



Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH

Prof. Oschatz | Prof. Hartmann
Dr. Winiewska | Prof. Werdin



Hybridheizungen aus Wärmepumpe und Holzfeuerstätte

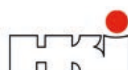
Auftragnehmer
ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden
Forschung und Anwendung GmbH
Tiergartenstraße 54 | 01219 Dresden
Dr.-Ing. Bernadetta Winiewska | Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz

Auftraggeber
Interessengemeinschaft Energie Umwelt und Feuerungen GmbH
Frankfurter Straße 720-726 | 51145 Köln

Mit freundlicher Unterstützung von



www.holzwaerme.info



Dresden, 19. November 2024

Mit ca. 521 TWh¹ liegt der Anteil von Strom am Endenergieverbrauch Deutschlands bei etwas über 24 Prozent. Mehr als die Hälfte steuern erneuerbare Energien auf Basis Wind, Photovoltaik und Biomasse bei.

Der Anteil von erneuerbarem Strom an der Wärmeversorgung von Gebäuden liegt allerdings nur bei ca. 5 Prozent. Hingegen steuert die Holzenergie mit über 66 TWh gut zwei Drittel der erneuerbaren Energien im Gebäudebereich bei. Sie ist damit die mit Abstand größte und im Übrigen auch speicherbare erneuerbare Energie, ohne die die Klimaschutzziele im Gebäudebereich nicht erreicht werden können. Die Energie- und Klimaschutzpolitik befürwortet einen Ausbau der erneuerbaren Energien für die Wärmeversorgung in Gebäuden wie auch im Bereich der Mobilität. Sowohl erneuerbarer Strom als auch Holzenergie sind allerdings knappe Ressourcen, die so effizient wie möglich und nachhaltig eingesetzt werden müssen.

Holzenergie und erneuerbarer Strom, jeweils genutzt nach Stand der Technik, stehen nicht, wie oft postuliert, in einem diametralen Gegensatz, sondern können und werden sich in Zukunft optimal und intelligent in einer hybriden Konstellation treffen. Der oftmals einseitige Fokus auf erneuerbaren Strom blendet mit unter aus, dass die Potenziale der heimischen Holzenergie für die Erreichung von Klimaschutzziele im Gebäudebereich weitaus höher liegen als Vertreter einer all-Electric-Strategie öffentlich annehmen. Basierend auf strengen gesetzlichen Vorgaben aus Europa und Deutschland müssen und werden die deutschen Wälder nachhaltig bewirtschaftet. So haben die Holzvorräte in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen, von 2012 bis 2017 um 5 Prozent auf 3.708 Mio. m³ im Wald vorrätige Holzmenge². Auch die Ergebnisse der vierten Bundeswaldinventur zeigen, dass es kein Problem mit der Verfügbarkeit des Rohstoffs Holz geben wird. Bei einem aktiven dringend notwendigem Waldumbau werden mittelfristig keine Versorgungsengpässe entstehen. Im Jahr 2023 lag der Holzeinschlag laut Holzmarktbericht 2023 des BMEL bei ca. 71 Mio.m³, wovon ca. 26 Prozent des Rohholzes einer thermischen Verwertung hauptsächlich dem Gebäudebereich zugutekamen. Hierunter fallen u.a. im Rahmen einer Prognose des Deutschen Pelletinstituts für 2024 3,8 Mio. Tonnen Pellets (Heizöläquivalent ca. 1,7 Mio. Tonnen) und ca. 15 Mio. Tonnen Scheitholz (Heizöläquivalent ca. 5 Mio. Tonnen). Hinzu kommt eine statistisch noch nicht genau zu erfassende Tonnage von Hackschnitzeln.

Im Gebäudebestand kommen 11 Mio. Einzelfeuerstätten und 1,1 Mio. Holzcentralheizungen zum Einsatz, die insgesamt die zwei Drittel an erneuerbaren Energien im Gebäude liefern. Ein Teil dieser Anlagen weist allerdings noch zu hohe Defizite bei der Effizienz und Sauberkeit der Verbrennung auf. Es gilt, diese Defizite im Zusammenspiel zwischen Politik, Wirtschaft und Betreibern möglichst rasch zu beheben. Die technologischen Möglichkeiten hierfür stehen längst zur Verfügung. Eine sehr aussichtsreiche Technologie kann und wird hierzu einen veritablen Beitrag leisten: die Hybridheizungen aus Wärmepumpen und Holzfeuerstätten. Hiervon handelt die Studie des ITG Institut für Technische Gebäudeausrüstung Dresden im Auftrag der Initiative Holzwärme.

Initiative Holzwärme

¹ Die hier verwendeten Zahlen beziehen sich auf das Jahr 2023 und gehen auf Erhebungen der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) des Umweltbundesamtes zurück.

² Charta für Holz 2.0, Kennzahlenbericht 2022/2023 Forst & Holz, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) 2024

Inhalt

Kurzfassung	4
1 Einleitung.....	6
2 Kombination von Wärmepumpen und Holz-Feuerstätten	6
2.1 Einführende Bemerkungen	6
2.2 Luft-Wasser-Wärmepumpe und Holzofen	7
2.3 Luft/Wasser-Wärmepumpe und Pelletofen mit hydraulischer Anbindung an Zentralheizung.....	7
2.4 Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Lüftung mit Wärmerückgewinnung und Holzofen ..	8
2.5 Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Pelletkessel als Spitzenlastwärmeerzeuger.....	9
2.6 Pelletkessel in Kombination mit einer Warmwasser-Wärmepumpe.....	10
3 Energiepolitische Perspektive.....	11
3.1 Einführende Bemerkungen	11
3.2 Verringerung der elektrischen Höchstlast von Wärmepumpen.....	13
3.3 Verringerung der Anforderungen an den Netzausbau	17
3.4 Verbessertes Lastmanagement zugunsten der Netzstabilität.....	17
3.5 THG-Minderung durch Einbindung von Holz-Feuerstätten	18
3.6 Möglichkeit zur Nutzung von stofflich nicht verwertbarer Biomasse.....	19
4 Perspektive Gebäudeeigentümer/-nutzer	20
4.1 Einführende Bemerkungen	20
4.2 Verbesserte Versorgungssicherheit	20
4.3 Wirtschaftlichkeit.....	20
4.4 Behaglichkeit	21
4.5 Steigerung der Wertigkeit der Immobilie.....	21
4.6 Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien bei der Versorgung des eigenen Objektes	21
4.7 Akzeptanzsteigerung für Wärmewende durch Technologieoffenheit	21
5 Weitere Aspekte	22
5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen	22
5.2 Digitalisierung und intelligente Steuerung	23

Kurzfassung

Der Wärmemarkt in Deutschland befindet sich vor dem Hintergrund der anstehenden Dekarbonisierung der Wärmeversorgung vor einer grundlegenden Umgestaltung. Dabei werden Wärmepumpen außerhalb der mit Wärmenetzen versorgten Gebiete zukünftig die am häufigsten eingesetzte Technik zur Wärmeversorgung darstellen.

Eine Kombination von Wärmepumpen mit einer Holz-Feuerstätte bietet eine Reihe von Vorteilen, die in der aktuellen politischen Diskussion nur eingeschränkt wahrgenommen werden. Im Rahmen der Studie werden sowohl die energiepolitische Perspektive als auch die Perspektive der Gebäudeeigentümer und -nutzer analysiert.

Aus energiepolitischer Perspektive weist die Kombination von Wärmepumpen mit einer Holz-Feuerstätte folgende Vorteile auf:

- Die elektrische Leistungsnachfrage von Wärmepumpen, insbesondere bei kritischen Netzsituationen (z.B. in der kalten Dunkelflaute), kann durch die Einbindung von Holz-Feuerstätten signifikant gesenkt werden. Die erforderliche Kapazitätsreserve wird kleiner, es werden weniger Backup-Kraftwerke benötigt.
- Die Netzbelastung kann durch die Verringerung der elektrischen Höchstlast von Wärmepumpen reduziert werden. Die Anforderungen an den Netzausbau können damit durch die Einbindung von Holz-Feuerstätten verringert werden. Es ergibt sich ein positiver Einfluss auf die Netzentgelte.
- Auch in Fällen einer Drosselung der verfügbaren elektrischen Leistung entsprechend § 14a EnWG kann durch die Einbindung von Holz-Feuerstätten eine bedarfsgerechtere Wärmeversorgung sichergestellt werden.
- Eine deutliche CO₂-Minderung gegenüber dem ausschließlichen Wärmepumpenbetrieb können die heute eingebauten Holz-Feuerstätten auch bei Berücksichtigung einer zukünftig vollständig erneuerbaren Stromerzeugung bewirken. Wärmepumpen ermöglichen perspektivisch eine weitgehend CO₂-neutrale Wärmeversorgung. Bis zur für das Jahr 2035 angestrebten vollständig erneuerbaren Stromerzeugung ist der Betrieb von Wärmepumpen jedoch mit Treibhausgasemissionen verbunden. Diese lassen sich durch die Kombination mit Holz-Feuerstätten verringern.

Aus Perspektive der Gebäudeeigentümer und -nutzer weist die Kombination von Wärmepumpe mit einer Holz-Feuerstätte folgende Vorteile aus:

- Eine deutlich höhere Versorgungssicherheit kann durch die Kombination aus einer Wärmepumpe und einer Holz-Feuerstätte erreicht werden. Bei dieser Kombination werden zwei unterschiedliche Energieträger und zumindest im Fall der Einzelfeuerstätte auch unterschiedliche Heizungssysteme genutzt. Selbst wenn der Hauptwärmeerzeuger Wärmepumpe nicht zur Verfügung steht, kann die Holz-Feuerstätte den Wärmebedarf decken.
- Die zusätzliche Einbindung einer Holz-Feuerstätte stellt insbesondere dann eine aus Sicht der Energiekosten wirtschaftliche Lösung dar, wenn das Holz aus

nichtkommerziellen Bezugsquellen (z.B. eigener Garten) unentgeltlich entnommen werden kann. Für die Zukunft ist eine Flexibilisierung der Stromtarife zu erwarten. Der Strompreis wird in Abhängigkeit vom Angebot erneuerbarer Erzeuger und der Nachfrage schwanken. Die zusätzliche Holz-Feuerstätte wird i.d.R. als Spitzenlastwärmeerzeuger an besonders kalten Tagen oder in Zeiten betrieben, in denen die Stromnachfrage nicht ausreichend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. In dieser Zeit ist mit höheren Strompreisen zu rechnen. Damit steigt die Stromkosteneinsparung durch die Holz-Feuerstätte.

- Holz-Feuerstätten erhöhen die Behaglichkeit und bieten zusätzlichen Komfort für den Nutzer. Die Strahlungswärme von Holz-Feuerstätten wird als angenehm empfunden. Bei den Feuerstätten mit sichtbarem Flammenbild wird darüber hinaus das Wohnambiente gesteigert.
- Eine Steigerung der Wertigkeit der Immobilie ist durch die Einbindung von Holz-Feuerstätten möglich. Die Holz-Feuerstätten genießen ein positives Image, sie werden sowohl von Eigentümern als auch von Mietern nachgefragt. Eine mit einer Holz-Feuerstätte ausgestattete Immobilie hat daher nachhaltig einen höheren Wert.
- Der erneuerbare Anteil bei der Versorgung des eigenen Objektes kann durch den zusätzlichen Betrieb einer Holz-Feuerstätte sofort gesteigert werden. Der Energieträger Holz selbst ist erneuerbar. Da die Stromerzeugung aus gegenwärtiger Sicht voraussichtlich erst im Jahr 2035 vollständig durch Erneuerbare erfolgen wird, bleibt bei der Wärmebereitstellung mit einer Wärmepumpe bis dahin ein gewisser fossiler Anteil.
- Die Akzeptanz von Luft/Wasser-Wärmepumpen im Gebäudebestand und gleichzeitig für die Wärmewende kann durch den Einsatz von Holz-Feuerstätten gesteigert werden. Holz-Feuerstätten ergänzen den Hauptwärmeerzeuger Wärmepumpe vor allem bei niedrigen Außentemperaturen, bei denen die Wärmepumpe mit vergleichsweise ungünstiger Effizienz laufen würde. Damit wird die Arbeitszahl verbessert, gleichzeitig werden die Energiekosten verringert.

Die genannten Vorteile führen zu einer entsprechend positiven Bewertung im nationalen und europäischen Recht. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bewertet Holzenergie sowohl primärenergetisch als auch hinsichtlich der CO₂-Emissionen sehr günstig, sowohl Wärmepumpe als auch Holz sind als Erfüllungsoptionen für die geforderten 65% erneuerbaren Energien zugelassen. In der novellierten Gebäudeeffizienzrichtlinie (EPBD) wird Biomasse als Option für die Deckung des Energiebedarfs der perspektivisch geforderten Nullemissionsgebäude gleichberechtigt neben Wärmepumpen zugelassen.

Bei der Weiterentwicklung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderprogramme sind Kombinationen aus Wärmepumpen und Holz-Feuerstätten weiterhin in angemessenem Umfang zu berücksichtigen.

1 Einleitung

Der Wärmemarkt in Deutschland befindet sich vor dem Hintergrund der anstehenden Dekarbonisierung der Wärmeversorgung vor einer grundlegenden Umgestaltung. Dabei werden Wärmepumpen außerhalb der mit Wärmenetzen versorgten Gebiete zukünftig die am häufigsten eingesetzte Technik zur Wärmeversorgung darstellen³. Wärmepumpen dürfen auch in Wärmenetzgebieten installiert und betrieben werden, wenn keine Anschluss- und Benutzungszwänge vorliegen.

Eine Kombination von Wärmepumpen mit einer Holz-Feuerstätte bietet eine Reihe von Vorteilen, die in der aktuellen politischen Diskussion nur eingeschränkt wahrgenommen werden.

Im Rahmen der Studie werden sowohl die energiepolitische Perspektive als auch die Perspektive der Gebäudeeigentümer und -nutzer beleuchtet. Eine Holz-Feuerstätte wird dabei primär als Ergänzung der Wärmepumpenheizung betrachtet, und soll diese nicht oder nur im Ausnahmefall, z.B. in Gebäuden mit sehr hohen Vorlauftemperaturenanforderungen, substituieren.

2 Kombination von Wärmepumpen und Holz-Feuerstätten

2.1 Einführende Bemerkungen

Für eine Kombination aus Wärmepumpe und Holz-Feuerstätte sind angesichts der marktverfügbaren Gerätevielfalt zahlreiche Varianten denkbar. Die vorliegende Kurzstudie beschäftigt sich insbesondere mit folgenden Kombinationen:

- Zentralheizung mit Wärmepumpe in Verbindung mit
 - einer Einzelraumfeuerstätte mit ausschließlich direkter Wärmeabgabe (z.B. Holzofen)
 - einer hydraulisch eingebunden Holz-Feuerstätte (z.B. Pelletofen mit direkter und indirekter Wärmeabgabe)
 - einem Biomassekessel als Spitzenlastwärmeerzeuger (z.B. Pelletkessel)
- Warmwasser-Wärmepumpe in Kombination mit einem Biomassekessel

Nachfolgend werden Beispiele für die angesprochenen Kombinationen beschrieben. Dabei werden als Hauptwärmeerzeuger Luft-Wasser-Wärmepumpen betrachtet, da diese den größten Marktanteil besitzen. Aus technischer Sicht können Holz-Feuerstätten auch mit Sole-Wasser- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen kombiniert werden. Bei allen Wärmepumpen kann der Strombedarf durch die Installation einer PV-Anlage anteilig gedeckt werden.

³ Mit Wärmenetzen versorgte Gebäude sind nicht Bestandteil der vorliegenden Kurzstudie.

2.2 Luft-Wasser-Wärmepumpe und Holzofen

Die Zentralheizung und Trinkwassererwärmung des Gebäudes wird von einer Luft/Wasser-Wärmepumpe versorgt. Als Wärmeübergabesysteme in den Räumen werden im Bereich der Neubauten überwiegend Flächenheizsysteme eingesetzt, im Wohngebäudebestand dominieren Heizkörper.

Zusätzlich zur Zentralheizung werden oft genutzte Räume – in aller Regel Wohnzimmer/Wohnküchen – mit einem Holzofen ausgestattet. Der Holzofen wird allein im Bedarfsfall betrieben, beispielsweise

- zum Komfortgewinn oder
- als Spitzenlastwärmeerzeuger für den Aufstellraum an besonders kalten Tagen oder in Zeiten, in denen die Stromnachfrage nicht ausreichend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann

Der Holzofen kann seine Wärme ausschließlich in den Aufstellraum abgeben, er ist nicht hydraulisch an das Zentralheizungsnetz angebunden. Umliegende Räume werden i. d. R. nur indirekt und in geringem Maße mitbeheizt.

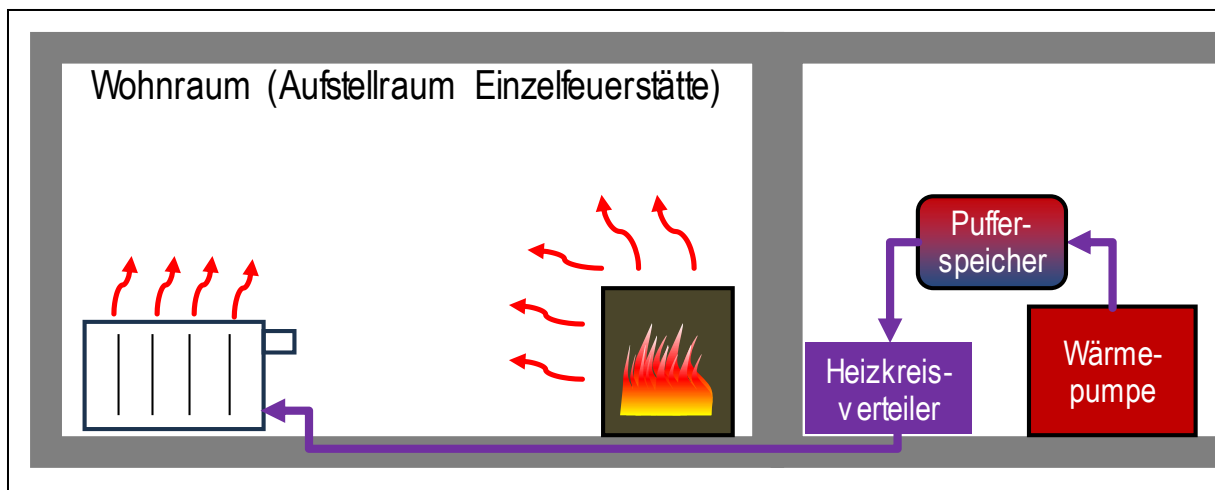


Abbildung 1: Kombination von Zentralheizung (Wärmepumpe) und Holzofen mit ausschließlich direkter Wärmeabgabe, vereinfachte schematische Darstellung

2.3 Luft/Wasser-Wärmepumpe und Pelletofen mit hydraulischer Anbindung an Zentralheizung

Die Zentralheizung und Trinkwassererwärmung des Gebäudes wird von einer Luft/Wasser-Wärmepumpe versorgt. Als Wärmeübergabesysteme in den Räumen werden im Bereich der Neubauten überwiegend Flächenheizsysteme eingesetzt, im Wohngebäudebestand dominieren Heizkörper.

Zusätzlich zur Zentralheizung werden oft genutzte Räume – in aller Regel Wohnzimmer/Wohnküchen – mit einem hydraulisch an die Zentralheizung angebundenen Pelletofen ausgestattet. Der Pelletofen wird allein im Bedarfsfall betrieben, beispielsweise

- zum Komfortgewinn oder
- als Spitzenlastwärmeerzeuger für den Aufstellraum und anteilig für die Zentralheizung an besonders kalten Tagen oder in Zeiten, in denen die Stromnachfrage nicht ausreichend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann.

Da der Pelletofen hydraulisch an das Zentralheizungsnetz angebunden ist, kann er zusätzlich zur direkten Wärmeabgabe an den Aufstellraum auch einen Anteil seiner Wärme an die Zentralheizung abgeben und damit weitere Räume mit Wärme versorgen.

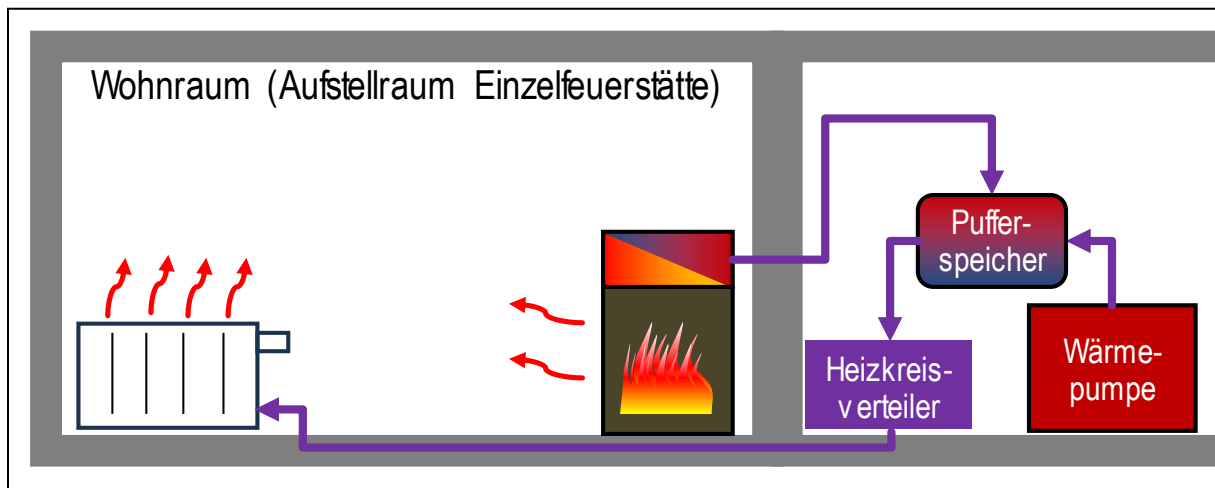


Abbildung 2: Kombination von Zentralheizung (Wärmepumpe) und Holzofen mit direkter und indirekter Wärmeabgabe, vereinfachte schematische Darstellung

Hinsichtlich der hydraulischen Anbindung gibt es unterschiedliche technische Lösungen, u. a.:

- Nachgeschalteter Abgas-Wasser-Wärmeübertrager („Wassertasche“): Hier wird der Abgasstrom nach Verlassen des Ofens in einem Wärmeübertrager gekühlt und erwärmt dabei Heizungswasser. Da für das Heizungswasser lediglich die Energie des Abgasstroms zur Verfügung steht, ist der Beitrag zur Zentralheizung geringer als bei Öfen mit durchströmtem Mantel (siehe nachfolgender Anstrich).
- Doppelwandige Öfen: Der Mantel des Ofens ist doppelwandig ausgeführt und wird von Heizungswasser durchströmt. Im Vergleich zu Öfen mit nachgeschaltetem Abgas-Wasser-Wärmeübertrager können hier höhere Anteile der genutzten Brennstoffenergie in die Zentralheizung eingekoppelt werden.

2.4 Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Lüftung mit Wärmerückgewinnung und Holzofen

Die Zentralheizung und Trinkwassererwärmung des Gebäudes wird von einer Luft/Wasser-Wärmepumpe versorgt. Als Wärmeübergabesysteme in den Räumen werden im Bereich der Neubauten überwiegend Flächenheizsysteme eingesetzt, im Wohngebäudebestand dominieren Heizkörper.

Zusätzlich zur Zentralheizung werden oft genutzte Räume – in aller Regel Wohnzimmer/Wohnküchen – mit einem Holzofen ausgestattet. Der Holzofen wird allein im Bedarfsfall betrieben, beispielsweise

- zum Komfortgewinn oder
- als Spitzenlastwärmeerzeuger für den Aufstellraum an besonders kalten Tagen oder in Zeiten, in denen die Stromnachfrage nicht ausreichend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann.

Der Holzofen ist nicht hydraulisch an das Zentralheizungsnetz angebunden und kann seine Wärme lediglich in den Aufstellraum abgeben. Umliegende Räume werden i. d. R. nur in geringem Maße mitbeheizt.

Durch den zusätzlichen Einsatz einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung verringert sich der Heizwärmebedarf insgesamt. Ein wesentlicher Anteil der in der Raumluft des Gebäudes enthaltenen Wärme wird von der Abluft auf die Zuluft übertragen.

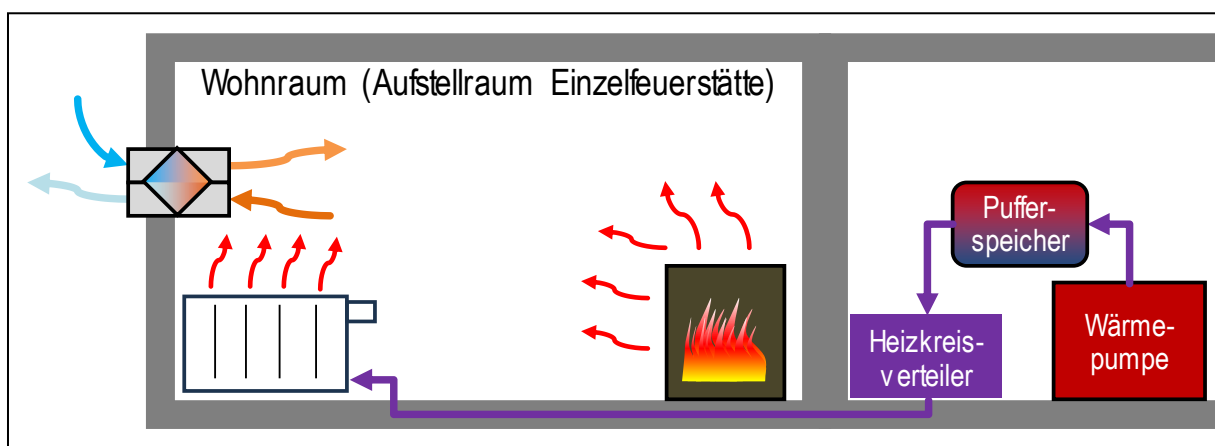


Abbildung 3: Kombination von Zentralheizung (Wärmepumpe) und Holzofen mit ausschließlich direkter Wärmeabgabe, zusätzliche Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, vereinfachte schematische Darstellung

2.5 Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Pelletkessel als Spitzenlastwärmeerzeuger

Die Zentralheizung und Trinkwassererwärmung des Gebäudes wird von einer Luft/Wasser-Wärmepumpe in Kombination mit einem Pelletkessel versorgt. Der Pelletkessel wird als Spitzenlastwärmeerzeuger an besonders kalten Tagen oder in Zeiten, in denen die Stromnachfrage nicht ausreichend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann, betrieben. In der beschriebenen Systemkombination kann die Leistung der Wärmepumpe gegenüber einer alleinigen Wärmepumpenversorgung verringert werden, außerdem können im Bedarfsfall höhere Vorlauftemperaturen realisiert werden. Als Wärmeübergabesysteme in den Räumen werden im Bereich der Neubauten überwiegend Flächenheizsysteme eingesetzt, im Wohngebäudebestand dominieren Heizkörper.

Diese Kombination ist insbesondere für größere Gebäude, z.B. Mehrfamilienhäuser oder Nichtwohngebäude geeignet.

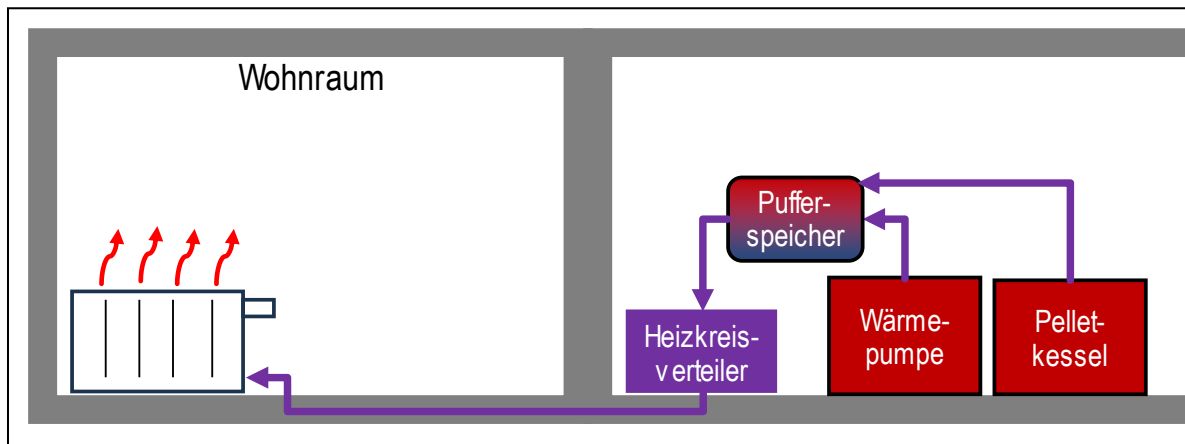


Abbildung 4: Kombination von Luft/Wasser-Wärmepumpe mit Pelletkessel (Zentralheizung), vereinfachte schematische Darstellung

2.6 Pelletkessel in Kombination mit einer Warmwasser-Wärmepumpe

Die Zentralheizung des Gebäudes wird von einem Pelletkessel versorgt. Für die Trinkwassererwärmung wird eine Warmwasser-Wärmepumpe eingesetzt. Die Kombination ist insbesondere für Bestandsgebäude mit hohen Vorlauftemperaturanforderungen sinnvoll, bei denen ein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe zur Deckung des Heizwärmebedarfs nicht ohne Weiteres sichergestellt werden kann. Durch den Einsatz einer Warmwasser-Wärmepumpe zur Trinkwassererwärmung kann außerdem das häufige Takten und die geringere Effizienz des Pelletkessels im Sommerbetrieb vermieden werden. Eine zusätzliche Kopplung mit einer PV-Anlage könnte zumindest im Sommer und in der Übergangszeit den Strombezug aus dem öffentlichen Netz weitgehend begrenzen, was sich positiv auf die Energiekosten auswirken würde.

Da der Pelletkessel der Hauptwärmeerzeuger ist wird die hier beschriebene Kombination bei den nachfolgenden zahlenmäßigen Ausführungen nicht berücksichtigt.

3 Energiepolitische Perspektive

3.1 Einführende Bemerkungen

Deutschland hat sich ambitionierte Ziele zur Verringerung der Treibhausgasemissionen gestellt. Der Zielpfad für die Minderung der Treibhausgas-Emissionen gegenüber 1990 ist im Klimaschutzgesetz wie folgt festgelegt: bis 2030 um mindestens 65 %, bis 2040 um mindestens 88 %, bis 2045 Erreichung von Netto-Treibhausgasneutralität und nach 2050 sollen negative Treibhausgas-Emissionen erzielt werden. Im Gebäudesektor sollen die Emissionen von 119 Mio. t im Jahr 2020 auf 67 Mio. t bereits im Jahr 2030 verringert werden. Dies erfordert eine zeitnahe grundlegende Umgestaltung insbesondere im Bereich der Wärmebereitstellung für die Heizung und Warmwasserversorgung. Wärmepumpen werden im zukünftigen Wärmemarkt die dominierende Heizungstechnologie sein. In Verbindung mit THG-neutralem Strom tragen sie maßgeblich zur Erreichung der angestrebten Klimaneutralität im Gebäudesektor bei. Im Neubau, insbesondere im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, sind Wärmepumpen bereits aktuell die am häufigsten eingesetzte Lösung zur Wärmeversorgung. Zur Erreichung der Klimaschutzziele ist jedoch ein forcierter Einsatz von Wärmepumpen im Bereich der Bestandsgebäude zwingend erforderlich.

Ohne massive politische Unterstützung würde die Anzahl der mit Wärmepumpen beheizten Gebäude im Jahr 2045 ca. 6 Mio. betragen (vgl. Referenzentwicklung GSK-Studie⁴). Durch die zusätzliche Wärmepumpen-Offensive, u.a. mit der GEG-Novelle („Heizungsgesetz“) und begleitende Fördermaßnahmen, kann die Anzahl der mit Wärmepumpen beheizten Wohngebäude bis zum Jahr 2045 auf rund 15 Mio. ansteigen. Damit kann der klimaneutrale Gebäudebestand erreicht werden, in der GSK-Studie wird dies als Zielszenario bezeichnet. Eine Gegenüberstellung der Entwicklung im Referenz- und Zielszenario ist in Abbildung 5 dargestellt. Ergänzend dazu wird in der darauffolgenden Abbildung die modellierte Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Wohngebäuden nach Wärmequelle im Zielszenario abgebildet.

⁴ Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, 2022

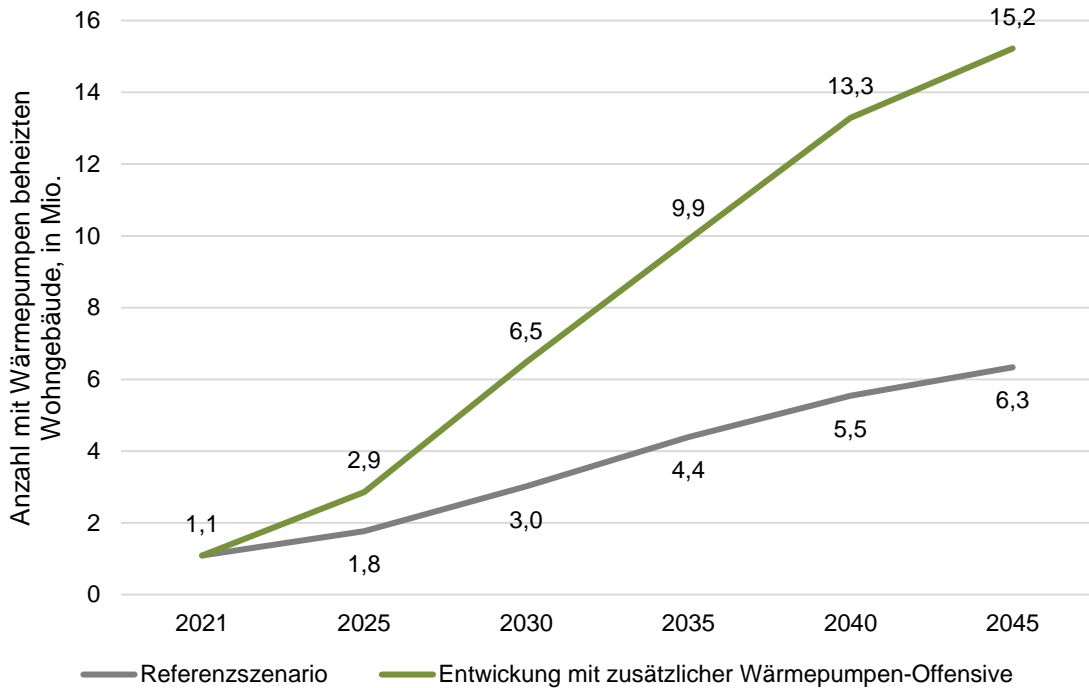


Abbildung 5: Entwicklung der Anzahl der Wärmepumpen in Wohngebäuden – Basis der Quantifizierung

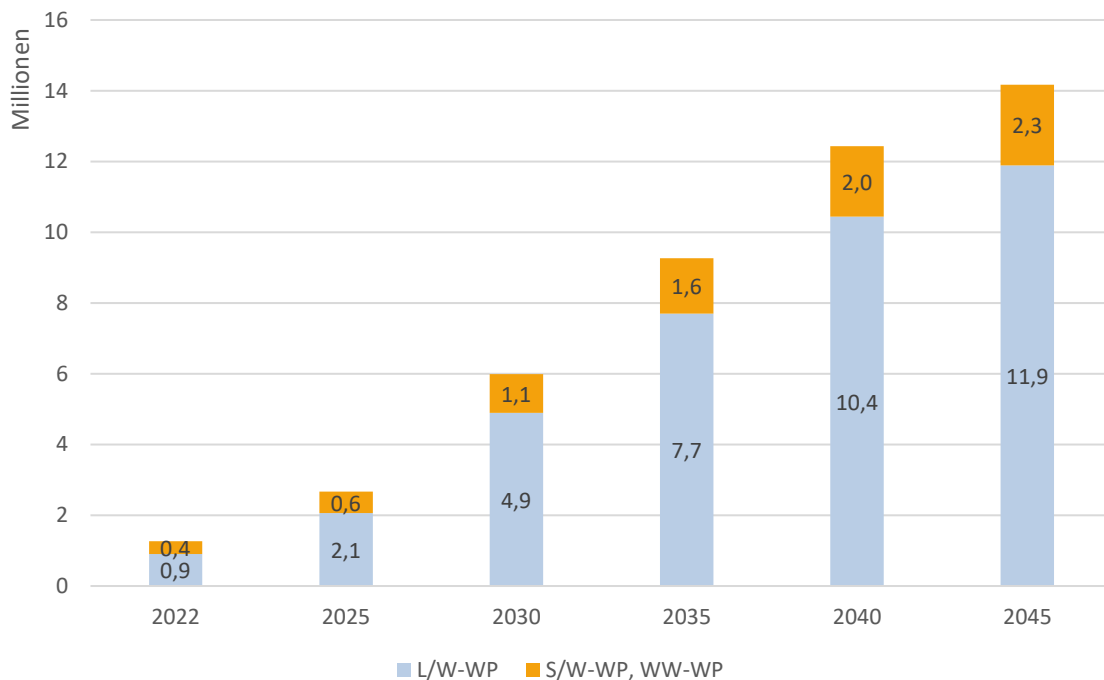


Abbildung 6: Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Wohngebäuden nach Wärmequelle mit zusätzlicher Wärmepumpen-Offensive (ohne Hybrid-Wärmepumpen)

Der massive Zubau von Wärmepumpen im Gebäudesektor und steigende Nachfrage aus anderen Sektoren erfordern einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung und der Stromnetze.

3.2 Verringerung der elektrischen Höchstlast von Wärmepumpen

Im Folgenden wird die Entwicklung der erforderlichen elektrischen Anschlussleistung für Wärmepumpen und die resultierende elektrische Höchstlast bei einem forcierten Zubau von Wärmepumpen anhand von Modellergebnissen aufgezeigt. Anschließend werden Möglichkeiten zur Senkung der elektrischen Höchstlast von Wärmepumpen durch Einbindung von Holz-Feuerstätten in der „kalten Dunkelflaute“ diskutiert.

Basis für die vorliegende Berechnung der elektrischen Höchstlast für Wärmepumpen sind die im Rahmen der Gebäudestrategie „Klimaneutralität 2045“ modellierten Szenarien zur Abschätzung der Wirkung des Instrumentenbündels „Rollout Wärmepumpe“. Die Modellierung erfolgt mit dem vom FIW München zusammen mit dem ITG Dresden für die „Gebäudestudie“ im Rahmen der „dena-Leitstudie Integrierte Energiewende“ entwickelten und in den Folgeuntersuchungen weiterentwickelten Gebäude- und Anlagenmodell „Deutschlandmodell“, welches den Gebäudebestand in Deutschland entsprechend seiner Flächen, baulichen Zustände, Energieträger und Anlagentechnik abbildet. Dabei werden die Annahmen zur Entwicklung des Gebäudebestandes (Neubau, Abriss) sowie zu den Sanierungstätigkeiten (Sanierungsrate und -tiefe) entsprechend dem Zielszenario für die Gebäudestrategie „Klimaneutralität 2045“ berücksichtigt. Den Berechnungen liegt eine mittlere Sanierungsrate von 1,75 % p.a. zugrunde, was in Anbetracht der aktuellen Werte (2023: 0,70 %, Prognose für 1. Halbjahr 2024: 0,69 % nach BuVEG⁵) mehr als eine Verdopplung der Sanierungsaktivitäten bedeuten würde.

Die Berechnung der elektrischen Leistungsaufnahme für Wärmepumpen basiert auf der Heizlast der Wohngebäude, die mit elektrischen Wärmepumpen (monoenergetisch) beheizt werden. Wärmepumpen, die Bestandteile von Hybridheizungen mit Spitzenlastkesseln sind, werden bei der Berechnung der elektrischen Leistungsaufnahme nicht berücksichtigt. Hier wird davon ausgegangen, dass der Spitzenlastkessel bei niedrigen Außentemperaturen die Wärmebereitstellung vollständig übernimmt bzw. übernehmen kann, wenn keine ausreichende Strombereitstellung durch erneuerbare Quellen im Stromnetz erfolgt.

Die Berechnung der elektrischen Leistungsaufnahme erfolgt zunächst unter Berücksichtigung eines Zuschlages für die Trinkwassererwärmung und unter Berücksichtigung von Sperrzeiten von 2 x 2 Stunden pro Tag. Bei der Berechnung werden die COP in Abhängigkeit von der Wärmequelle (Erdreich, Luft) sowie der Senktemperatur für die kalte Dunkelflaute berücksichtigt.

Die in Abbildung 7 ausgewiesenen Zahlen entsprechen der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme der Wärmepumpen in der kalten Dunkelflaute, die im monoenergetischen Betrieb (ggf. incl. Heizstab) die Wohngebäude versorgen. Die gesamte elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpen in der kalten Dunkelflaute würde im Zielszenario (mit verstärkter Wärmepumpen-Offensive) von 4,9 GW im Jahr 2020 auf 89,4 GW im Jahr 2045

⁵ <https://buveg.de/pressemeldungen/sanierungsquote-im-sinkflug-prognose-2024-schwach/> abgerufen am 24.09.2024

ansteigen. Den Berechnungen liegt ein mittleres Klima für Deutschland unter Berücksichtigung der erwarteten Klimaerwärmung zugrunde.

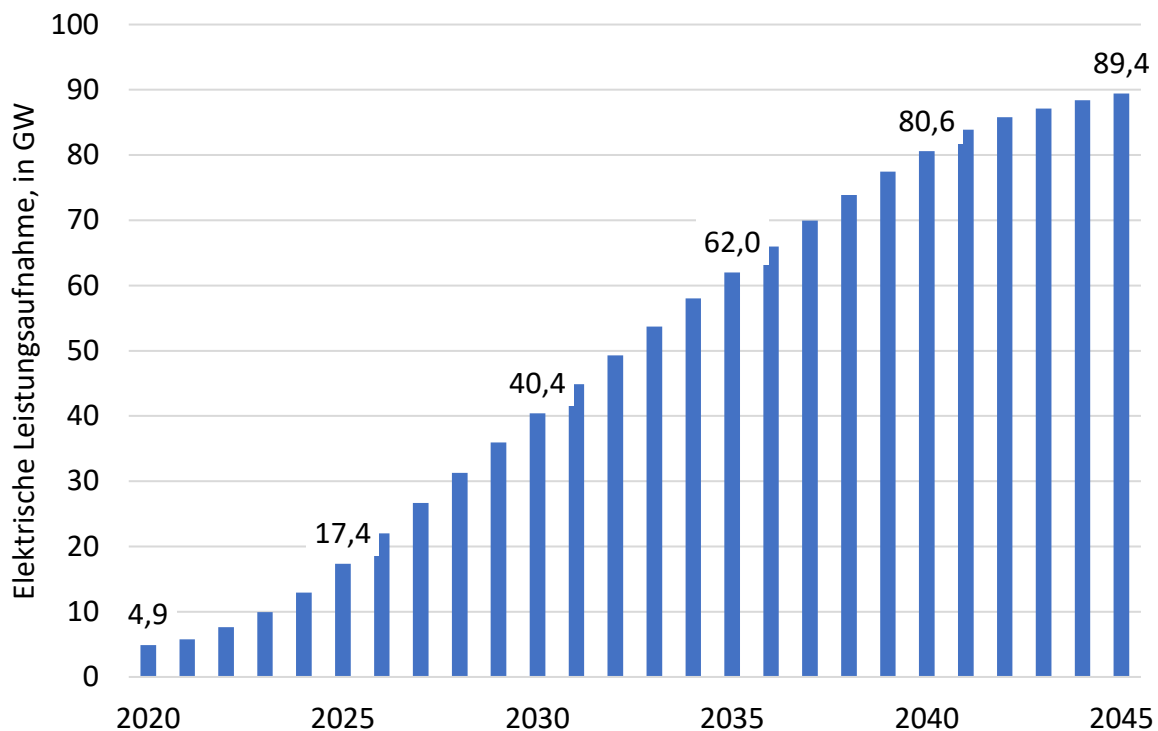


Abbildung 7: Entwicklung der elektrischen Leistungsaufnahme für Wärmepumpen unter Berücksichtigung des forcierten Wärmepumpenzubaus (u.a. durch 65%-EE-Vorgabe)

Aus der berechneten erforderlichen elektrischen Leistungsaufnahme in der kalten Dunkelflaute wird die resultierende elektrische Höchstlast aller Wärmepumpen in Wohngebäuden (ggf. incl. Heizstab) in Abhängigkeit der Gleichzeitigkeit und Regelung berechnet. Die mögliche Entwicklung der elektrischen Höchstlast bis 2045 stellt Abbildung 8 dar. Unter Berücksichtigung der Sperrzeiten (2 x 2 h/Tag) und eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 100 %⁶, ergibt sich eine Höchstlast von 89,4 GW im Jahr 2045. In der Realität ist nicht zu erwarten, dass diese Höchstlast tatsächlich nachgefragt wird, da nicht alle Gebäude gleichzeitig vollständig bei minimalen Außentemperaturen beheizt werden müssen.

Werden nur 80 % der Wärmeanforderungen gleichzeitig gedeckt, ein netzdienlicher Betrieb der Wärmepumpen realisiert und die häufigere Aufstellung in Innenstadtlagen und damit verbundene höhere Außentemperaturen berücksichtigt, kann die elektrische Leistungsnachfrage der Wärmepumpen in Wohngebäuden im Jahr 2045 auf 55,9 GW abgesenkt werden. Gegenüber dem Jahr 2020 müssten in 2045 trotz dieser günstigen Annahmen ca. 50 GW gesicherte Leistung zusätzlich in der kalten Dunkelflaute bereitgestellt und durch die Netze an die Wärmepumpen übertragen werden.

⁶ Gleichzeitigkeitsfaktor von 100% bedeutet, dass die gesamte Wärmeanforderung gleichzeitig gedeckt wird.

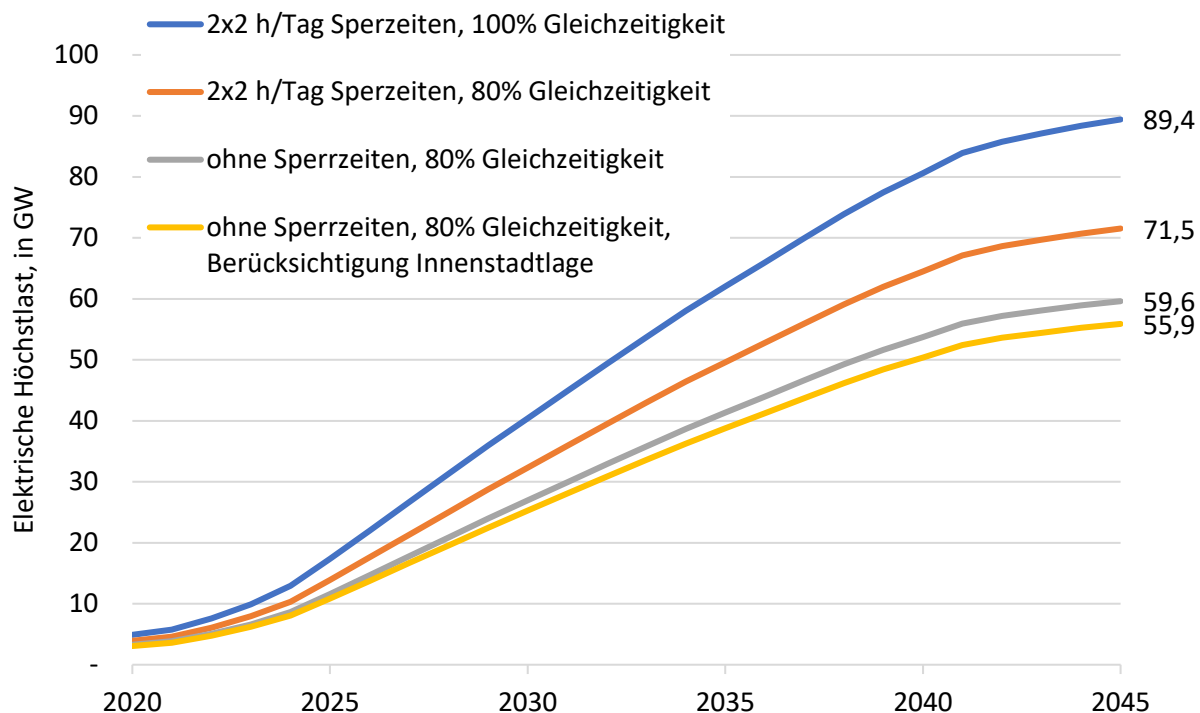


Abbildung 8: Resultierende elektrische Höchstlast in Abhängigkeit von Gleichzeitigkeit, Regelung und Auslegungsaußentemperatur unter Berücksichtigung der verstärkten Wärmepumpen-Offensive

Eine relevante Möglichkeit zur weiteren Verringerung der elektrischen Leistungsnachfrage von Wärmepumpen stellt die Einbindung von Holz-Feuerstätten dar. In Abbildung 9 wird die mögliche Entwicklung der elektrischen Höchstlast für Wärmepumpen unter Berücksichtigung der zusätzlichen Einbindung von Holz-Feuerstätten in Bestands-Einfamilienhäusern, die mit Luft/Wasser-Wärmepumpen beheizt werden, abgebildet. Dabei wird unterstellt, dass neben den bereits zusätzlich zu einer Luft/Wasser-Wärmepumpe betriebenen Holz-Feuerstätten der Anteil der in Verbindung mit neu zugebauten Luft/Wasser-Wärmepumpen betriebenen Holz-Feuerstätten zunächst ansteigt und ab 2030 jeweils 20 %, 35% oder 50 % beträgt. Die elektrische Höchstlast könnte im Jahr 2045 bereits um 10 GW bzw. 18 % reduziert werden, wenn in jedem fünften Bestands-Einfamilienhaus, das durch eine Luft/Wasser-Wärmepumpe versorgt wird, in der kalten Dunkelflaute zusätzlich eine Holz-Feuerstätte betrieben wird. Wäre in der Hälfte der mit Luft/Wasser-Wärmepumpen im Jahr 2045 versorgten Bestands-Einfamilienhäuser eine zusätzliche Holz-Feuerstätte in der kalten Dunkelflaute in Betrieb, könnte die elektrische Höchstlast im Jahr 2045 von 55,9 GW auf 30,6 GW gesenkt werden.

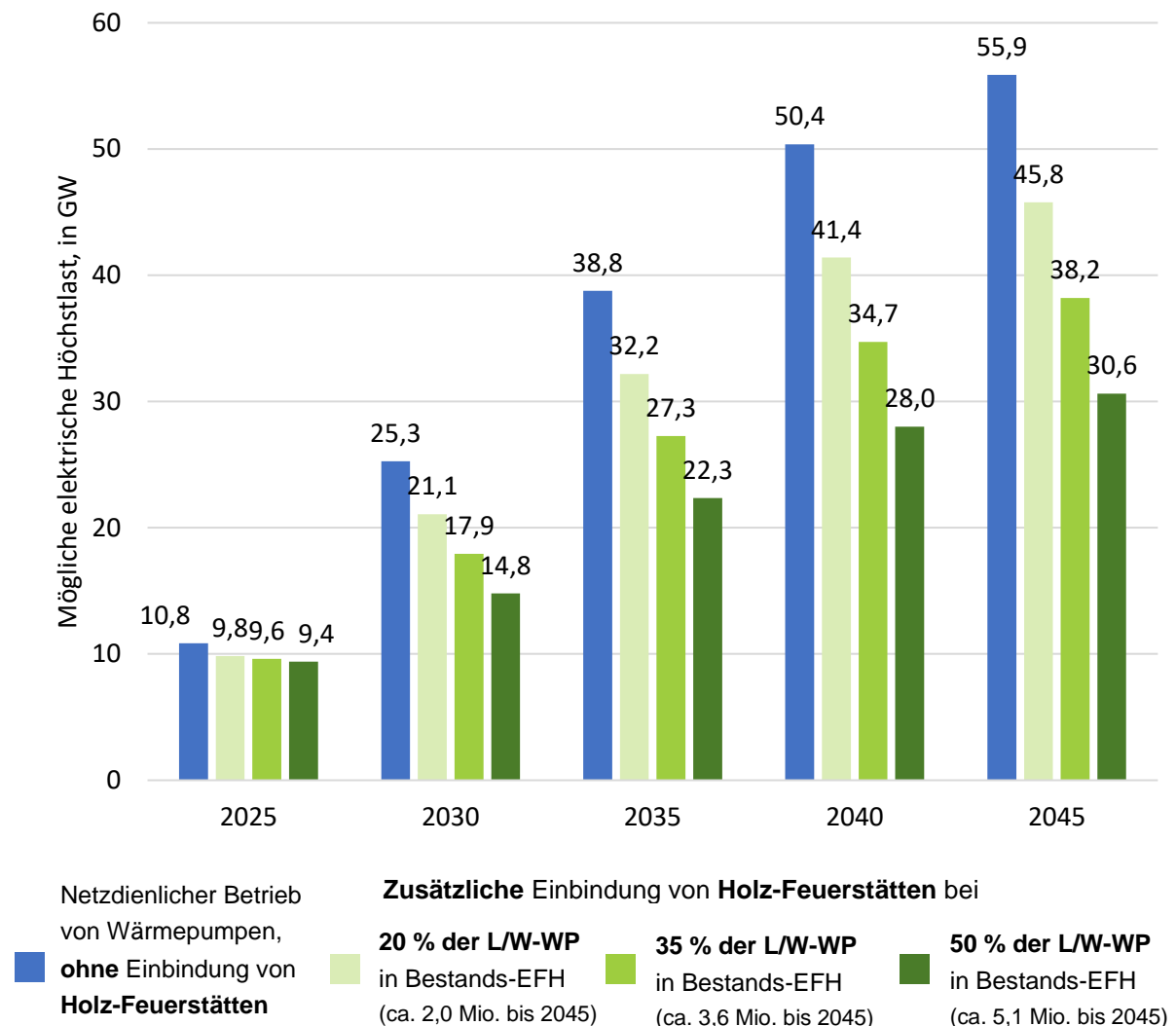


Abbildung 9: Entwicklung der elektrischen Höchstlast von Wärmepumpen unter Berücksichtigung der zusätzlichen Einbindung von Holz-Feuerstätten

Weitere Effekte können durch zusätzliche Einbindung von Holz-Feuerstätten im Neubau entstehen. Je nach Anteil der bis 2045 im Neubau installierten L/W-WP mit zusätzlicher Holz-Feuerstätte wäre eine weitere Reduzierung der elektrischen Höchstlast der Wärmepumpen durch Betrieb von Holz-Feuerstätten in der kalten Dunkelflaute von 0,5 bis 1,2 GW möglich (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Mögliche Reduzierung der elektrischen Höchstlast der Wärmepumpen im Neubau durch zusätzliche Einbindung von Holz-Feuerstätten

Anteil der bis 2045 im Neubau installierten L/W-WP mit zusätzlicher Holz-Feuerstätte	Anzahl Holz-Feuerstätten im bis 2045 errichteten Neubau	Mögliche Reduzierung der elektrischen Höchstlast der Wärmepumpen im Neubau durch Betrieb von Holz-Feuerstätten in der kalten Dunkelflaute
20 %	140.000	0,50 GW
35 %	245.000	0,86 GW
50 %	351.000	1,22 GW

3.3 Verringerung der Anforderungen an den Netzausbau

Der zur Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäudesektor erforderliche Hochlauf von Wärmepumpen in Verbindung mit Elektrifizierung des Verkehrssektors stellt die Stromnetze absehbar vor große Herausforderungen. Wärmepumpen und Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge erfordern signifikant höhere Bezugsleistungen in der Niederspannungsebene, bei denen zudem mit einer höheren Gleichzeitigkeit als bei gewöhnlichen Verbrauchseinrichtungen zu rechnen ist. Gemäß Bundesnetzagentur⁷ ist *„der größte Teil der Niederspannungsnetze aktuell noch nicht auf einen schnellen Hochlauf ausgelegt. Die Netze müssen daher in einem hohen Tempo optimiert, digitalisiert und ausgebaut werden.“*

Der BDEW benennt in seinem Papier zur Strompreisentwicklung⁸ auf Basis des Netzentwicklungsplans ein Investitionsvolumen von 262 Mrd. € für die Übertragungsnetze an Land und den Ausbau der Offshorenetze allein bis 2037. Für die Verteilnetzebene lassen sich bis 2032 Netzinvestitionen von ca. 52 Mrd.€ bis 2032 abschätzen.

Eine Studie⁹ der ef.Ruhr beziffert die Kosten für den Netzausbaubedarf über alle Netze und Bundesländer hinweg auf 732 Milliarden Euro bis 2045.

Beide Studien kommen zum Schluss, dass perspektivisch mit einem deutlichen Anstieg der Netzentgelte zu rechnen ist.

Die aus der Einbindung von Holz-Feuerstätten resultierende Verringerung der elektrischen Höchstlast von Wärmepumpen kann die Belastung der Netze reduzieren und damit die Anforderungen an den Netzausbau verringern. Es ergibt sich ein positiver Einfluss auf die Netzentgelte.

3.4 Verbessertes Lastmanagement zugunsten der Netzstabilität

Ein verbessertes Lastmanagement trägt zur Senkung der Leistungsnachfrage und zu einer besseren Netzstabilität bei. Aufbauend auf § 14a des novellierten EnWG hat die Bundesnetzagentur Festlegungen für steuerbare Verbrauchseinrichtungen getroffen. Die Strom-Netzbetreiber dürfen den Strombezug für die Dauer der konkreten Überlastung auf bis zu 4,2 kW senken. Damit können Wärmepumpen weiter betrieben werden, eine vollständige Abdeckung des Wärmebedarfs ist jedoch in vielen Fällen nicht mehr gewährleistet. Die Einbindung von Holz-Feuerstätten sichert auch in Fällen der Netzüberlastung eine bedarfsgerechtere Wärmeversorgung.

⁷ <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Vportal/Energie/SteuerbareVBE/start.html>, abgerufen am 28.08.2024

⁸ „Fakten und Argumente Stromkostenentwicklung 2030+“, BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 02.01.2024

⁹ „Abschätzung der Netzausbaukosten und die resultierenden Netzentgelte für Baden-Württemberg und Deutschland zum Jahr 2045“, ef.Ruhr 2024

3.5 THG-Minderung durch Einbindung von Holz-Feuerstätten

Wärmepumpen ermöglichen perspektivisch eine weitgehend CO₂-neutrale Wärmeversorgung. Bis zur für das Jahr 2035 angestrebten vollständig erneuerbaren Stromerzeugung ist der Betrieb von Wärmepumpen jedoch mit Treibhausgasemissionen verbunden. Diese lassen sich durch die Kombination mit Holz-Feuerstätten verringert, wie die folgenden Beispielberechnungen zeigen. Die mögliche Minderung der Treibhausgasemissionen durch die zusätzliche Einbindung einer Holz-Feuerstätte wird am Beispiel eines Bestands-Einfamilienhauses diskutiert. Dabei werden mittlere Treibhausgasemissionen über 20 Jahre berechnet. Den Berechnungen liegen folgende Randbedingungen zugrunde:

- Mittlerer Emissionsfaktor für Strom: 134 g/kWh
- Mittlerer Emissionsfaktor Holz: 15 g/kWh
- Arbeitszahl der Wärmepumpe während des Betriebes der Holz-Feuerstätte: 2,5
- Nutzungsgrad der Holz-Feuerstätte: 75 %¹⁰

Die THG-Einsparung je kWh an kalten Wintertagen erzeugter Wärme bei Betrieb der Holz-Feuerstätte beträgt 62,7 % ggü. dem Betrieb einer Wärmepumpe (s. Tabelle 2).

Tabelle 2: THG-Einsparung je kWh an kalten Wintertagen erzeugter Wärme

Heizwärmebedarf	1 kWh
Resultierende THG-Emissionen bei Betrieb der Wärmepumpe zur Deckung des Heizwärmebedarfs	53,6 g/kWh
Resultierende THG-Emissionen bei Betrieb der Holzfeuerstätte zur Deckung des Heizwärmebedarfs	20,0 g/kWh
Einsparung THG-Emissionen je kWh Wärme durch Betrieb der Holz-Feuerstätte ggü. Wärmepumpenbetrieb	33,6 g/kWh
	62,7 %

Für ein freistehendes Bestands-Einfamilienhaus mit mittlerem baulichem Wärmeschutz und einem Jahreswärmebedarf Heizung und Warmwasser von 20.000 kWh/a ergibt sich unter Zugrundelegung

- einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe als Mittelwert über das Jahr von 3,0
- eines Deckungsanteils der Holz-Feuerstätte von 20 %

eine mittlere THG-Minderung durch Betrieb der Holz-Feuerstätte gegenüber der vollständigen Deckung durch die Wärmepumpe von 15,0 % (s. Abbildung 10).

¹⁰ Entsprechend der EcodesignVO (2015/1185/EG) bzw. EN 16510 werden für häusliche Feuerstätten für feste Brennstoffe typischerweise Raumheizungs-Jahresnutzungsgrade zwischen 72 % und 80 % berechnet. Für die vorliegende Abschätzung wird ein Wert von 75 % angenommen.

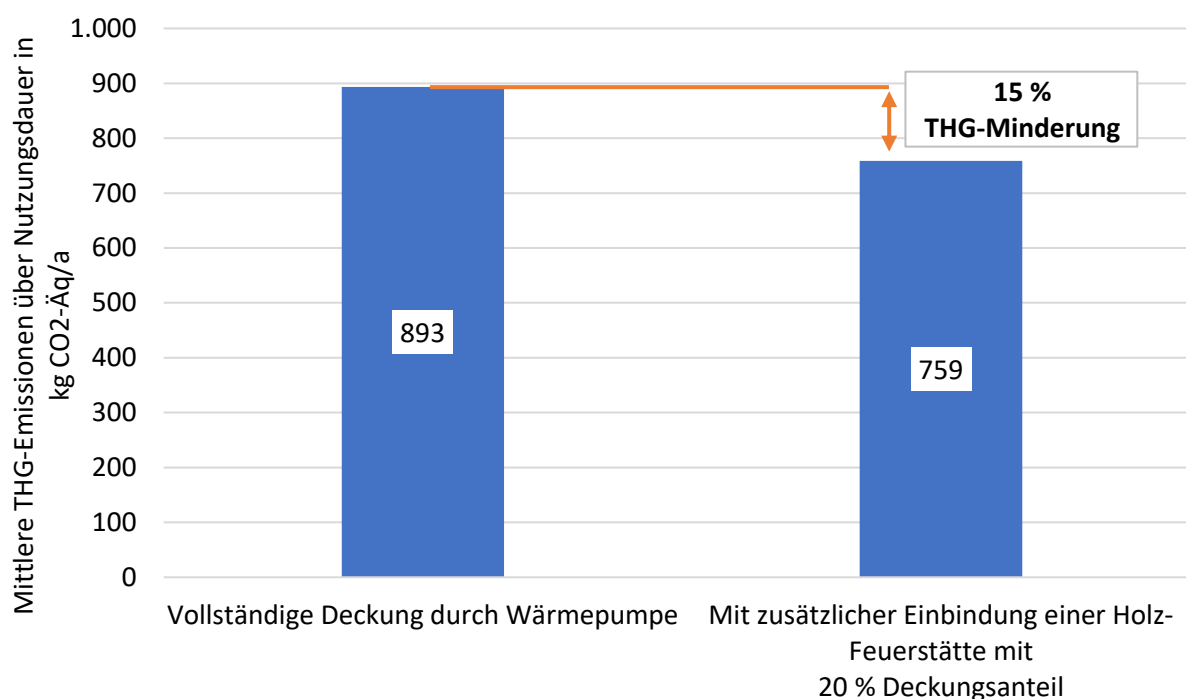


Abbildung 10: Mittlere THG-Minderung durch Betrieb der Holz-Feuerstätte ggü. vollständiger Deckung durch Wärmepumpe

3.6 Möglichkeit zur Nutzung von stofflich nicht verwertbarer Biomasse

Holz ist ein wertvoller Rohstoff. In Deutschland werden 100 % der Waldflächen nachhaltig bewirtschaftet. Der Holzzuwachs betrug im Jahr 2022 ca. 122 Mio. m³, der Holzeinschlag hingegen nur ca. 79 Mio. m³. Holz wird entsprechend der Nutzungskaskade bevorzugt stofflich verwendet, z.B. für Wohnungsbau, Holzwerkstoffe, Verpackung, Zellstoff und Papier. Nur dann, wenn eine stoffliche Nutzung wirtschaftlich nicht sinnvoll möglich ist, erfolgt eine energetische Verwendung. Das betrifft gegenwärtig knapp ein Drittel des Waldrohholzes.

Außerdem bieten Holz-Feuerstätten eine Möglichkeit zur Nutzung von Holzmenge, die der regulären Wirtschaft nicht sinnvoll zugeführt werden oder von der regulären Wirtschaft nicht bezogen werden können, da Qualität/Menge/Verfügbarkeit eine anderweitige Nutzung weitgehend ausschließen. Das betrifft insbesondere Holz aus der Garten- und Landschaftspflege sowie Holz aus sogenannten sekundären und tertiären Quellen wie Schnittholzreste (aus eigener Verarbeitung) und Altholz (Gebrauchtholz, Abbruchholz). Auch das derzeit noch weitgehend ungenutzte Potenzial der Waldrestholzsortimente steht für eine energetische Nutzung zur Verfügung.

Da es sich um Holzmenge handelt, die einer anderweitigen stofflichen Nutzung nicht sinnvoll zugeführt werden können, wird das Prinzip der Kaskadennutzung vollständig eingehalten.

Anmerkung: Die in Deutschland genutztes Holzpellets werden ganz überwiegend aus Holzresten hergestellt, sie entsprechen damit ebenfalls dem Prinzip der Kaskadennutzung.

4 Perspektive Gebäudeeigentümer/-nutzer

4.1 Einführende Bemerkungen

Holz-Feuerstätten verfügen über ein ausgesprochen positives Image bei den Eigentümern und Nutzern von Gebäuden.

Insgesamt gibt es in Deutschland nach ZIV-Angaben ca. 11,7 Mio. Holz-Einzelfeuerstätten und rund 1 Mio. Holz-Zentralheizungen. Diese sind überwiegend in Bestandsgebäuden installiert, aber auch im Neubau wird weiterhin ein Anteil der Ein- und Zweifamilienhäuser mit Holz-Feuerstätten ausgestattet, meist handelt es sich um Einzelfeuerstätten. Die Holz-Einzelfeuerstätten sind dabei nicht primär erforderlich, um den Wärmebedarf der Gebäude zu decken. Fast alle Gebäude in Deutschland verfügen über eine Hauptheizung, welche die Wärmeversorgung vollständig übernehmen kann. Holz-Feuerstätten werden ausschließlich auf Wunsch der Eigentümer oder Nutzer installiert, es gab in Deutschland zu keinem Zeitpunkt eine gesetzliche Vorgabe zum Einbau derartiger Heizungen.

Nachfolgend werden Hauptargumente für den Einbau von Holz-Feuerstätten aufgeführt.

4.2 Verbesserte Versorgungssicherheit

Eine Kombination aus einer Wärmepumpe und einer Holz-Feuerstätte nutzt zwei unterschiedliche Energieträger und zumindest im Fall der Einzelfeuerstätte auch unterschiedliche Heizungssysteme. Selbst wenn der Hauptwärmeerzeuger Wärmepumpe bedingt durch beispielsweise eingeschränkte Stromversorgung nicht zur Verfügung steht, kann die Holz-Feuerstätte den Wärmebedarf decken. Die Kombination führt damit zur deutlich höheren Versorgungssicherheit.

4.3 Wirtschaftlichkeit

Die zusätzliche Einbindung einer Holz-Feuerstätte stellt insbesondere dann eine aus Sicht der Energiekosten wirtschaftliche Lösung dar, wenn informelle Biomassenutzung stattfindet und das Holz aus nichtkommerziellen Bezugsquellen (z.B. eigener Garten, eigener Wald, sekundäre und tertiäre Quellen) unentgeltlich entnommen werden kann. Wenn das Holz gekauft wird, ist das Verhältnis zwischen dem Strompreis und dem Preis des eingesetzten Holzes (Stückholz, Pellets, Holzhackschnitzel) für die Wirtschaftlichkeit der Holznutzung entscheidend. Bei einem Verhältnis der Strompreise zu Holzpreisen von mindestens 4,0 ist der Betrieb der Holz-Feuerstätte an kalten Tagen mit niedrigeren Energiekosten als die Wärmebereitstellung über die Wärmepumpe verbunden.

Für die Zukunft ist eine Flexibilisierung der Stromtarife zu erwarten. Der Strompreis wird in Abhängigkeit vom Angebot erneuerbarer Erzeuger und der Nachfrage schwanken. Die zusätzliche Holz-Feuerstätte wird i.d.R. als Spitzenlastwärmeerzeuger an besonders kalten Tagen oder in Zeiten betrieben, in denen die Stromnachfrage nicht ausreichend durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. In dieser Zeit ist mit höheren Strompreisen zu rechnen. Damit steigt die Stromkosteneinsparung durch die Holz-Feuerstätte.

4.4 Behaglichkeit

Holz-Feuerstätten erhöhen die Behaglichkeit und bieten zusätzlichen Komfort für den Nutzer. Die Strahlungswärme von Holz-Feuerstätten wird als angenehm empfunden. Bei den Feuerstätten mit sichtbarem Flammenbild wird darüber hinaus das Wohnambiente gesteigert.

4.5 Steigerung der Wertigkeit der Immobilie

Holz-Feuerstätten genießen aus den genannten und weiteren Gründen ein positives Image, sie werden sowohl von Eigentümern als auch von Mietern nachgefragt. Eine mit einer Holz-Feuerstätte ausgestattete Immobilie hat daher nachhaltig einen höheren Wert.

4.6 Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien bei der Versorgung des eigenen Objektes

Der Energieträger Holz selbst ist erneuerbar. Da die Stromerzeugung aus gegenwärtiger Sicht voraussichtlich erst im Jahr 2035 vollständig durch Erneuerbare erfolgen wird, bleibt bei der Wärmebereitstellung mit einer Wärmepumpe bis dahin ein gewisser fossiler Anteil. Durch den zusätzlichen Betrieb einer Holz-Feuerstätte kann der erneuerbare Anteil an der Wärmeerzeugung sofort gesteigert werden.

4.7 Akzeptanzsteigerung für Wärmewende durch Technologieoffenheit

Holz-Feuerstätten ergänzen den Hauptwärmeerzeuger Wärmepumpe vor allem bei niedrigen Außentemperaturen, bei denen die Wärmepumpe mit vergleichsweise ungünstiger Effizienz laufen würde. Damit wird die Arbeitszahl verbessert, gleichzeitig werden die Energiekosten verringert. Das kann zur Steigerung der Akzeptanz von Luft/Wasser-Wärmepumpen im Gebäudebestand führen und gleichzeitig Akzeptanzsteigerung für die Wärmewende begünstigen.

5 Weitere Aspekte

5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

- **GEG**

Im Gebäudeenergiegesetz GEG wird Holz als erneuerbare Energie mit einem sehr geringen nicht erneuerbaren Primärenergiefaktor von 0,2 und einem Emissionsfaktor von 20 g/kWh bewertet. Bei allen Berechnungen von Primärenergiekennwerten und Treibhausgasemissionen im Zusammenhang mit dem GEG und den darauf aufbauenden Förderprogrammen schneiden Holzheizungen daher außerordentlich günstig ab. Die zweite Novelle des Gebäudeenergiegesetzes („Heizungsgesetz“) fordert im § 71 einen erneuerbaren Mindestanteil an der Wärmebereitstellung von 65% bei neuen Heizungsanlagen. Holzheizungen sind als Erfüllungsoption sowohl beim vereinfachten pauschalen Nachweis entsprechend § 71g als auch beim detaillierten rechnerischen Nachweis entsprechend § 71 Absatz 2 zugelassen. Anforderungen an eine regelungstechnische Verknüpfung der beiden Wärmeerzeuger werden im GEG nicht gestellt, da sowohl Wärmepumpe als auch Biomasse die Anforderungen unmittelbar erfüllen. Unabhängig von den Vorgaben des GEG ist eine moderne regelungstechnische Verknüpfung insbesondere bei der Kombination von Wärmepumpe und Pellet-Wärmeerzeuger zu empfehlen, da nur so optimale Voraussetzungen für die Erschließung der Potenziale zur Energieeinsparung und Komfortsteigerung gegeben sind.

- **EPBD 2024**

In Richtlinie (EU) 2024/1275 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 24. April 2024 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) wird Biomasse als Option für die Deckung des Energiebedarfs der perspektivisch geforderten Nullemissionsgebäude gleichberechtigt zugelassen. Sie steht dabei auf einer Ebene neben Solarthermie, Geothermie, Fotovoltaik, Wärmepumpen und effizienten Wärmenetzen.

Biomasse ist Teil der „Energie aus erneuerbaren Quellen“, ebenso wie beispielsweise Solarthermie, Fotovoltaik, geothermische Energie oder Umgebungsenergie.

Eine auf Holz basierende (anteilige) Wärmeerzeugung ist damit geeignet für die notwendige Dekarbonisierung des Gebäudebestands der europäischen Union.

- **RED III**

Die Richtlinie (EU) 2023/2413 des europäischen Parlamentes und des Rates vom 18. Oktober 2023 zur Änderung der Richtlinie (EU) 2018/2001, der Verordnung (EU) 2018/1999 und der Richtlinie 98/70/EG im Hinblick auf die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2015/652 des Rates (RED III) beschäftigt sich ebenfalls mit Holz. Dabei setzt die Richtlinie RED III bei der Nutzung von Holz insbesondere für die Förderung sehr stark auf das Kaskadenprinzip.

Holz-Biomasse wird als Option zur Verringerung des Einsatzes fossiler Energie genannt: *Wenn keine anderweitige Verwendung von Holzbiomasse wirtschaftlich tragfähig oder ökologisch angemessen ist, trägt die energetische Verwertung dazu bei, die Erzeugung von Energie aus nicht erneuerbaren Quellen zu verringern.*

5.2 Digitalisierung und intelligente Steuerung

Die Digitalisierung der Gebäudetechnik ermöglicht eine intelligente Steuerung der beiden Wärmeerzeuger (Wärmepumpe und Holz-Feuerstätte) insbesondere bei vollautomatischen Pelletöfen und Pelletkesseln.

- **Netzdienlicher Betrieb**
Wenn die beiden Wärmeerzeuger über eine gemeinsame fernansprechbare Steuerung verfügen, dann kann der Betrieb der Wärmepumpe in Abhängigkeit von der Verfügbarkeit erneuerbarer Energien im Stromnetz netzdienlich geregelt werden. Die Wärmeversorgung erfolgt im Bedarfsfall automatisch durch die Holz-Feuerstätte. Dadurch können Engpässe sowohl bei der Stromerzeugung als auch im Stromnetz vermieden werden.
- **Senkung von Energiekosten**
Durch eine intelligente Steuerung kann der Betrieb der beiden Wärmeerzeuger energiekostenoptimiert erfolgen. Bei flexiblen Stromtarifen können so Kosten eingespart, die sonst durch den Bezug von nicht erneuerbaren Stromanteilen zu hohen spezifischen Preisen auftreten würden.
- **Vollautomatischer Betrieb und Nutzerkomfort**
Digitale Regelungen führen zu einem deutlich verbesserten Nutzerkomfort und zu einer höheren Akzeptanz, z.B. durch die App-Steuerbarkeit.