&t4 Organisationsberatung GmbH,
klima:aktiv Bildungskoordination,
FH Technikum Wien,
johannes.fechner@17und4.at



Ideale Ergänzung: Biomasse und Solarthermie

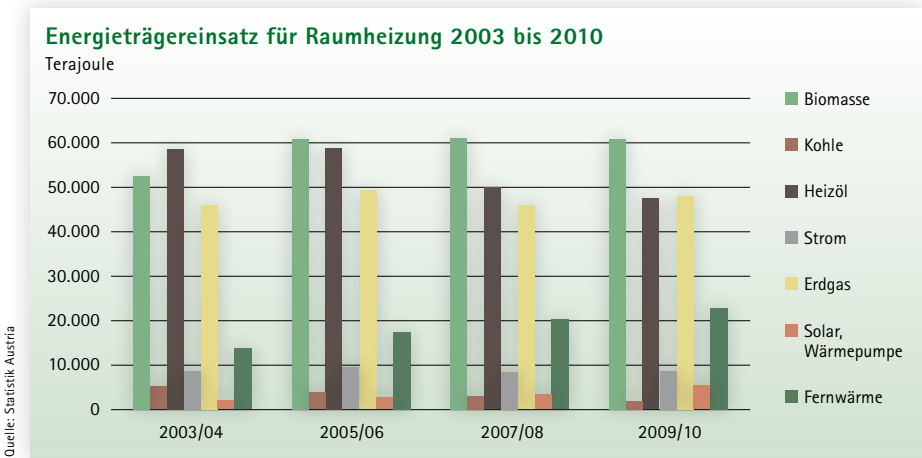


In den vergangenen zehn Jahren hat die Entwicklung des Brennstoffeinsatzes in Österreich laut Statistik Austria erstmals eine Tendenz vom Heizöl „zurück“ zu den erneuerbaren Energieträgern gezeigt (s. Abb. 1). Die biogenen Brennstoffe sind wettbewerbsfähig geworden, weil der Brennstoff-Energiepreis in Relation zum Heizöl zurzeit nur die Hälfte ausmacht. Zudem wurden Technik, Komfort und Logistik bei Anlagen und Brennstoffversorgung deutlich verbessert. Die Anforderungen für die Zukunft liegen aber weiterhin in der Steigerung des Komforts und der Verringerung des Platzbedarfes. Einerseits geht die Energiewende zwar viel zu langsam vonstatten, andererseits verschafft dies den Märkten aber die für einen reibungslosen Übergang benötigte Zeit. Österreich ist auch in dieser Entwicklung (Biomassetechnologie und Logistik)

Vorreiter und Vorbild. Die Wertschöpfung für die gesamte Kette – von der Kesselproduktion bis zu den Brennstoffen – der Energieversorgung mit Biomasse geschieht zum überwiegenden Teil in der Region. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zu den fossilen Energieträgern, bei denen nicht nur die Brennstoffe weitgehend importiert werden.

Versorgung mit erneuerbaren Energieträgern

Für die kommenden Jahre ist die Versorgung mit Biomassebrennstoffen gesichert, doch der Trend weg von den fossilen Energieträgern wird sich weiterentwickeln und auf andere Regionen und Länder übergreifen. Derzeit werden in Österreich etwa 28 % der Zentralheizungen mit biogenen Energieträgern (inklusive Solar und Wärmepumpen) beheizt (s. Abb. 2) – mit einer jährlichen



Quelle: Statistik Austria

Abb. 1: Entwicklung des energetischen Endverbrauchs für Raumwärme in österreichischen Haushalten



Steigerung von weniger als 1%. Damit die Zuwachsraten bei den Biomasseheizungen nicht zu einer Explosion des Bedarfs an biogenen Energieträgern führen, sind weiterhin Anstrengungen zur Reduktion des Heizwärmebedarfs und eine deutliche Effizienzsteigerung notwendig. Mit derselben Menge an biogenen Brennstoffen, die wir derzeit einsetzen, sollten sich mittelfristig mindestens 50% des Wärmebedarfs in Österreich bereitstellen lassen. Der einzige erneuerbare Energieträger, der nahezu unbegrenzt verfügbar ist und für den auch keine Rechnung

ausgestellt wird, ist die Sonne. Über Solarthermische Anlagen und Photovoltaik lassen sich in thermisch sanierten Objekten bis zu 50% und mehr des Wärmeverbrauchs ohne zusätzlichen Brennstoffbezug decken.

Günstige Energiepreise kompensieren Anschaffungskosten

Im Vergleich zum Brennstoff Heizöl sind die biogenen Energieträger bis deutlich über 50% kostengünstiger. Diese Preisdifferenz kompensiert meist – je größer der

Verwendete Energieträger für Zentralheizungen in Österreich

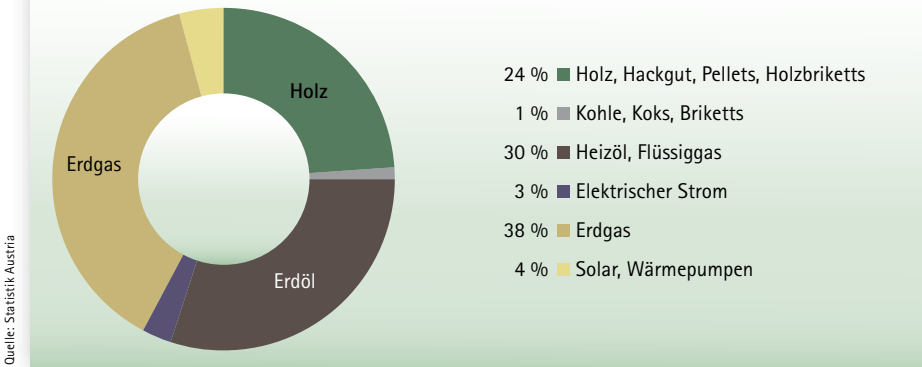


Abb. 2: Zentralheizungen nach verwendeten Energieträgern im Jahr 2009/10

Einsparungen beim Austausch einer alten Ölheizung

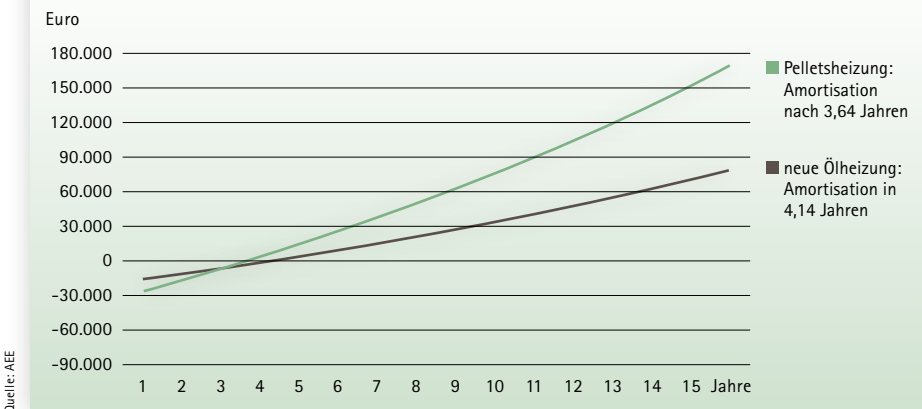


Abb. 3: Einsparungen beim Ersatz eines alten Ölkessels durch eine Pelletsheizung bzw. eine neue Ölheizung



Energiebedarf, desto wirtschaftlicher – die Mehrkosten der Investition in die biogenen Anlagen. Betrachtet man den Kesseltausch einer Volksschule mit 1.900 m² Nutzfläche und einem Heizölbedarf von 19.000 Litern pro Jahr, ergibt sich bei ähnlicher Amortisationszeit über 15 Betriebsjahre eine für die Pelletsheizung doppelt so hohe Einsparung wie bei einem neuen Ölkessel (Förderungen eingerechnet, s. Abb. 3). Für die Rechnung gelten folgende Annahmen: Investition Pellets = 45.000 Euro, Investition Öl neu = 23.000 Euro, jährliche Energiepreissteigerung für Öl und Pellets jeweils 4%. In einem Praxisbeispiel, in dem die Kärntner Gemeinde Rosegg keinen einzigen Euro investiert hat, weil die Heizungsumstellung als Einspar-Contracting umgesetzt wurde, konnte die Gemeinde so innerhalb von sieben Jahren 52.700 Euro einsparen (s. Abb. 4).

als zusätzliche Energiequelle. Somit ist die Sonnennutzung in Verbindung mit teuren fossilen Energieträgern grundsätzlich wirtschaftlicher als mit den preiswerten biogenen Brennstoffen. Im Projekt Rosegg war die Solaranlage zur Wassererwärmung aber sogar in einer Volksschule mit geringem Warmwasserbedarf und Nutzungsstillstand während der Sommermonate wirtschaftlich. Es wurde eine Solaranlage mit 8 m² Kollektorfläche in einen 500-Liter-Speicher eingebunden. Die Solaranlage deckt über 75% des Warmwasserbedarfes. Der Mehraufwand betrug nach der Förderung lediglich 2.900 Euro. Damit liegt der Wärmepreis statistisch gesehen über 25 Jahre Nutzungsdauer bei 9 Cent/kWh. Die Solaranlage ersetzte eine Luft/Wasser-Wärmepumpe, die durch überlange Leitungen und andere Ursachen einen Wärmepreis von etwa 17 Cent/kWh verursacht hatte.

Einbindung der Sonnenenergie

Je höher der Preis für eine Kilowattstunde Nutzenergie liegt, desto wirtschaftlicher ist die Einbindung der Sonnenenergie

In Objekten mit höherem Bedarf an Niedertemperaturwärme – insbesondere Warmwasser – wird die Einbindung der Solar-

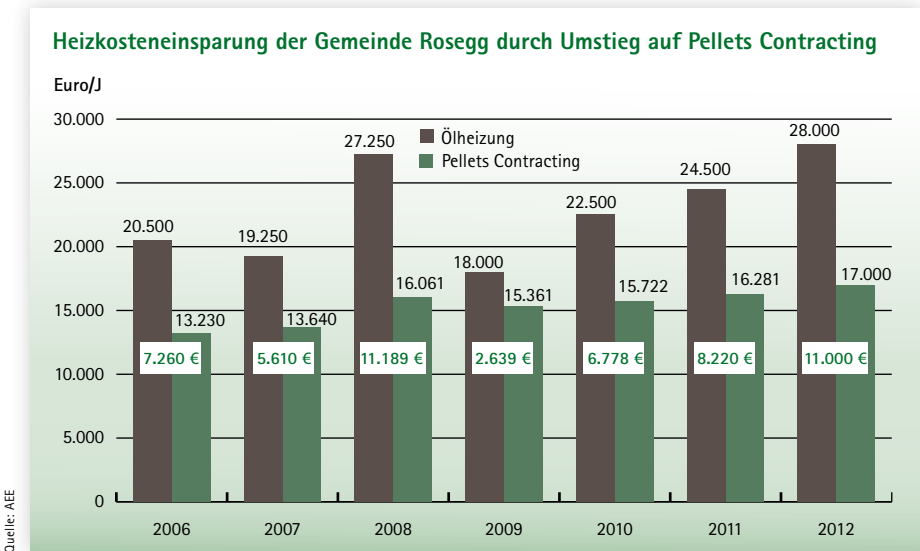


Abb. 4: Durch die Umstellung von Öl auf Pellets an ihrer Volksschule hat die Kärntner Gemeinde Rosegg über sieben Jahre insgesamt 52.700 Euro Heizkosten eingespart.





Solaranlagen können in Geschosswohnbauten einen großen Teil des Wärmebedarfes abdecken.

technik grundsätzlich noch deutlich interessanter. Für ein Mehrfamilienhaus mit 40 Wohneinheiten und einem Zweileitersystem können bei „vernünftiger“ solarer Deckung (weitgehende Deckung an den Sonnentagen außerhalb der Heizperiode) durchwegs 350 bis 500 kWh/m²/J von der thermischen Solaranlage eingebracht werden. Somit lassen sich bei Anlagenmehrkosten von etwa 600 Euro/m² Kollektorfläche und einer Nutzungsdauer von 25 Jahren Wärmepreise von etwa 6 Cent/kWh erzielen. Für die Zeit außerhalb der Heizperiode, in der die Wärmeerzeugung meist durch deutlich geringere Nutzungsgrade gekennzeichnet ist, kann die thermische Solaranlage neben der entscheidenden Brennstoffeinsparung auch eine brauchbare Wirtschaftlichkeit vorweisen.

Förderung der Solartechnik unerlässlich

Wie Feldmessungen zeigen, bleibt die Wirtschaftlichkeit realisierter Anlagen immer

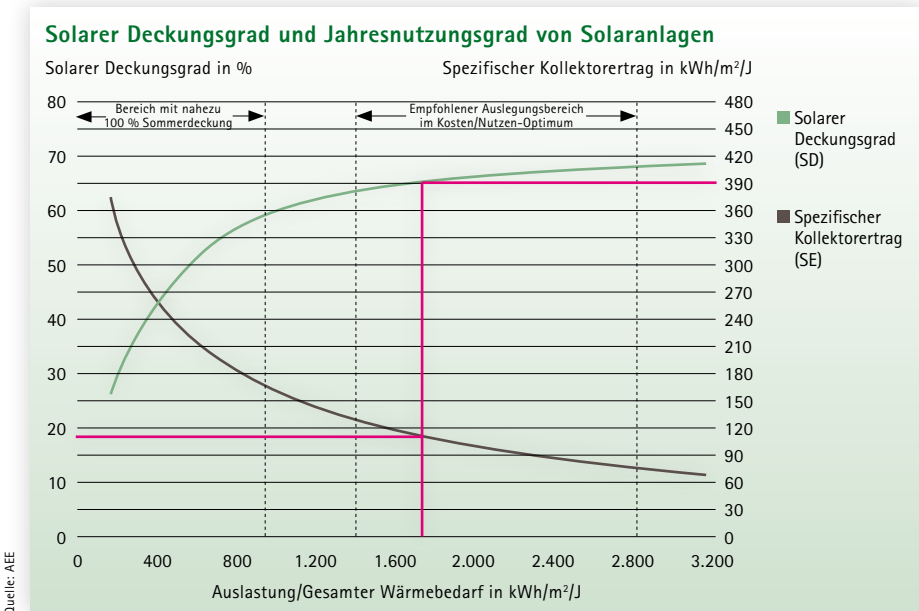
wieder durch Fehler in Planung, Ausführung und Betrieb hinter den Erwartungen zurück. Wenn eine verstärkte Nutzung erreicht werden soll, ist – solange die Primärbrennstoffe so günstig sind wie derzeit – die Förderung der Solartechnik unerlässlich. Die Kombination der Solartechnik muss insbesondere im Sinne der mittelfristigen Ressourcenverfügbarkeit gesehen werden. Das Lebensministerium hat errechnen lassen, dass bis zum Jahr 2050 die 100%ige Wärmeaufbringung aus erneuerbaren Energieträgern möglich ist. Ich bin überzeugt davon, dass wir das Ziel erreichen können, wenn wir es konsequent verfolgen. Der Weg dorthin führt über Effizienzsteigerung (Einsparung ohne Komfortverlust) und Substitution von Endenergie durch die Sonne. Hierfür stehen grundsätzlich neben der passiven Sonnennutzung zwei Technologien zur Auswahl:

- die thermische Solaranlage und
- die Photovoltaikanlage.

Technisch erreicht eine thermische Solaranlage Wirkungsgrade bis zu 80%, wenn sie im Niedertemperaturbereich arbeitet und keine Überschüsse produziert – also eher klein dimensioniert ist. Der große Vorteil der Solaranlage in der bivalenten Wärmeversorgung mit Biomasse – aber auch mit konventionellen Energieträgern – liegt in der Sommerdeckung, die die Anforderung an den Hauptwärmeerzeuger möglichst stark reduziert und der Anlage so die unwirtschaftlichsten Betriebsphasen des Jahres (Sommer-Warmwasserbereitung und Abdeckung der Zirkulationsverluste) erspart. Jene Wärmemenge, die der Kollektor zwar vielleicht in das Pufferspeichersystem einbringt, die das Abgabesystem aber nicht verwerten kann, ist mit den derzeitigen Speichertechniken als Überschuss zu werten, sodass die mittleren Jahresnutzungsgrade solarthermischer Anlagen in der Praxis bei etwa 30% liegen.

Verlauf von Deckungsgrad und Wirtschaftlichkeit konträr

Abb.5 zeigt ein Beispiel für ein Wohngebäude mit 1000 m² Grundfläche. Der Heizwärmebedarf (HWB) beträgt 40 kWh/m²/J, also für das gesamte Gebäude 40.000 kWh, wozu noch 20.000 kWh für Warmwasser kommen: Das sind insgesamt 60.000 kWh. Für eine Solaranlage mit knapp 35 m² Kollektorfläche ergibt sich eine Auslastung von 1730 kWh/m²/J (60.000/34,7). Für diese Anlage kann man mit einem spezifischen Kollektorertrag in Höhe von 390 kWh/m²/J rechnen und erreicht damit einen gesamten solaren Deckungsgrad von etwa 18%. Wird die Solaranlage auf 63 m² vergrößert, ergibt sich eine Auslastung von rund 950 kWh/m²/J. Damit erhält man einen Deckungsgrad von 28% und einen spezifischen Kollektorertrag von 360 kWh/m²/J. Je größer die Anlagen dimensioniert sind, desto höher wird der solare Deckungsgrad,



Quelle: AEF

Abb. 5: Beispiel für Wohngebäude, Baujahr: 2000, Grundfläche: 1.000 m², HWB: 40 kWh/m²/J = 40.000 kWh Heizung + 20.000 kWh Warmwasser = 60.000 kWh gesamt / 34,7 m² Kollektorfläche = 1730 kWh/m²/J Auslastung.



jedoch sinkt der Jahresnutzungsgrad (spezifischer Kollektorsertrag) und damit auch die Wirtschaftlichkeit. Wenn wir das Ziel einer Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern erreichen wollen, müssen Solaranlagen zwischen 50 % und 70 % des Niedertemperaturwärmebedarfs in Gebäuden abdecken. Derzeit liegt die Wirtschaftlichkeit noch bei Deckungsgraden zwischen 10 % und 25 %.

Einsatz von Photovoltaik

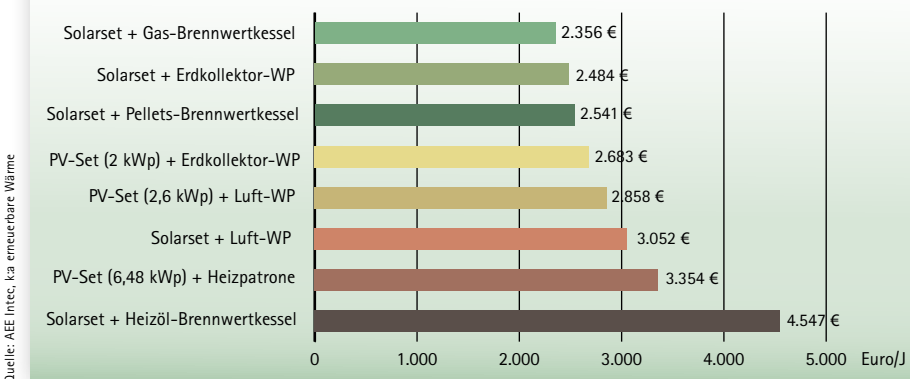
Photovoltaische Anlagen stellen aus direktem und diffusem Sonnenlicht eine Gleichspannung bereit, die noch im dezentralen System (beim Erzeuger) zu hochwertigem Wechselstrom transformiert wird. Der Wirkungsgrad der Anlagen liegt zwar bei nur etwa 14 %, aber es befindet sich normalerweise ein Speicher (das Versorgungsnetz) im Hintergrund, in das der Überschuss – abgesehen von den hohen Anforderungen an das Last-Management des Versorgers – fast verlustfrei abgegeben werden kann. Durch die günstige Preisentwicklung bei PV-Modulen in den vergangenen Jahren sind wir heute auf einem Niveau angelangt, auf dem die Wirtschaftlichkeit beider Systeme

vergleichbar ist. Für hohe solare Deckungsgrade während der Heizperiode müssen die PV-Anlagen aber entsprechend groß dimensioniert werden, was nachfolgende Simulationen auf Stundenbasis unterstreichen (s. Abb. 6): Für ein Objekt mit Energiekennzahl (EKZ) 50 kWh/m²/J wird die Gesamtkostenrechnung verschiedenster Kombinationen von Heizungen mit Sonnenenergie ohne Einrechnung von Förderungen gegenübergestellt.

Es sei auch angemerkt, dass die Wertschöpfung bei der thermischen Sonnenenergienutzung und bei Biomasseanlagen fast ausschließlich in Österreich liegt, die der Photovoltaik aber – abgesehen von Handel und Montage – zunehmend nicht mehr in Europa. Dem Endkunden und Nutzer ist dieser Aspekt egal, die Gremien, die für die Rahmenbedingungen der Marktentwicklung mitverantwortlich sind, sind aber herzlich eingeladen, hier Verantwortung zu tragen.

Ing. Armin Themeßl
 Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie
 Kärnten (AEE),
 a.themessl@aee.or.at

Jährliche Gesamtkosten von Kombinationen aus Heizungen und Sonnenenergie



Quelle: AEE Intec, Kärnten, erneuerbare Wärme

Abb. 6: Jährliche Zahlungen/Annuitäten verschiedener Kombinationen von Heizungen mit Sonnenenergie, Haustyp: 50 kWh/m²/J, ohne Invest- oder Einspeiseförderungen und ohne Haushaltsstrom, Fördermodell 2013



Christian Metschina

Regionale Wertschöpfung dezentraler Biomassenutzung



In den vergangenen 20 Jahren hat die energetische Nutzung von Hackgut zur Wärmebereitstellung in Österreich einen enormen Aufschwung erfahren. Davor wurden Hackgutfeuerungen vor allem für die Wärmeversorgung in kleineren Holz verarbeitenden Unternehmen und landwirtschaftlichen Betrieben eingesetzt. In den frühen 1980er-Jahren wurden die ersten Nahwärmenetze mit Biomasse-Heizzentralen realisiert. In Anlagen mit einer Wärmeleistung von einigen 100 kW bis zu 4 MW wurden vorwiegend Wald- und Industriehackgut sowie Sägebenebenprodukte als

Brennstoff genutzt. In den meisten Fällen erfolgte der Betrieb dieser Anlagen im ländlichen Bereich auf genossenschaftlicher Basis. Die Landwirte agieren dabei in einer Betreibergemeinschaft als Wärme- und nicht nur als reine Rohstofflieferanten. Sie übernehmen somit die Rolle des regionalen Nahwärme-Produzenten. Dabei tätigen sie die Investitionen für die gesamte Hackgutanlage einschließlich der notwendigen baulichen Maßnahmen und tragen auch die Verantwortung für die Funktion, Wartung und Reparatur der Anlage. Als besonders erfolgreich haben sich in der Steiermark



© Biowärme Unterweißenbach GmbH

Biomasse-Nahwärmanlagen verbinden Kundennutzen mit Wertschöpfung in der Region.



die zwei Modelle Holzenergie-Contracting und Biomasse-Heizwerke mit Versorgungsnetz bewährt. Beim Holzenergie-Contracting übernehmen Landwirte die Wärmeversorgung für ein größeres Objekt (Schule, Amtsgebäude etc.) oder mehrere benachbarte Gebäude (Mikronetz) und bauen auf ihre Kosten eine Hackgutheizanlage in den Heizraum des Abnehmers ein. Die Landwirte übernehmen den Betrieb sowie die Wartung der Anlage und sind für die Aufbringung des Brennstoffes verantwortlich. Ein Vorteil dieses Modells ist es, dass im Vergleich zu Biomasse-Nahwärmeprojekten kein Kesselhaus errichtet werden muss. In der Regel sind diese Projekte durch sehr kurze Wärmeverteilungssysteme gekennzeichnet.

Biomasse-Heizwerke hingegen haben leistungsstärkere Kessel und versorgen in erster Linie eine größere Anzahl von Kunden über ein längeres Versorgungsnetz. In vielen Gemeinden werden ganze Ortskerne und Siedlungen über dieses System mit Nahwärme versorgt. Bäuerliche Gemeinschaften haben in Österreich die Möglichkeit, Heizzentralen bis höchstens 4 MW Leistung zu errichten. Als Rechtsform wird in vielen Fällen die landwirtschaftliche Genossenschaft gewählt. Diese bäuerlichen Projekte verbinden in vorbildlicher Weise hohen Kundennutzen mit großer Wertschöpfung für die Bauern und Gewerbetreibenden. Die investierten Mittel verbleiben somit direkt in der Region. Davon profitieren Anlagenbauer, Gewerbebetriebe, Arbeitnehmer und Landwirtschaft.

Der innovative Charakter dieses Modells besteht in der Veredelung der Biomasse durch den Betreiber – verkauft wird nicht der Rohstoff Waldhackgut, sondern die wertvolle Dienstleistung Wärme. In solchen Projekten kann qualitativ hochwertiges Waldhackgut aus der Durchforstung und Pflege des Bauernwaldes energetisch verwertet und damit insgesamt eine höhere Wertschöpfung erzielt werden.



© LK Steiermark

Holzenergie-Contracting-Projekt „Brücklwirt“ der Wärmeliefergenossenschaft (WLG) Leoben-Hinterberg

Pionieranlagen in der Steiermark

Im Zeitraum von 1992 bis 2010 wurden in der Steiermark 490 Biomasse-Nahwärmanlagen (BMN) in der Größenordnung bis 400 kW Kesselnennwärmeleistung installiert. Das relativ niedrige Preisniveau bei den fossilen Energieträgern Öl und Erdgas sowie die verhältnismäßig hohen Investitionskosten verbunden mit einer damals noch unausgereiften Technik führten zu mäßigen Zuwachsraten. Einen ersten Boom erlebten BMN im Bereich bis 400 kW gegen Ende der 1990er-Jahre im Zuge des Preisanstieges bei Heizöl und Erdgas. Seit dem Jahr 2000 wurden in der Steiermark im Durchschnitt jährlich 40 neue BMN installiert. Die ersten Biomasse-Nahwärmanlagen im mittleren und größeren Leistungsbereich > 401 kW Kesselnennwärmeleistung wurden in der Steiermark von 1988 bis 1994 errichtet. Auch hier wirkte zunächst das relativ niedrige Preisniveau bei den fossilen Brennstoffen als Hemmschuh. Eine Verteuerung der Brennstoffe sowie interessante Investitionsanreize führten eine Trendwende herbei. Einen deutlichen Aufschwung bei der Anzahl der Neuinstallationen gab es ab Mitte der 1990er-Jahre, was einerseits auf

die Einführung von lukrativen Fördersätzen, andererseits aber auch auf eine massive Weiterentwicklung der Technologien zurückzuführen ist. Die Investitionen in moderne KWK-Anlagen zur Produktion von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung) ab dem Jahr 2002 sind in erster Linie auf die Bestimmungen des Ökostromgesetzes 2002 mit attraktiven Einspeisetarifen für den Einsatz von fester, holzartiger Biomasse zurückzuführen. Ziel dieses Gesetzes war die Umsetzung der Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern im Elektrizitätsbinnenmarkt. Im Zuge der Novellierung des Ökostromgesetzes im Jahre 2006 kam aufgrund von veränderten Rahmenbedingungen der Ausbau von KWK-Anlagen auf Basis fester, holzartiger Biomasse zur Produktion von Ökostrom nahezu zum Erliegen. Das aktuelle Tarifniveau (2013) lässt zumindest für Kleinanlagen bis 500 kW_{el} – bei Einhaltung entsprechend strenger Effizienzkriterien – weitere Investitionen erwarten. Grundlegend für die zukünftige Realisierung solcher Klein-KWK-Anlagen ist ein Brennstoffwirkungsgrad > 75 %. Nur so kann langfristig eine nachhaltige Verwendung des Energieträgers Biomasse garantiert werden.

Einsatz regionaler Biomasse

Der gesamte Biomasse-Brennstoffeinsatz im Wärmemarkt (BMN, KWK, privat) beträgt in der Steiermark derzeit etwa 7,3 Millionen Schüttraummeter (srm). Neben den 2,7 Mio. srm (36 %) für Biomasse-Nahwärmeanlagen und KWK-Anlagen entfallen 1,4 Mio. srm auf die in der Steiermark traditionell in hoher Dichte vorhandenen Stückholzheizungen im privaten Sektor, 2,1 Mio. srm (29 %) auf private Hackschnitzelheizungen sowie 578.000 srm (8 %) auf Pelletsanlagen (s. Abb. 1). Somit werden in der Steiermark etwa 40 % der Biomassebrennstoffe in BMN und KWK-Anlagen und 60 % im privaten Sektor eingesetzt. Rund 50 % der bei Biomasse-Nahwärmeanlagen und KWK-Anlagen verwendeten Brennstoffe entfallen auf Qualitätshackgut. Rinde kommt mit einem Gesamtanteil von 17 % fast ausschließlich in KWK-Anlagen und BMN > 1 MW zum Einsatz, wobei selbst eine weitere Differenzierung innerhalb der Kategorien eine Konzentration der Rindenutzung auf wenige Standorte zeigt. Industriehackgut mit 22 % und Sägebeneprodukte mit 9 % Gesamtanteil haben sich vom Abfallprodukt zum begehrten Rohstoff für die energetische Verwertung entwickelt. Der Einsatz konzentriert sich aber in ers-

Verteilung holzartiger Biomasse auf steirische Heizungssysteme

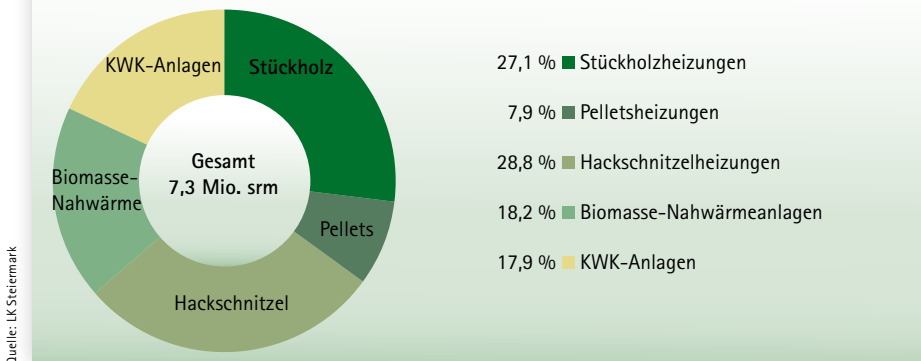


Abb. 1: Verteilung der holzartigen Biomasse auf Heizungssysteme in der Steiermark im Jahr 2010



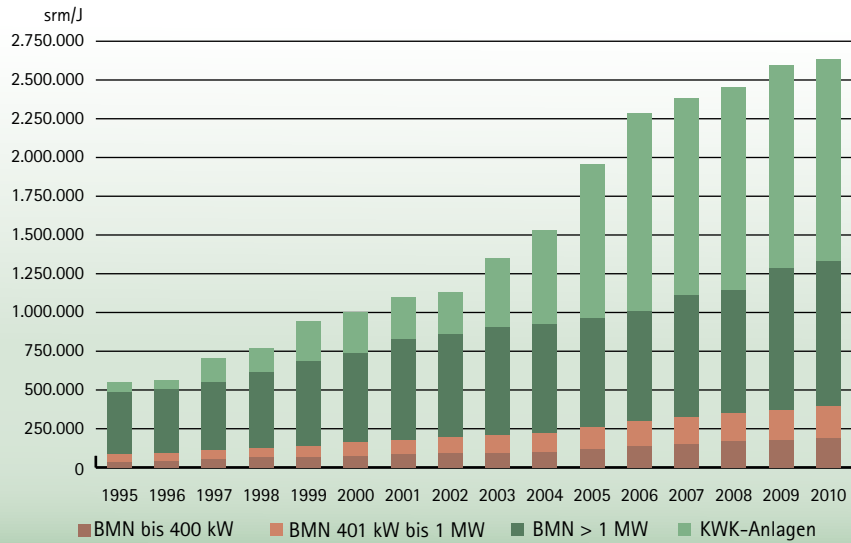
ter Linie auf größere Anlagen > 1MW in unmittelbarer Nähe der prozessbedingten Produktion dieser Rohstoffe. Durch gezielte Maßnahmen konnte der Einsatz des Koppelproduktes Biomasse in Biomasse-Nahwärmanlagen und KWK-Anlagen seit dem Jahr 1995 von 546.000 srm auf 2,7 Mio. srm gesteigert werden (s. Abb. 2). Interessant erscheint dabei, dass 490 Biomasse-Nahwärmanlagen bis 400 kW mit 190.000 srm nur 8 % des Brennstoffbedarfs in diesem Segment benötigen. Rund 210.000 srm bzw. 9 % kommen bei 95 Anlagen der Kategorie 401 kW bis 1 MW zum Einsatz. Rund 940.000 srm bzw. 35 % des Brennstoffes werden von 72 Heizwerken der Kategorie > 1 MW verbraucht. 1,3 Mio. srm bzw. 48 % finden wiederum bei 16 KWK-Anlagen Verwendung. Vergleicht man die Brennstoffmengen (in srm) für BMN, KWK sowie private und gewerbliche Biomasseanlagen, zeigt sich, dass 66% der Biomassesortimente in kleinen bis mittleren Einzelfeuer-

ungen verfeuert werden, weswegen auf die verlässliche Bereitstellung von Qualitätshackgut auf regionaler Ebene ein noch höheres Augenmerk gelegt werden muss.

Dezentrale Umsetzungsstrategien am Beispiel Biomassehof

Gelten fossile Brennstoffe als etabliert und die Märkte als geregelt, wird speziell in Zusammenhang mit Brennstoffen auf Basis Biomasse häufig von informellen, undurchsichtigen Märkten gesprochen. Verlässliche Lieferanten sind für private Kunden ohne eigene Rohstoffreserven mitunter schwer auszumachen. Land- und Forstwirte sind die mit Abstand wichtigsten Biomasseanbieter und nehmen somit eine Schlüsselposition bei der Realisierung einer verstärkten Nutzung biogener Energieträger ein. Die Herausforderung für die Produzenten von Biomassebrennstoffen im landwirtschaftlichen Bereich besteht darin, das ganze Jahr hindurch qualitativ hochwertiges Heizmaterial

Entwicklung des Brennstoffbedarfes für Biomasse-Anlagen zwischen 1995 und 2010



Quelle: LK Stetemark

Abb. 2: Die Verwendung von Biomasse in Nahwärme- und KWK-Anlagen hat sich in den vergangenen 15 Jahren vervielfacht – über 80% des Brennstoffes kommen bei BMN > 1 MW und bei KWK-Anlagen zum Einsatz.



in den geforderten Mengen und Qualitäten zur Verfügung zu stellen. Als Ziel gilt dabei die Schließung ökologischer wie auch ökonomischer Kreisläufe. Im Gegensatz zu den volatilen Marktpreisen für fossile Energieträger, wie Heizöl und Erdöl, entwickeln sich die Preise für Biomassebrennstoffe stabil und nachvollziehbar. Darüber hinaus verbleibt die gesamte Wertschöpfungskette in der Region, was speziell im strukturschwachen ländlichen Raum einen außerordentlich wichtigen Faktor zur Bekämpfung der Landflucht darstellt.

Bereits in den späten 1990er-Jahren wurde in Deutschland das Konzept der Energieholzhöfe etabliert und in der Praxis erfolgreich angewendet. Als Pionier hierbei gilt die Biomassehof Allgäu GmbH, die im Jahr 1997 als 100%ige Tochter der Waldbesitzervereinigung Kempten, Land und Stadt e.V., einer Vereinigung zur Beseitigung von Strukturteilen im Kleinprivatwald, gegründet wurde. Dieses Modell wurde für Österreich in Form der regionalen Biomassehöfe adaptiert und bis dato an acht Standorten realisiert.

Lokale Tankstellen für Biomasse

Ein regionaler Biomassehof in der Steiermark ist eine lokale Biomassetankstelle für holzartige, biogene Brennstoffe (Hackschnittel, Scheitholz) höchster Qualität. Als

Investoren und Betreiber von Biomassehöfen agieren Landwirte im Voll- und Nebenerwerb. Speziell ausgearbeitete Investitionskriterien garantieren die Beteiligung der Landwirte entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dieser Zugang schafft sowohl für die beteiligten Investoren als auch für den Konsumenten einen Mehrwert. Das Kundensegment der Biomassehöfe umfasst kleinere bis mittlere Gewerbebetriebe, Privatkunden sowie kleinere bis mittlere Biomasse-Nahwärmanlagen. Nicht zu unterschätzen dürfte der Markt für Ofenholz sein, das in Kachel- und Kaminöfen zum Einsatz kommt. Hier ist die Land- und Forstwirtschaft gefordert, hochqualitatives Brennholz mit hoher Servicequalität zu liefern.

In der Regel erwerben die potenziellen Mitglieder eines Biomassehofes in der Gründungsphase ein Kontingent an Anteilen, das zur Anlieferung von Energieholz berechtigt. Je nach Vereinbarung beträgt der Wert eines Anteils zwischen 500 Euro und 1.000 Euro, verbunden mit einem Lieferrecht bzw. einer -verpflichtung von 10 fm Energieholz je gezeichneten Anteil. Die Einnahmen aus dem Verkauf der Anteile bilden in der Startphase die finanzielle Basis eines Biomassehofes. So können die Investitionen für einen wirtschaftlich erfolgreichen Betrieb getätigt werden. Auf Grundlage der gezeichneten Anteile und der verbundenen

© LK Steiermark



Ein regionaler Biomassehof kauft Energieholz ein und vermarktet die Produkte Brennholz, Waldhackgut, andere Biomassebrennstoffe sowie Energiedienstleistungen an Betriebe, Privatkunden und Biomasse-Nahwärmanlagen.



Lieferverpflichtungen kann der Biomassehof Mengenabschätzungen bezüglich der zu erwartenden Energieholzströme tätigen.

Der regionale Biomassehof kauft Energieholz ein und vermarktet die Produkte Brennholz, Waldhackgut und andere Biomassebrennstoffe sowie Energiedienstleistungen. Brennholz wird nach einer ein- bis zweijährigen Lagerung in den Längen 25 cm, 33 cm, 50 cm und 100 cm vermarktet. Bei ofenfertigem Brennholz wird ein Wassergehalt von unter 25% garantiert. Beim Vertrieb von Waldhackgut lagert der Biomassehof das Energieholz zur Trocknung und stellt daraus Hackschnitzel unterschiedlicher Qualitäten her. Die Belieferung von größeren Hackgutfeuerungen und Biomasse-Heizwerken erfolgt entsprechend den Qualitätsanforderungen der Abnehmer. Mit größeren Käufern werden längerfristige Lieferverträge abgeschlossen, was eine Grundauslastung für den Biomassehof sicherstellt und dem Kunden die Versorgungssicherheit mit Brennstoff garantiert. Waldhackgut kann

vom Biomassehof aber auch direkt über Biomasse-Heizwerke oder Holzenergie-Contracting-Projekte zu Wärme veredelt werden. Der Transport des Energieholzes von der Forststraße zum Biomassehof oder zu externen Lagerplätzen erfolgt durch die Betreiber des Biomassehofes oder einen Lohnunternehmer. Externe Lieferanten von Energieholz können dieses in Abstimmung mit den Betreibern des Biomassehofes auch selbst anliefern. Die Auslieferung bzw. Verrechnung von Brennholz und Waldhackgut erfolgt durch Feststellung des Raummaßes bzw. durch Verwiegung und Bestimmung des Wassergehaltes. Mittelfristig werden Biomassebrennstoffe von Biomassehöfen nur mehr nach Gewicht und Wassergehalt verkauft, was eine transparente und faire Abrechnung der Biomasse nach dem tatsächlichen Energieinhalt garantiert.

Der Weg der Produkte zum Verbraucher kann verschiedenartig gestaltet werden. Zentrale Aufgabe ist es jedoch, die Produkte entsprechend der Kundennachfrage im

© I.K. Steiermark



Großflächige Lagerplätze und -hallen der Biomassehöfe sorgen für einen Puffer, um die Versorgung der Region mit Biomassebrennstoffen sicherzustellen.





Die geschützte Wortbildmarke „Biomassehof Steiermark“ gewährleistet ein landesweit einheitliches Auftreten der steirischen Biomassehöfe.

richtigen Zustand zur richtigen Zeit an den richtigen Ort zu bringen. Mehrere Absatzwege kommen infrage. Die Biomassebrennstoffe werden vom Biomassehof direkt an die Kunden vermarktet und können über Lohnunternehmer oder mit dem eigenen Fuhrpark zugestellt werden. Für die Kunden besteht auch die Möglichkeit, den Brennstoff direkt am Biomassehof abzuholen. Im Falle der Energiedienstleistung Wärme erfolgt die Vermarktung an die Kunden entweder über bäuerliche Betreibergruppen, an denen sich der Biomassehof beteiligt, oder durch den Biomassehof selbst. Die Übernahme des angelieferten Energieholzes am Lagerplatz erfolgt mittels Feststellung des Raummaßes oder durch Verwiegung mittels geeichter Brückenwaage. In jedem Fall muss auch der Wassergehalt des angelieferten Holzes ermittelt werden.

Am Standort des Biomassehofes wird ein Lagerplatz für Energie- und Brennholz betrieben. Für die Lagerung von Qualitätshackgut wird eine Halle mit entsprechender Kapazität errichtet. Die Lagerhalle stellt einen Puffer dar, um die Versorgung der Region mit Waldhackgut zu garantieren. Darüber hinaus wird mit der konzentrierten Lagerung von Energieholz, Brennholz und Waldhackgut dem Kunden vor Augen geführt, dass die Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Der Lagerplatz hat Manipulationsflächen, damit auch mit Großmaschinen gehackt und Hackschnitzel per Lkw abtransportiert werden können. Bei Bedarf werden zusätzlich dezentrale Lagerplätze betrieben, bei denen Energieholz vor Ort zerkleinert und direkt zu größeren

Abnehmern transportiert werden kann. Die Brennstofflieferung erfolgt gemäß Terminvereinbarung mit dem Kunden. Für die Belieferung von Großkunden werden verbindliche Lieferprofile vereinbart, um die Lager- und Logistikorganisation optimieren zu können. Darüber hinaus bietet ein Biomassehof verschiedene kostenpflichtige Serviceleistungen an. Dazu zählen die Zustellung des Brennholzes oder dessen Einschichten in den Lagerraum des Kunden. Das Beladen des Transportfahrzeuges des Kunden bei Selbstabholung vom Biomassehof wird als kostenloser Service angeboten.

Einheitlicher Auftritt und regelmäßige Qualitätskontrollen

Das einheitliche Auftreten der Biomassehöfe im gesamten Landesgebiet ist von Beginn an durch eine geschützte Wortbildmarke als gemeinsames Erkennungszeichen gewährleistet und somit wichtiger Bestandteil im Gesamtkonzept. Die Vermarktung von Biomasse unter dieser Wortbildmarke bedingt die strikte Einhaltung geltender Qualitätskriterien bei der Produktion des Brennstoffes. Die Produkte der teilnehmenden Biomassehöfe werden laufend von externen akkreditierten Biomasse-Analyselabors kontrolliert und über ein laufendes Monitoring-Programm erfasst. Die Berechtigung zur Vermarktung unter der geschützten Wortbildmarke wird vom Vorstand des Vereins Biomassehof Steiermark vergeben, der sich aus den Geschäftsführern der regionalen Biomassehöfe sowie einem Vertreter des Waldverbandes Steiermark und der Landwirtschaftskammer Steiermark zusammensetzt. Biomassehöfe können zukünftig einen entscheidenden Beitrag zur Forcierung der dezentralen Biomassenutzung in Österreich leisten.

Dr. Christian Metschina
 Referent Bioenergie,
 Landwirtschaftskammer Steiermark,
christian.metschina@lk-stmk.at





Der Bau des Eigenheims ist nach wie vor einer der größten und oft auch schönsten Schritte im Leben von Menschen. Bei der Planung und beim Bau ist neben individuellen Wunschvorstellungen auch eine Vielzahl an weiteren Aspekten zu berücksichtigen. Im Laufe der Zeit haben sich nicht nur die Anforderungen an das optische Design oder den Baustil verändert, sondern insbesondere auch die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen im Hinblick auf Energieeinsatz und Energieverbrauch. Die Verbesserungen der Dämmung und Dichtheit der Gebäudehülle haben bereits zu einer wesentlichen Reduktion des Energiebedarfs von Neubauten geführt. Trotzdem besteht noch immer ein gewisser Bedarf an Raumwärme und ein aus hygienischen und Komfort-Gründen auch in Zukunft tendenziell eher wachsender Bedarf an Warmwasser.

Bleibt also die Frage, wie wir in Zukunft diese Energie bereitstellen werden, und welche Ressourcen wir dafür verwenden wollen. Setzen wir weiter auf begrenzte fossile Ressourcen wie Öl oder Gas, verbunden mit einer beträchtlichen Energieabhängigkeit und einer nachhaltigen Schädigung von Klima und Umwelt? Oder sollte die Lösung nicht vielmehr der konsequente Einsatz von erneuerbaren Ressourcen, verbunden mit einer immer besseren Energieausnutzung und der Realisierung von möglichen Energieeinsparungspotenzialen sein? Die Europäische Union hat sich für den letztgenannten, nachhaltigen Weg entschieden und ihren Mitgliedsstaaten ambitionierte

Vorgaben für den Anteil erneuerbarer Energie, Energieeffizienz und Energieeinsparung vorgegeben: die 20-20-20 Ziele für Europa.

Ein wichtiger Aspekt zur Erreichung dieser Ziele führt über den Energieeinsatz in Gebäuden. Immerhin verbrauchen Europas Gebäude rund 40% der gesamten Primärenergie und sind damit der größte Energienutzer. Es war daher naheliegend, in diesem Sektor energetische Verbesserungsmaßnahmen zu forcieren. Das passierte bereits im Jahr 2002 durch Einführung von europaweiten Anforderungen an das energetische Verhalten von Gebäuden und die Darstellung der energetischen Gebäudequalität in einer Art Typenschilder für Gebäude, besser bekannt als Energieausweis. Als zentrale Messgröße wurde der spezifische Heizwärmebedarf (HWB) definiert und auf dem Energieausweis dargestellt. Der HWB gibt an, welche Energiemenge pro Wohnfläche und Jahr für die Wärmeversorgung des Gebäudes notwendig ist. Die Einführung des Energieausweises und zunehmend strengerer Anforderungen an die thermische Qualität von Gebäuden führte relativ rasch zur gewünschten Verbesserung bei Dämmung und Dichtheit von Gebäuden.

Gesamteffizienz von Gebäuden

Es hat sich aber auch gezeigt, dass der spezifische Heizwärmebedarf als Messgröße einen wesentlichen Nachteil besitzt. Er berücksichtigt nämlich nicht, wie die notwendige Energie bereitgestellt wird. Im Sinne der europäischen Ziele für 2020, die neben 20% Energieeinsparung auch 20% mehr



Energieeffizienz und eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger um 20 % vorsehen, wurde 2010 eine neue Richtlinie mit dem Titel „Die Gesamteffizienz von Gebäuden“ (2010/31/EU) beschlossen. Sie gibt als klares Ziel vor, dass ab dem Jahr 2020 alle neu errichteten Gebäude Niedrigstenergiegebäude sein sollen. Darüber hinaus sollen zusätzlich Anforderungen an die Gesamteffizienz von Gebäuden gestellt und im Energieausweis dargestellt werden. Die Richtlinie schreibt weiter vor, dass bei der Beurteilung der Gesamteffizienz auch die Art der Energiebereitstellung berücksichtigt werden soll.

Das österreichische Institut für Bautechnik, das mit der Ausarbeitung der nationalen Umsetzungsrichtlinien im Gebäudebereich betraut ist, hat in seiner „Richtlinie 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz“ zusätzlich zum spezifischen Heizwärmebedarf weitere Kenngrößen definiert, die Aufschluss über die Gesamteffizienz von Gebäuden geben sollen:

- Der Primärenergiebedarf gibt die gesamte Energiemenge an, die notwendig ist, um den Bedarf des Gebäudes abzudecken, einschließlich aller Verluste und Vorketten. Er ist ein Maß für die Effizienz der Energieumwandlung und weist einen erneuerbaren und einen nicht erneuerbaren Anteil auf.

- Bei den Kohlendioxidemissionen werden die Gesamtemissionen an CO₂ für die Energieversorgung des Gebäudes berechnet, einschließlich Transport und Bereitstellung der Energieträger sowie aller Verluste. Diese Kenngröße gibt direkt Aufschluss über die Klimarelevanz der Energieversorgung des Gebäudes. Nur erneuerbare Energieträger wie Biomasse können hier gute Werte erreichen.
- Der Gesamteffizienzfaktor stellt den Endenergiebedarf des Gebäudes ins Verhältnis zu einem Referenz-Endenergiebedarf für ein Gebäude auf dem Stand der Technik des Jahres 2007. Ziel der Einführung dieses Faktors ist es, die Verbesserung der Gesamteffizienz des Gebäudes inklusive der gesamten Haustechnik im Bezug auf ein Referenzjahr zu veranschaulichen.

Diese neuen Bewertungsgrößen werden in Zukunft auch im Energieausweis von Gebäuden angegeben. Abb. 1 zeigt einen Vergleich der Energieskalen des „alten“ Energieausweises mit der Angabe des HWB und des „neuen“ Energieausweises mit der zusätzlichen Angabe von Primärenergiebedarf (PEB), Kohlendioxidemissionen (CO₂) und Gesamteffizienzfaktor (fGEE). Durch die Einführung dieser Bewertungsgrößen liegt der Fokus nicht mehr ausschließlich auf der thermischen Qualität der Gebäudehülle.



Quelle: Bioenergy 2020+

Abb. 1: Vergleich der Energieskalen im Energieausweis „alt“ und „neu“ – bei Letzterem sind zusätzlich zum Heizwärmebedarf Primärenergiebedarf (PEB), Kohlendioxidemissionen (CO₂) und Gesamteffizienzfaktor (fGEE) angegeben.



Darüber hinaus werden zusätzliche Anforderungen an die Art und Weise festgelegt, wie die notwendige Energie bereitgestellt wird, welche Auswirkungen auf das Klima zulässig sind und wie gut das Gesamtsystem ist. Man kann also zusammenfassen, dass sich die Anforderungen an die Energieversorgung von Gebäuden in den letzten 20 Jahren von „keine“ über „wie viel“ zu „wie viel, womit und wie gut“ entwickelt haben.

Weniger Raumwärmebedarf, aber größere Schwankungen

Natürlich stellt sich die Frage, ob solche Maßnahmen auch den gewünschten Effekt erzielen. Die Antwort lautet „Ja“, und der Effekt ist auch messbar, wie Abb.2 eindrucksvoll zeigt. Für einen typischen heiteren Wintertag sind Heizlasten in den Kategorien Bestand, saniert, Neubau und Neubau im Jahr 2020 dargestellt. Zum einen erkennt man eine drastische Reduktion der erforderlichen Heizleistung im Neubau und eine Fortsetzung dieses Trends bis 2020, zum anderen fallen die größeren Schwankungen beim Neubau auf. Dieser Effekt liegt am sehr geringen Raumwärmebedarf dieser Gebäude bei gleichbleiben-

dem oder sogar steigendem Warmwasserbedarf (WW +25%). Die Bedarfsspitzen (Früh, Mittag, Abend) übersteigen dadurch die Grundlast für Raumwärme um ein Vielfaches. Das geringe Niveau und die größere Schwankungsbreite der erforderlichen Heizleistung stellt eine Herausforderung für Heizsysteme im Neubau dar.

Zusätzlich zum Heizenergiebedarf haben sich auch die Anforderungen an die Haustechnik in Bezug auf Bedienung und Funktionsweise geändert. Waren vormals eher die technische Funktionsfähigkeit und die Zuverlässigkeit der Haustechnik ausschlaggebende Argumente, werden heute zusätzlich das Design, der Komfort und das damit verbundene Wohngefühl zum immer wichtigeren Faktor für die Auswahl eines Heizsystems. Somit stellt sich die Frage, was nun die optimalen Lösungen für den Neubau sind oder in Zukunft sein werden. Diese Lösungen müssen den geänderten Anforderungen von modernen Gebäuden in Bezug auf einen immer geringer werdenden Heizenergiebedarf mit höherer Schwankungsbreite bei gleichzeitig hohem Wohnkomfort Rechnung tragen und diese vielfältigen

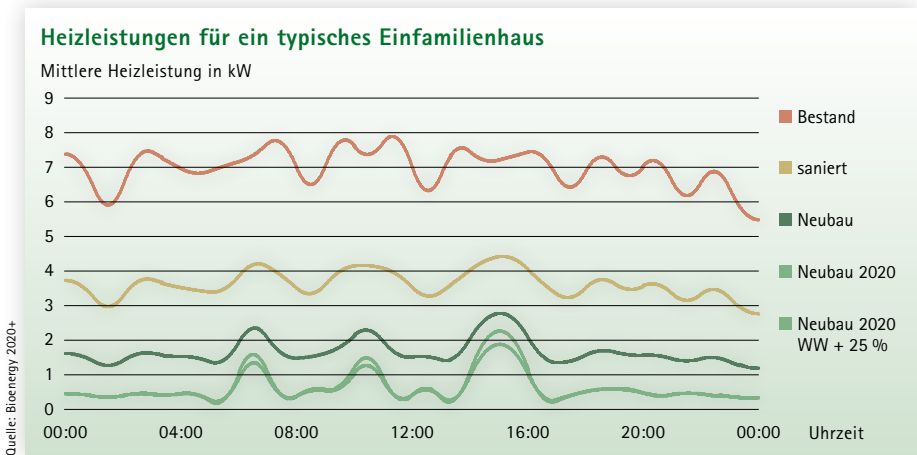


Abb. 2: Heizleistungen für ein typisches Einfamilienhaus in unterschiedlichen Baustandards für den Typtag Winter-Wochentag – heiter



Anforderungen dabei in Summe möglichst ökologisch und ökonomisch nachhaltig erfüllen.

Energie aus Biomasse im Neubau

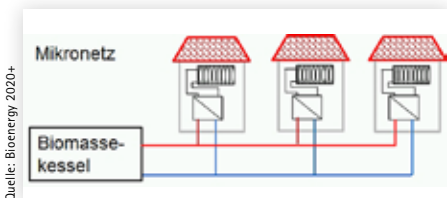
Die Nutzung von Biomasse, beispielsweise in Form von Scheitholz, ist eine traditionsreiche und auch heute noch weitverbreitete Form der Energiebereitstellung im Wohnbereich. Das Feuer und die damit verbundene Ästhetik und behagliche Wärme haben offensichtlich noch nichts von ihrem ursprünglichen Reiz eingebüßt. Doch nicht nur im Hinblick auf die Behaglichkeit und den Wohlfühlfaktor ist die Nutzung von Biomasse zur Wärmebereitstellung im Wohnbereich nicht mehr wegzudenken. Herausragende Forschungs- und Entwicklungsleistungen österreichischer Betriebe und Forschungseinrichtungen haben in den letzten beiden Jahrzehnten aus der traditionellen Biomassenutzung hochmoderne Heizsysteme geschaffen, die anderen Technologien im Hinblick auf Effizienz, Langlebigkeit und Komfort um nichts nachstehen.

Eine Voraussetzung für diesen Technologiesprung war die Entwicklung von neuen Brennstoffen. So wurden mit Holzpellets, Briketts und Hackschnitzeln nachhaltig produzierbare, transport- und lagerfähige sowie an die Technik angepasste Brennstoffe entwickelt und deren konstante Qualität durch umfangreiche europaweit gültige Standardisierungs- und Zertifizierungsmaßnahmen garantiert. Heiztechnologien für Biomasse vereinen heute bestmöglich die Anforderungen moderner

Neubauten im Hinblick auf Behaglichkeit, Komfort, Kosteneffizienz, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit. Gerade in Österreich wurde das Potenzial moderner Biomassefeuerungen für den Neubau erkannt und genutzt. Dies hat zu einer weltweit führenden Position der österreichischen Industrie und Forschung geführt. Durch technische Lösungen stehen zuverlässige, komfortable und nachhaltige Biomasse-Heizsysteme zur Verfügung, die auf die geänderten Anforderungen des Neubaus bestens zugeschnitten sind.

Mikronetze

Ein Weg, um dem gesunkenen Wärmebedarf von modernen Wohngebäuden Rechnung zu tragen, ist die zentrale Wärmeversorgung mehrerer Wohngebäude durch ein Heizsystem (s. Abb. 3). Solche Mikronetze sind besonders für den verdichteten Wohnbau, wie er heute im Siedlungsbau üblich ist, optimal geeignet. Durch die geringen Abstände zwischen den Wärmeabnehmern im Netz können die Verluste der Wärmeverteilung gering gehalten werden. Die Heizungsanlage befindet sich entweder direkt in einem Wohngebäude (Keller oder Nebengebäude) oder in einem separaten Gebäude (Heizhaus). Als Brennstoffe kommen Hackschnitzel und Pellets infrage. Die Vorteile derartiger Mikronetze liegen auf der Hand: Der Platzbedarf für die Heiztechnik wird in den Wohngebäuden auf ein Minimum reduziert, was in modernen Neubauten, die oft ohne Keller gebaut werden, zu einem wertvollen Raumgewinn führt. Zusätzlich fallen die Kosten für den einzelnen Eigenheimbesitzer geringer aus als individuelle Lösungen, weil die spezifischen Kosten für Feuerungsanlage, Brennstofflager und Hydraulikkomponenten bei Anlagen größerer Leistung geringer sind. Einen weiteren Vorteil bietet die Nutzung des Netzes als Puffer, wodurch nicht nur längere Laufzeiten des Kessels realisierbar und Bedarfsspitzen besser abdeckbar sind, sondern gleichzeitig



Quelle: Bioenergy 2020+

Abb. 3: Schema eines Biomasse-Mikronetzes



auch Wirkungsgrad und Emissionen verbessert werden. Die nächste Entwicklungsstufe von Mikronetzen ist aktuelles Thema einiger Forschungsprojekte: In Zukunft sollen Netze bidirektional ausgeführt werden, das heißt jeder Netzteilnehmer kann Wärmeabnehmer und auch Wärmelieferant sein, z. B. durch eine eigene thermische Solaranlage, die Wärme ins Netz speist. Darüber hinaus sollen die Netze der Zukunft nicht nur Wärme, sondern im Sommer auch „Kälte“ (Klimatisierung) an die Netzteilnehmer verteilen.

Kompakte Pelletskessel und Zimmerkessel

Für Neubauten, in denen (z. B. aufgrund der räumlichen Lage) Individuallösungen bei der Heiztechnik notwendig sind, bieten öster-

reichische Kesselhersteller eine Reihe von modernen Biomassefeuerungen mit kleinsten Leistungen an. Aufgrund der Kompaktheit dieser speziell für Niedrigenergiegebäude entwickelten Pelletskessel (s. Abb. 4) kann auf einen klassischen Heizraum weitgehend verzichtet werden. Durch die Modularität der Wärmeleistung können diese Geräte auch ohne Pufferspeicher einen breiten Leistungsbereich abdecken und somit die speziellen Anforderungen von modernen Gebäuden optimal erfüllen. Eine besondere Form dieser neuen Generation von Biomasseheizungen stellen Zimmerkessel dar (s. Abb. 5). Diese Geräte werden im Wohnraum platziert und bieten durch eine Sichtscheibe einen Blick auf die Brennkammer des Kessels. Damit lassen sich die Vorzüge von Zentralheizung und Zimmerofen

© Guntamaic Heiztechnik

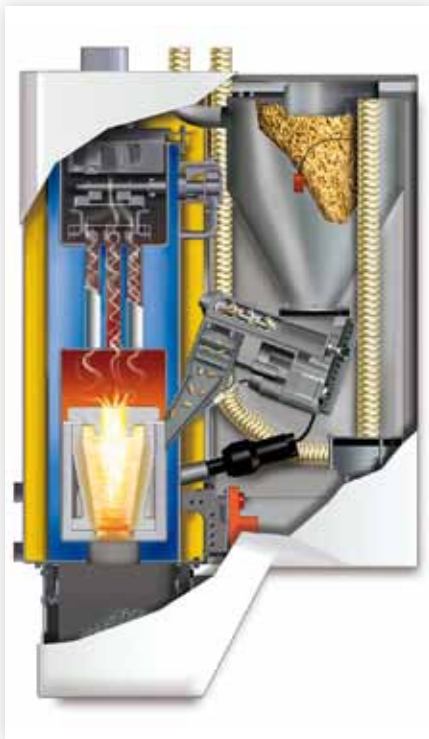


Abb. 4: Pellets-Wandtherme

© Windhager Zentralheizung



Abb. 5: Zimmerkessel



kombinieren. Ein Teil der Wärme wird durch die Sichtscheibe direkt in den Aufstellungsraum abgegeben, der Rest wird über einen Wärmetauscher in das Zentralheizungssystem eingespeist. Für den Betrieb im Sommer, wenn eine Erwärmung des Aufstellungsraums üblicherweise unerwünscht ist, bieten die Hersteller Wärmedämmungen für die Sichtscheibe an – dadurch können diese unerwünschten Wärmeeinträge in den Wohnraum weitgehend vermieden werden. Alternativ lassen sich derartige Anlagen auch mit einer Solaranlage kombinieren, die im Sommer für die Warmwasserbereitung sorgt.

Biomasse/Solar-Hybridsysteme

Eine moderne Möglichkeit ist die kombinierte Nutzung von direkter Sonnenenergie und Biomasse in sogenannten Hybridsystemen. Dabei werden Biomassefeuerung und thermische Solaranlage in einem System gekoppelt: Der Pelletsbrenner ist direkt mit einem Pufferspeicher verbunden, in den auch die Solaranlage über ein Wärmetauscherregister die gesammelte Sonnenenergie einspeist. Diese Solaranlage kann je nach Dimensionierung entweder vorwiegend

zur Warmwasserversorgung im Sommer oder zusätzlich zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Durch die Kopplung in einem System ergibt sich eine Reihe von Vorteilen: Die Gesamteffizienz des Systems wird erhöht, da Verluste der Verbindungsleitungen zwischen Kessel und Solarspeicher wegfallen, durch eine gemeinsame Regelung können die beiden Systeme optimal aufeinander abgestimmt werden – und, speziell in Neubauten oft sehr wichtig: durch die Kombination von Feuerung und Solarspeicher wird wertvoller Platz gespart. Abb. 6 zeigt ein Beispiel für ein Biomasse/Solar-Hybridsystem.

Raumwärme und mehr

Auch für Menschen, die nicht auf die Ästhetik und den Wohlfühlfaktor einer gemütlichen Feuerstelle in ihrem Eigenheim verzichten wollen, gibt es an die verringerten Energie-

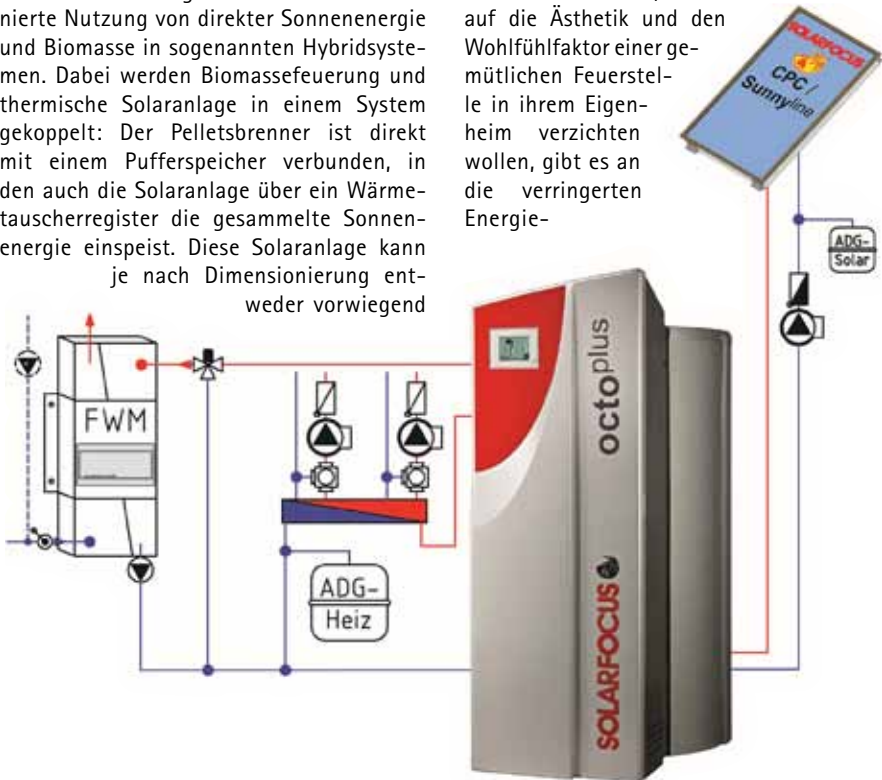


Abb. 6: Biomasse/Solar-Kompakt-Hybridssystem mit zwei Heizkreisen und Frischwassermodule FWM



ansprüche – insbesondere in Bezug auf das Raumheizvermögen – angepasste Lösungen für den Neubau von morgen: Kachelöfen können beispielsweise durch den Einsatz von Speichermassen die Wärmeabgabe an den Raum auf 1 kW und weniger reduzieren und sind damit optimale Raumheizgeräte für moderne Gebäude. Durch den hohen Strahlungsanteil der Wärme und das optisch ansprechende Sichtfeuer tragen sie zusätzlich maßgeblich zum Wohlbefinden der Bewohner bei (s. Abb. 7)

Komfortabler in der Bedienung und ebenfalls optimal geeignet für den Einsatz in modernen Gebäuden sind Pelletsöfen. Durch den fein dosierbaren Brennstoff und die ausgereifte Technik werden breite Leistungsspektren durch ein Gerät abgedeckt. Wer auf die Bereitstellung von Warmwasser nicht verzichten und trotzdem mit Scheitholz heizen möchte, findet in wasserführenden Kachelöfen sowie Kaminöfen optimale Lösungen. Hier wird der Großteil der Wärme aus der Verbrennung von Scheitholz über Wärmetauscher an Wasser abgegeben, das wiederum in ein Zentralheizungssystem eingespeist oder zur Warmwasser-Produktion verwendet werden kann.

Biomasse-Mikro-KWK: das Kraftwerk im Keller

Ein Pelletskessel, der das gesamte Gebäude nicht nur mit ausreichend Wärme, sondern auch mit elektrischem Strom versorgt, also das private Miniatur-Kraftwerk fürs Einfamilienhaus – was sich nach Science-Fiction anhört, wird in einigen Jahren Realität sein, wenn es nach den Forschern des Biomasse-Kompetenzzentrums Bioenergy2020+ in Wieselburg geht. Gemeinsam mit führenden österreichischen Kesselherstellern wird aktuell an Biomasse-befeuerten Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungen (μ KWK) geforscht. Die ersten Erfolge wurden bereits erzielt: Konzepte wurden erarbeitet, erfolgreich getestet und bereits in Prototypen umgesetzt.

Auch wenn der Weg zum Serienprodukt noch weit und sicher auch nicht einfach ist, stehen die Chancen aus heutiger Sicht sehr gut, dass in Österreich im Jahr 2020 bereits die ersten auf Biomasse basierenden energieautarken Wohnhäuser bewohnt werden.

Abgasanlage – mehr als ein Rauchfang

Ein wesentlicher Teil im Gesamtsystem eines mit Biomasse beheizten Gebäudes ist die Abgasanlage, besser bekannt unter dem alten Begriff „Rauchfang“. Seit ihrer Erfindung sorgt sie für den sicheren Abtransport der Verbrennungsgase von der Feuerungsanlage an die Umgebung. In den vergangenen Jahren haben sich jedoch durch die Verbesserungen der thermischen Qualität von Gebäuden neue Anforderungen an



© Ortner

Abb. 7: Systemkachelöfen sorgen für Behaglichkeit und Wohlfühlatmosphäre in der Wohnung.



die Abgasanlage ergeben. Bei Neubau und thermischer Sanierung wird die Gebäudehülle weitgehend luftdicht ausgeführt. Das führt dazu, dass alle Feuerungen, die innerhalb dieser dichten Hülle betrieben werden, die Zufuhr einer ausreichenden Menge Verbrennungsluft von außen benötigen. Die Verwendung von Innenraumluft für die Verbrennung könnte andernfalls zu einem Unterdruck im Gebäude führen, was wiederum die Gefahr des Austretens von Verbrennungsgasen birgt. Um dem vorzu-

beugen, wurden in den vergangenen Jahren Abgasanlagen entwickelt, die Abgas- und Verbrennungsluftkanal in einem System kombinieren und so diese Versorgung der Feuerstätte mit Verbrennungsluft sicherstellen. Darüber hinaus wurden diese Systeme so weiterentwickelt, dass sie die hohen Anforderungen von Niedrigenergiegebäuden an Dichtheit und Wärmedämmung erfüllen. Abb. 8 zeigt ein für die Niedrigenergiebauweise zertifiziertes Kaminsystem.

Energie aus Biomasse – Schlüssel zur Energiewende auch im Neubau

Der Neubau der Zukunft muss vielfältigen Anforderungen im Hinblick auf Energiebedarf und -bereitstellung gerecht werden. Durch die intelligente Anwendung von vorhandenem Wissen und Technologien, die stetige Weiterentwicklung von technischen Lösungen sowie durch Kombination verschiedener erneuerbarer Energieressourcen in technischen Energiesystemen wird auch in Zukunft die Biomasse ihren berechtigten Platz im Neubau behalten. Die international standardisierten Biomassebrennstoffe sowie eine breite Palette möglicher Technologien zur Nutzung dieser Brennstoffe erlauben maßgeschneiderte Lösungen im Hinblick auf Effizienz, Umweltfreundlichkeit, Nachhaltigkeit und nicht zuletzt vor allem Behaglichkeit im neuen Eigenheim. Biomassebasierte Technologien sind und werden in der Lage sein, sowohl als alleinige Energiequelle, als auch in Kombination mit anderen Ressourcen die notwendige Energie zur richtigen Zeit, in der nötigen Menge und in der gewünschten Art in Form von Raumwärme, Warmwasser und zukünftig auch elektrischem Strom zur Verfügung zu stellen.

Dr. Christoph Schmidl
 Dr. Wilhelm Moser
 DI (FH) Gabriel Reichert
 Bioenergy 2020+ GmbH,
christoph.schmidl@bioenergy2020.eu

© Schiedel Kaminsysteme



Abb. 8: Ein für die Niedrigenergiebauweise zertifiziertes Kaminsystem



Neuer Falter: Kesseltausch

Der neue Falter „Kesseltausch: Mit Biomasse aus der Heizkostenfalle“ bietet einen umfassenden Überblick über alle beim Umstieg von Öl auf Biomasse wesentlichen Gesichtspunkte. Zahlreiche Farbabbildungen veranschaulichen die Erklärungen zu den verschiedenen Brennstoffen und Heizungssystemen.

Als Highlight bietet die „Umstiegsgrafik“ jedem Interessenten die Information, in welchem Ausmaß er durch das Umrüsten von Öl auf Biomasse Heizkosten sparen kann. Der Falter beschreibt auch die praktische Vorgehensweise beim Kesseltausch und bietet ausführliche Kontaktinformationen zu Biowärme-Installateuren und -Rauchfangkehrern, den Energieberatern in allen Bundesländern und zu Förderstellen.



Der Falter „Kesseltausch“ des Österreichischen Biomasse-Verbandes kann über den Webshop (www.biomasseverband.at/shop/) oder unter office@biomasseverband.at bestellt werden. Zudem steht eine digitale Version zum Download bereit: www.biomasseverband.at/publikationen/falter/



ÖSTERREICHISCHER
BIOMASSE-VERBAND

Österreichischer Biomasse-Verband
Franz Josefs-Kai 13, 1010 Wien
Telefon +43 1 533 07 97
office@biomasseverband.at
www.biomasseverband.at



Impressum: Herausgeber, Eigentümer und Verleger: Österreichischer Biomasse-Verband; Inhalt: Autoren der Beiträge; Chefredaktion: DI Christoph Pfemeter; Redaktion: Forstassessor Peter Liptay; Grafik & Design: Wolfgang Krasny und Forstassessor Peter Liptay; Bild Titelseite: iStockphoto; Druck: Druckerei Janetschek GmbH, Brunfeldstraße 2, 3860 Heidenreichstein; Erscheinungstermin: 05/2013.

Der Inhalt der Broschüre wurde mit größter Sorgfalt erstellt, für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen. Eine detaillierte Quellenangabe zu den Beiträgen kann von den Autoren angefordert werden.



Aktuelle Publikationen



Unsere Falter und Broschüren können Sie in unserem Webshop auf www.biomasseverband.at, per Mail unter office@biomasseverband.at oder per Telefon 01/533 07 97-13 bestellen.

GZ 02Z032170S Ökoenergie 91A/ Verlagspostamt 1010 Wien, Österreichische Post AG/Sponsoring Post