



verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

BUNDESWEITE VERBRAUCHERBEFRAGUNG ZUM THEMA WÄRMEPUMPEN

Im Rahmen des Projektes

»Energieberatung der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz«

BUNDESWEITE VERBRAUCHERBEFRAGUNG ZUM THEMA WÄRMEPUMPEN

Laura Vorbeck, Hans Weinreuter

Im Rahmen des Projektes
»Energieberatung der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz«

verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

Gefördert durch das Ministerium für Umwelt, Energie,
Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,
ENERGIE, ERNÄHRUNG
UND FORSTEN

IMPRESSUM

Herausgeber

Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.
Seppel-Glückert-Passage 10
55116 Mainz
www.verbraucherzentrale-rlp.de

Titelfoto: © Tierney / AdobeStock

Stand: Juli 2019

ZUSAMMENFASSUNG UND FORDERUNGEN

Die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz hat das Meinungsforschungsinstitut forsa mit einer repräsentativen Verbraucherbefragung zum Thema Wärmepumpen beauftragt. Im Oktober 2018 haben bundesweit 751 Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer¹ mit Wärmepumpe als Wärmeerzeuger an der Umfrage teilgenommen. Ziel der Befragung war neben einer detaillierten Bestandsaufnahme des energetischen Zustandes auch die Erfassung der Verbräuche und Kosten sowie der subjektiven Bewertung der vorhandenen Wärmepumpe durch die Nutzer.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass auf der einen Seite eine hohe Zufriedenheit mit der Wärmepumpe unter den Hausbesitzern besteht. Andererseits ist ein deutliches Defizit in der Kenntnis der Verbräuche und Kosten sowie der wichtigsten Kennzahlen zur Bewertung der Effizienz einer Wärmepumpe festzustellen.

Die Zufriedenheit mit der Wärmepumpe im Hinblick auf Heizkosten, Bedienbarkeit, Wärmekomfort und Wartungsaufwand liegt bei allen vier Kriterien zwischen 85 und 94 Prozent und wird unterstrichen von einer Weiterempfehlungsrate von 91 Prozent. Dieses Ergebnis fällt so positiv aus, obwohl bei jeweils einem knappen Viertel der Haushalte die Wärmepumpe schon einmal ausgefallen war oder bereits eine Reparatur oder ein Austausch einzelner Bauteile vorgenommen werden musste. Auch der Stromverbrauch ist bei einem knappen Drittel der Befragten höher als erwartet. Offensichtlich besteht eine deutliche Akzeptanz dieser Nachteile, so dass kein merklicher Einfluss auf die hohe Zufriedenheit festzustellen ist.

Die Hauptmotive für den Kauf einer Wärmepumpe sind Umweltschutz (72 %) und Wirtschaftlichkeit (71 %). Trotzdem kann die knappe Hälfte der Teilnehmer den jährlichen Stromverbrauch der Wärmepumpe (42 %) und die Stromkosten (49 %) nicht benennen. Dieser Anteil ist unerwartet hoch und steht im Gegensatz zu den Kaufmotiven. Außerdem scheinen die tatsächlich anfallenden Kosten und Verbräuche nicht entscheidend für die Zufriedenheit zu sein. Das Gefühl, mit der Wärmepumpe eine umweltfreundliche und wirtschaftliche Heizung zu besitzen, reicht dafür womöglich aus.

Die Jahresarbeitszahl ist die wichtigste Kennzahl für die Effizienz einer Wärmepumpe. Sie gibt das Verhältnis von erzeugter Heizungswärme zum eingesetzten Strom im Laufe eines Jahres an. Zur Berechnung der Jahresarbeitszahl sind ein gesonderter Strom- und ein Wärmemengenzähler erforderlich. Weniger als ein Viertel der Befragten bestätigt, dass ein Wärmemengenzähler eingebaut ist und liest diesen auch mindestens einmal im Jahr ab. Außerdem hat sich gezeigt, dass nur 31 Prozent der Befragten überhaupt wissen, was die Jahresarbeitszahl ist – und nur weniger als zehn Prozent der Befragten kontrollieren diese auch regelmäßig.

Dieses Ergebnis zeigt, dass hier umfassender Aufklärungsbedarf besteht. Jeder Wärmepumpenbesitzer sollte dazu angehalten werden, die Effizienz seiner Wärmepumpenanlage zu kontrollieren. Erst dadurch wird die Identifizierung von ungünstigem Betrieb und Einsparpotentialen ermöglicht und ein Anreiz geschaffen, einen energetisch und wirtschaftlich sinnvolleren Betrieb anzustreben. Dafür ist es notwendig, dass jedem Wärmepumpenbesitzer bekannt ist, was die Jahresarbeitszahl ist und wie diese kontrolliert wird. Es müssen standardmäßig alle erforderlichen Zähler, wie Strom- und Wärmemengenzähler, eingebaut sein und die dazugehörigen Verbräuche und Kosten auf der Stromrechnung verständlich dargestellt werden. Um die Kennzahlen bewerten zu können, sollte eine Vergleichsmöglichkeit für die Jahresarbeitszahl

¹ Im folgenden Text sind Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörter immer an alle Geschlechter adressiert, auch wenn überwiegend die männliche Form verwendet wird.

geschaffen werden. Dies könnte analog zum Heizspiegel [HS] anhand von Durchschnittswerten/Zielwerten, die in Abhängigkeit des Gebäudetyps und Baujahrs angegeben werden, erfolgen.

Die Antworten auf die technischen Randbedingungen zeigen, dass das Wissen über die vorhandene Wärmepumpen-Heizung einige Lücken aufweist. Die Effizienz von Wärmepumpen hängt von vielen Einflussfaktoren ab, einer davon ist das Nutzerverhalten. Unter diesem Aspekt ist es relevant, dass die Funktionsweise und die wichtigsten Grundregeln/Verhaltensregeln für einen effizienten Betrieb bekannt sind. Positiv zu bewerten ist, dass insgesamt 76 Prozent der Gebäude eine Fußbodenheizung zur Wärmeabgabe haben; besonders im Neubau (hier: ab 2007) ist die Fußbodenheizung mit 88 Prozent als Standard anzusehen.

Die Umfrageergebnisse verdeutlichen darüber hinaus, welche wichtige Rolle die Handwerksbetriebe und Bauunternehmen spielen. In 56 Prozent der Haushalte wurde die Wärmepumpe vom Heizungsbauer/Handwerksbetrieb und in 21 Prozent vom Generalübernehmer/Unternehmer geplant. Auch bei der Informationsbeschaffung vor der Kaufentscheidung liegen die Handwerksbetriebe mit 47 Prozent knapp hinter dem Internet (55 %) auf dem zweiten Platz. Es ist essentiell, dass das Handwerk die Verantwortung für diese wichtige Rolle übernimmt und vorhandenes Fachwissen durch Qualifizierung, Zertifizierung und Weiterbildung ausbaut.

Die Einbauquote von Wärmemengenzählern kann einerseits von den Handwerksbetrieben, aber auch durch die Hersteller erhöht werden. Der standardmäßige Einbau von Wärmemengenzählern sowie die Erleichterung von Anlagen-Monitoring kann von den Herstellern problemlos umgesetzt werden. Dies sollte grundsätzlich für alle Wärmeerzeuger in Deutschland verpflichtend gelten.

Ein großes Ziel in Bezug auf die Wärmepumpen-Heizung ist die Stärkung der Verbraucherinnen und Verbraucher durch Aufklärung, um das Bauchgefühl in Fakten und Wissen umzuwandeln.

Mit Blick auf die Untersuchungsergebnisse fordert die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz daher:

- Sämtliche Wärmepumpensysteme, die künftig zur Beheizung von Gebäuden installiert werden, müssen mit einem Wärmemengenzähler ausgestattet sein. Nur dadurch können frühzeitig nicht genutzte Effizienzpotentiale erkannt und behoben werden. Dies sollte im Übrigen für sämtliche Wärmeerzeuger per Verordnung vorgeschrieben werden. Das relativ einfache Monitoring zur Qualitätssicherung dient sowohl den Verbraucherinteressen als auch der nachhaltigen Erreichung von Energieeffizienz- und Klimaschutzzielen.
- Alle Akteure auf dem Sektor der Wärmeerzeugung (Planer, Handwerker, Energieversorger, Energieberater) müssen durch umfangreiche und einheitliche Informationen für eine Sensibilisierung hinsichtlich einer effizienten Betriebsweise von Wärmepumpen sorgen.
- Die Planungs- und Ausführungsqualität bei Wärmepumpenanlagen ist durch breite Qualifizierungsmaßnahmen weiter zu verbessern. Gerade Wärmepumpen reagieren vergleichsweise sensibel auf Planungs- und Ausführungsfehler, für die letztlich der Verbraucher mit hohen Betriebskosten zahlen muss. Gleichzeitig ergeben sich daraus positive Effekte für Umwelt- und Klimaschutz.
- Wenn Wärmepumpen künftig eine wesentlich größere Rolle, auch im Gebäudebestand, spielen sollen, hat ein umfassender Umbau des Energie-Abgaben- und Steuersystems zu erfolgen. Nur so lässt sich ein langfristig wirtschaftlicher Betrieb einer Wärmepumpenanlage erreichen und damit das Interesse der Hausbesitzer weiter steigern. Die Einführung einer CO₂-Bepreisung bei gleichzeitiger Senkung der Stromsteuer und/oder der EEG-Umlage würde zu deutlichen Senkung der Betriebskosten von Wärmepumpen führen.

BUNDESWEITE VERBRAUCHERBEFRAGUNG ZUM THEMA WÄRMEPUMPEN

ZUSAMMENFASSUNG UND FORDERUNGEN	3
1 EINLEITUNG	6
2 VORGEHEN UND METHODIK	7
3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	8
3.1 Daten zu Soziodemographie und Wohngebäuden	8
3.1.1 Gebäudebestand	10
3.1.2 Neubau	11
3.2 Anlagentechnik Wärmepumpe	12
3.2.1 Wärmequelle	12
3.2.2 Wärmeübergabe	14
3.2.3 Zusätzliche Wärmeerzeuger	15
3.2.4 Trinkwarmwasserbereitung	17
3.2.5 Pufferspeicher und Trinkwarmwasserspeicher	18
3.2.6 Kühlung mit Wärmepumpe	20
3.2.7 Photovoltaik (PV)	21
3.2.8 Wärmemengenzähler (WMZ)	22
3.2.9 Hydraulischer Abgleich	23
3.3 Planung, Entscheidungsgrundlage und Motivation	24
3.4 Stromtarif	27
3.5 Stromverbräuche, Kosten und Bewertung	30
3.5.1 Stromverbrauch und Stromkosten aus dem Jahr 2017	30
3.5.2 Mittelwerte der Jahre 2015 bis 2017	31
3.6 Probleme mit der Wärmepumpe, Ursachen und Mängelbeseitigung	33
3.7 Erzeugte Wärmemenge und Jahresarbeitszahl	35
3.8 Zufriedenheit	37
3.9 Offene Frage zum optimalen und effizienten Betrieb einer Wärmepumpe	38
4 QUELLEN	40

1 EINLEITUNG

Elektrische Wärmepumpen wandeln vorhandene Umweltwärme, z.B. aus Luft, Erdreich oder Grundwasser, unter Einsatz elektrischer Energie in nutzbare Wärme für Raumheizung und Warmwasserbereitung um. Wärmepumpen werden seit einiger Zeit in den Medien und in vielen Zukunftsprognosen als »Schlüsseltechnologie« für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende gehandelt. Kritiker warnen jedoch vor einer Überbewertung der Technologie, da bestehende Probleme ignoriert würden und Lösungen dafür nicht vorhanden seien.

Im Jahr 2017 haben Wärmepumpen erstmals Gasheizungen als beliebtestes Heizungssystem in neu genehmigten Wohngebäuden überholt. 44 Prozent der 2018 genehmigten Wohngebäude heizen mit Wärmepumpen. Bei den Baugenehmigungen der Nichtwohngebäude hingegen liegt der Anteil der Wärmepumpen nur bei 20 Prozent [BWP].

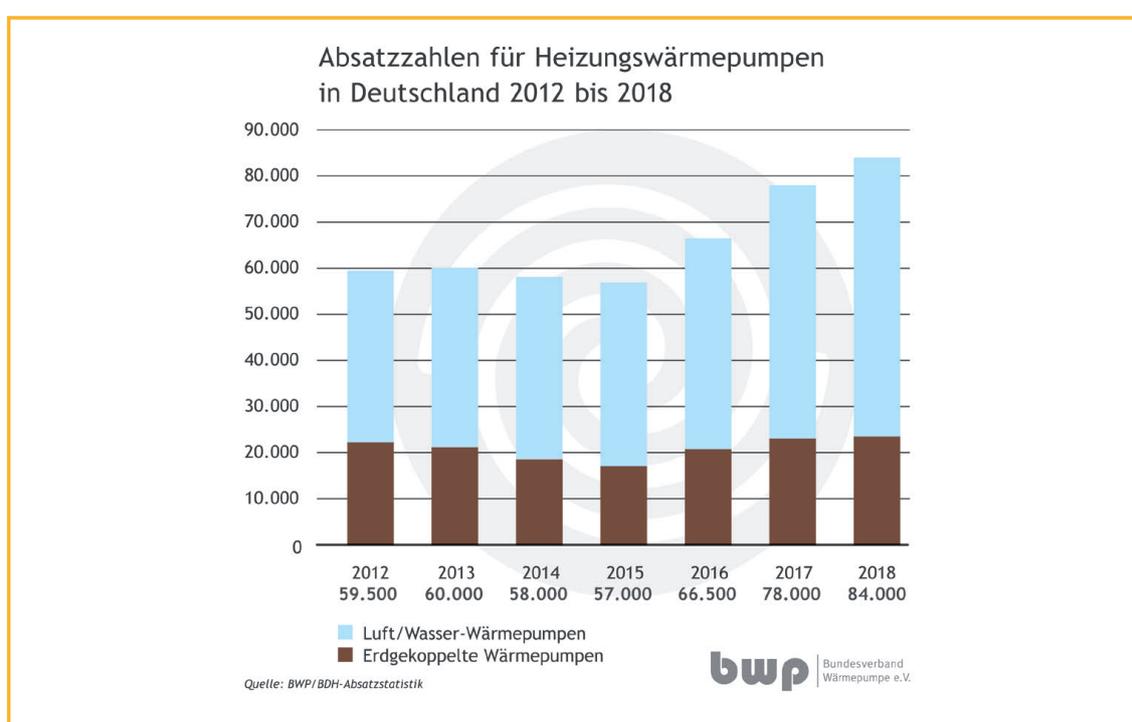


Abbildung 1: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen [BWP]

Die Absatzzahlen für Wärmepumpen steigen seit 2015, wobei die Luftwärmepumpen mit einem Anteil von 72 Prozent den größten Zuwachs aufweisen. Insgesamt waren in Deutschland im Januar 2019 rund 880.000 Heizungswärmepumpen installiert [BWP]. Auch zukünftig wird der Wärmepumpenbestand weiter stark wachsen. Manche Entwicklungsszenarien prognostizieren für das Jahr 2050 die 20-fache Anzahl von Wärmepumpen im Vergleich zu heute. Diese Entwicklung betrifft besonders die Privathaushalte, was auch durch die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) unterstützt wird.

Die Wärmepumpe ist ein Niedertemperatur-Wärmeerzeuger und passt dadurch nicht zu jedem Gebäude, vor allem im Altbaubereich. Denn der energetische Zustand des Gebäudes muss gut sein und niedrige Vorlauftemperaturen zulassen. Es gibt bereits einige Studien zu Wärmepumpen, aber bislang fehlen konkrete

Befragungen der Nutzer bezüglich Zufriedenheit, Verbrauch und Gebäudestandard. Die Perspektive der Verbraucher als deutlich Betroffene ist jedoch sehr wichtig.

Die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz hat daher das Markt und Meinungsforschungsinstitut forsa mit einer bundesweiten, repräsentativen Verbraucherbefragung bei privaten Hausbesitzern zum Thema Wärmepumpen beauftragt. Im Rahmen dieser Studie wurden wesentliche Informationen hinsichtlich des Gebäudes, der verwendeten Wärmepumpensysteme, des Verbrauchs und der Kosten, aber auch zur Zufriedenheit der Verbraucher mit dem Wärmepumpensystem abgefragt.

Dafür wurden energetisch relevante Daten des Gebäudes (beheizbare Wohnfläche, vorgenommene Sanierungsmaßnahmen, Effizienzhausstandard, etc.) erhoben, um die Randbedingungen für die vorhandene Wärmepumpe zu erfassen. Wärmepumpen reagieren sensibel auf verschiedenste Einflussfaktoren und sind anspruchsvoll bei Planung, Installation und Betrieb. Dadurch sind technische Details zum installierten Wärmepumpensystem äußerst interessant (Wärmequelle, Verteilung, Speicher, etc.). Der Verbrauch, die Kosten und die erzeugte Wärmemenge wurden im Idealfall über die Abrechnungen der letzten drei Jahre bestimmt und mit den Erwartungen der Verbraucher abgeglichen. Die Zufriedenheit der Verbraucher mit der Wärmepumpe sowie eventuelle Probleme, deren Ursachen und die Problembeseitigung wurden abgefragt.

2 VORGEHEN UND METHODIK

Ziel dieser Untersuchung war eine repräsentative Befragung von Hausbesitzern mit Wärmepumpe per Online-Fragebogen. Die Internetnutzungsrate liegt in Deutschland bei rund 82 %, wobei die Durchdringung in der Altersgruppe bis 60 Jahre bei 92 % liegt und erst in der Gruppe der über 60-Jährigen abflaut. Die überwiegende Mehrheit der Zielgruppe kann somit erreicht werden [FO].

Diese Online-Befragung wurde im Oktober 2018 über ein Online-Panel durchgeführt, bei dem die Panelteilnehmer zuvor telefonisch rekrutiert wurden. Dies ermöglicht auch die Ansprache von Personen, die das Internet nicht täglich bzw. selten oder auch nur für spezielle Dienste nutzen.

Die Teilnehmer der Befragung wurden über zwei Auswahl-Fragen zum Hausbesitz und zur Heizungsart des Wohngebäudes ermittelt. Die Stichprobengröße der Umfrage beträgt 751 Befragte. Es wurde zu Beginn der Umfrage darum gebeten, dass diejenige Person im Haushalt den Fragebogen ausfüllt, die sich mit dem Thema Heizung am besten auskennt. Da in der Befragung auch einige Details zum Energieverbrauch und den Kosten abgefragt wurden, wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vorab gebeten, die Stromrechnung griffbereit zu halten. Eine Unterbrechung der Umfrage war möglich.

Die statistische Fehlertoleranz liegt bei +/- 4 Prozentpunkten in der Gesamtstichprobe [FO].

3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.1 DATEN ZU SOZIODEMOGRAPHIE UND WOHNGEBÄUDEN

Abbildung 2 zeigt die soziographischen Daten der 751 Teilnehmer. Knapp zwei Drittel der Befragten ist männlich. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Person im Haushalt, die sich am besten mit der Heizung auskennt, den Fragebogen beantworten sollte. Ungefähr 80 Prozent der Befragten sind zwischen 30 und 60 Jahre alt. Der größte Anteil der Befragten (44 %) hat ein Alter zwischen 45 und 59 Jahren. In 60 Prozent der Haushalte wohnen mindestens drei Personen, in 35 Prozent der Haushalte wohnen nur zwei Personen und fünf Prozent der Befragten wohnen alleine. Das Haushaltsnettoeinkommen liegt bei gut der Hälfte über 4.000 Euro.

Bundesweit lag das durchschnittliche Nettoeinkommen aller Haushalte im Jahr 2016 bei 3.314 Euro. Die Höhe hängt allerdings entscheidend von der Anzahl der im Haushalt lebenden Personen ab. Paare mit einem oder mehreren Kindern unter 18 Jahren hatten durchschnittlich 4.761 Euro zu Verfügung und Paare ohne Kind hatten im Durchschnitt ein Nettoeinkommen von 3.969 Euro [BPB].

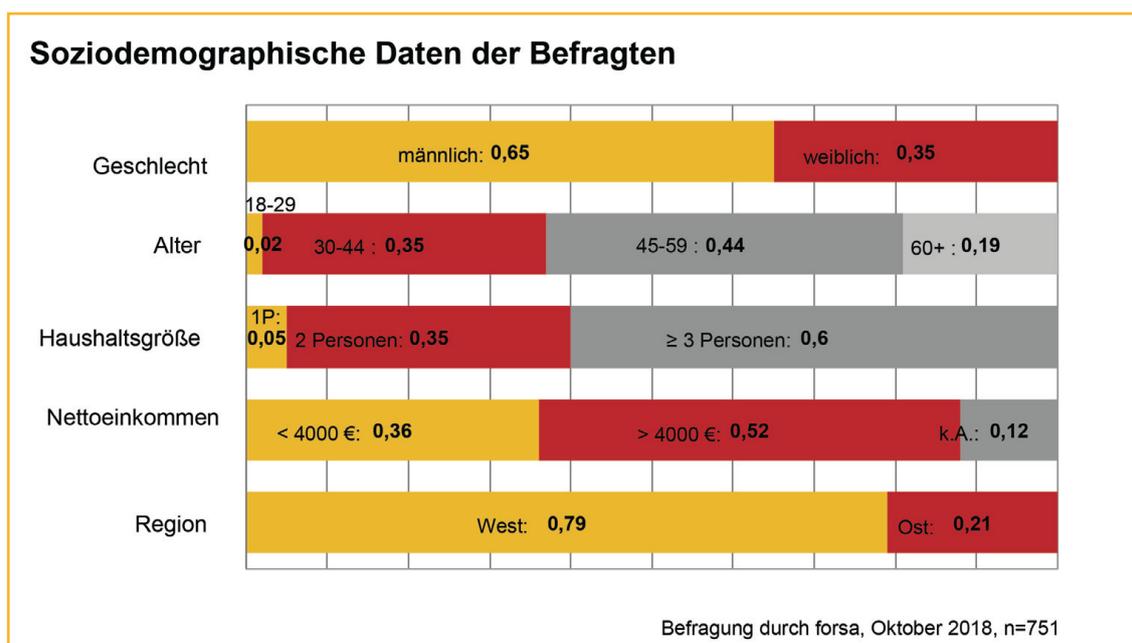


Abbildung 2: Soziodemographische Daten der Befragten

Alle vor 2007 gebauten Häuser werden im Folgenden als »Bestand« deklariert. Häuser ab 2007 gebaut gelten als »Neubau«. Diese Grenze wurde vorab so festgelegt. Es ist nicht zu erwarten, dass bei den Gebäuden ab 2007 bereits Modernisierungsmaßnahmen an Gebäudehülle oder Heizung durchgeführt wurden. Abbildung 3 zeigt, dass 60 Prozent der Befragten im Neubau und 39 Prozent in Bestandsgebäuden wohnen.

Die Wärmepumpentechnologie hat sich erst in den letzten Jahren auf dem Heizungsmarkt durchgesetzt, vor allem bei Neubauten. Das ist durch die Vorschriften der Energieeinsparverordnung (EnEV) und gute Förderbedingungen begründet. Denn ein energetischer Mindeststandard des Gebäudes ist für einen effizienten Betrieb einer Wärmepumpe erforderlich. Zudem sollte die Wärmeabgabe bevorzugt mit Flächenheizung erfolgen, was im Neubau einfacher zu realisieren ist. Ein weiterer Ausbau von Wärmepumpen im Neubau ist zu erwarten.

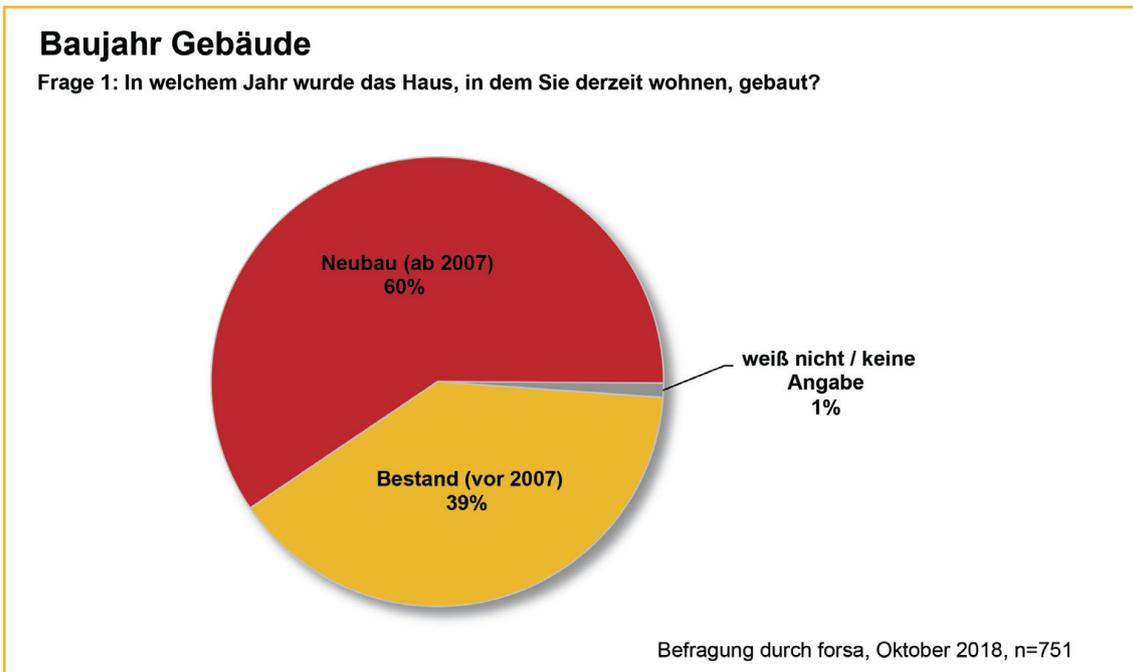


Abbildung 3: Baujahr der Wohngebäude, untergliedert nach Bestand und Neubau

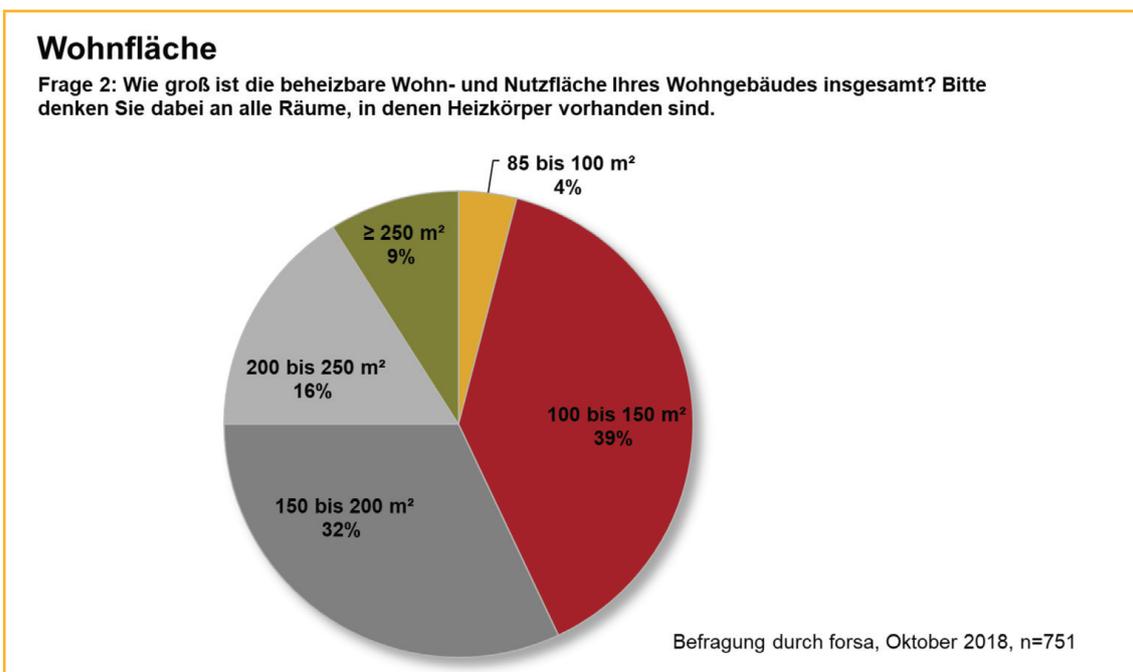


Abbildung 4: Beheizbare Wohn- und Nutzfläche der Gebäude

Die beheizbare Wohnfläche liegt beim Großteil der Gebäude (71 %) zwischen 100 und 200 Quadratmeter. Ein Viertel der Wohngebäude hat eine Wohnfläche über 200 Quadratmeter und nur 4 Prozent der Gebäude haben eine Wohnfläche unter 100 Quadratmeter. Die durchschnittliche Wohnfläche beträgt rund 170 Quadratmeter.

3.1.1 Gebäudebestand

Abbildung 5 zeigt, ob und wenn ja, welche Modernisierungsmaßnahmen im Bestand bislang umgesetzt wurden. Über die Hälfte der Befragten in Bestandsgebäuden (57 %) haben bereits eine oder mehrere Modernisierungsmaßnahmen an ihrem Gebäude vorgenommen. Fast alle Befragten, die schon modernisiert haben, haben ihre Heizungsanlage (92 %) und die Hälfte die Fenster erneuert (52 %). Jeweils etwa ein Drittel hat das Dachgeschoss (36 %) und die Fassade gedämmt (33 %). Eine Komplettmodernisierung bzw. die Dämmung der Kellerdecke oder eine Komplettmodernisierung zum Effizienzhaus wurden von 12 bis 16 Prozent der Befragten durchgeführt. 81 Prozent der Heizungssanierungen wurden 2007 oder später durchgeführt. Somit ist in den Bestandsgebäuden auch ein großer Anteil relativ neuer Wärmepumpen eingebaut.

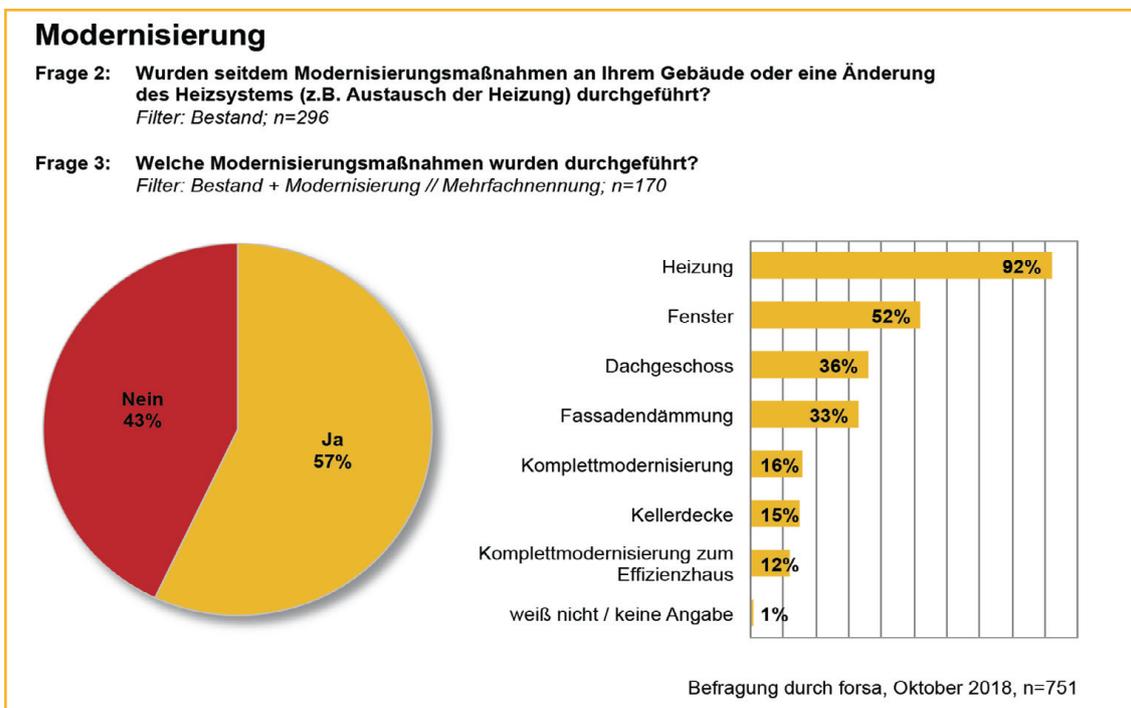


Abbildung 5: Durchgeführte Modernisierungsmaßnahmen

Abbildung 6 zeigt, mit welchem Energieträger vor der Modernisierungsmaßnahme geheizt wurde. Der größte Anteil (39 %) hat vom ursprünglichen Energieträger Öl zur Wärmepumpe gewechselt. Etwa jeder fünfte Haushalt (21 %) hat zuvor schon mit Strom oder mit Erdgas (18 %) geheizt. Die Umstellung von Holz (6 %), Flüssiggas (4 %) und Fernwärme (3 %) kam nur in geringen Prozentsätzen vor.

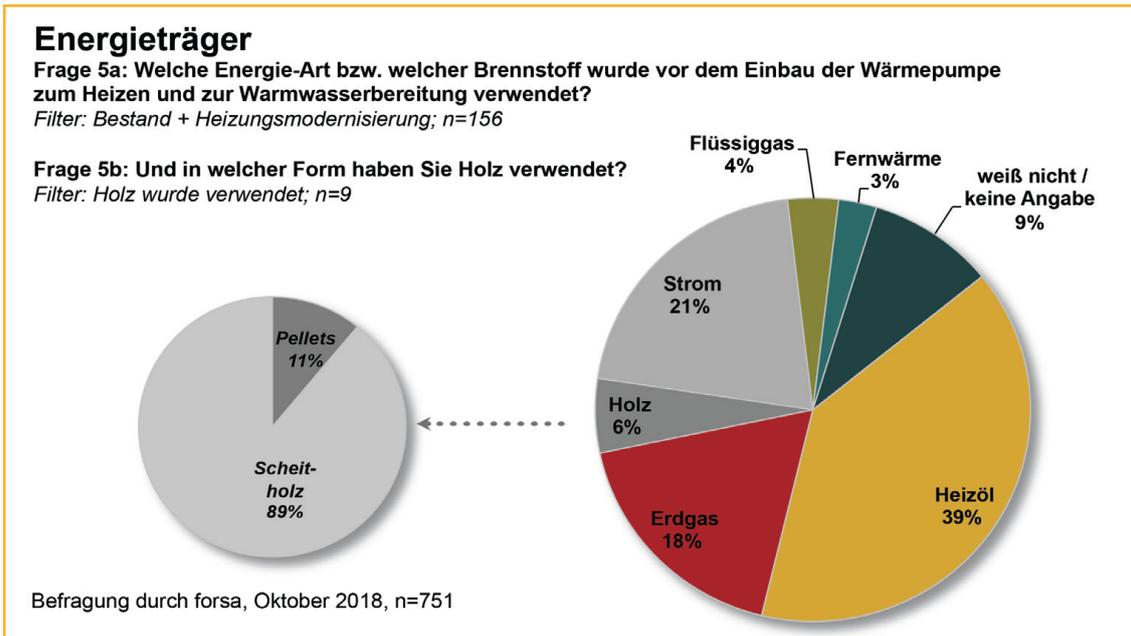


Abbildung 6: Genutzte Energieträger vor dem Einbau der Wärmepumpe

3.1.2 Neubau

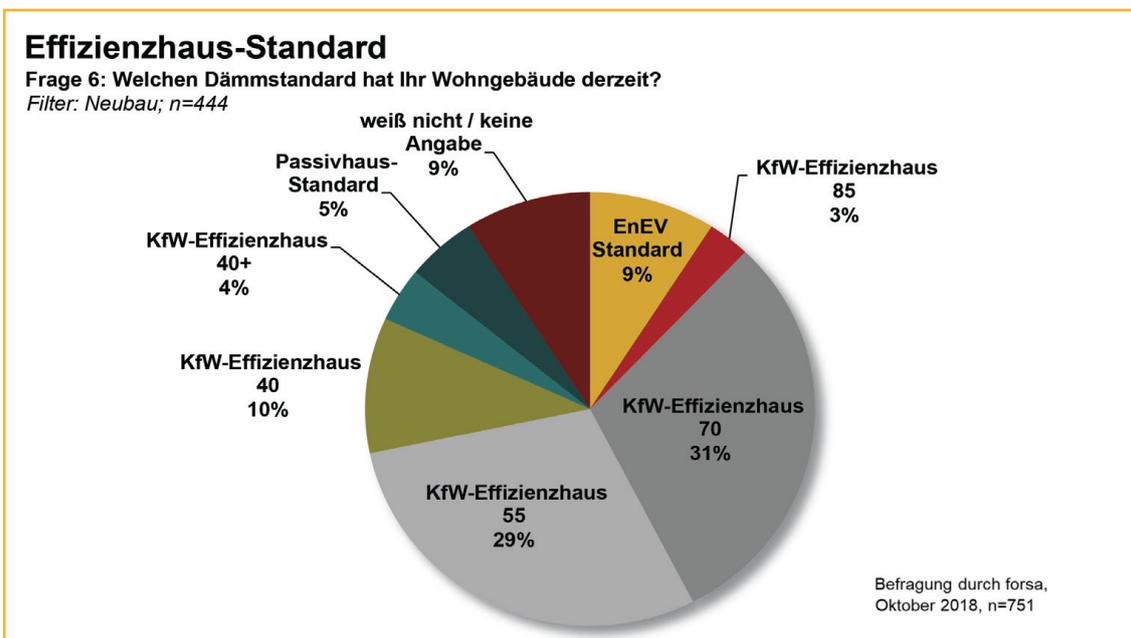


Abbildung 7: Effizienzhaus-Standard der Neubauten

Die energetischen Standards der Neubauten sind in Abbildung 7 dargestellt. Bei dem KfW-Effizienzhaus gibt es verschiedene Stufen. Je kleiner die Kennzahl, desto geringer ist der Energiebedarf. Aktuell werden beim Neubau die Stufen 55, 40 und 40+ gefördert. Die Mehrheit der Gebäude (60 %) weist einen KfW-Effizienzhaus-Standard 55 und 70 auf. Bis zum 1. April 2016 wurde auch das KfW-Effizienzhaus 70 noch gefördert, was den hohen Anteil der Häuser mit diesem Standard erklärt. Knapp 80 Prozent der Neubauten können einen KfW-Effizienzhaus-Standard 70 oder besser aufweisen – das sind 47 Prozent aller Gebäude.

3.2 ANLAGENTECHNIK WÄRMEPUMPE

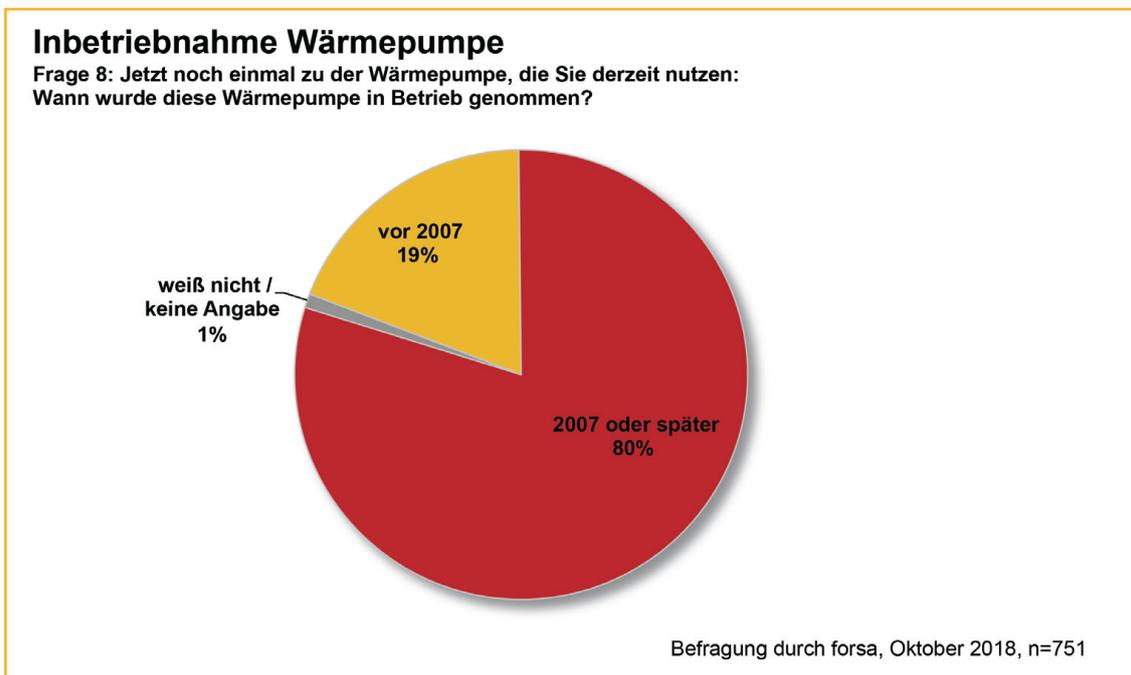


Abbildung 8: Zeitraum der Inbetriebnahme der Wärmepumpe

80 Prozent der Wärmepumpen wurden 2007 oder später in Betrieb genommen. Dazu gehören alle Wärmepumpen aus dem Neubau und die Wärmepumpen, die bei der Heizungsmodernisierung der Bestandsgebäude im Jahr 2007 oder danach installiert wurden. Bei jedem fünften Gebäude erfolgte die Inbetriebnahme der Wärmepumpe schon vor 2007.

3.2.1 Wärmequelle

Als Wärmequelle für die Wärmepumpe können unterschiedliche Quellen herangezogen werden. Die am meisten verwendeten Quellen sind erwartungsgemäß Luft, Erdreich und Grundwasser (Abbildung 9). Die Hälfte der Befragten (51 %) gibt als Wärmequelle die Umgebungsluft an. Bei 38 Prozent der Wärmepumpen wird das Erdreich genutzt, wobei die Erdsonden (25 %) vor den Erdkollektoren (13 %) liegen. In wenigen Wohngebäuden sind Grundwasser-Wärmepumpen (5 %) installiert oder Wärmepumpen, die mit Abluft als Wärmequelle (4 %) arbeiten. Unter »Sonstige Wärmequellen« wurde auch ein Solar-Eisspeicher-System angegeben.

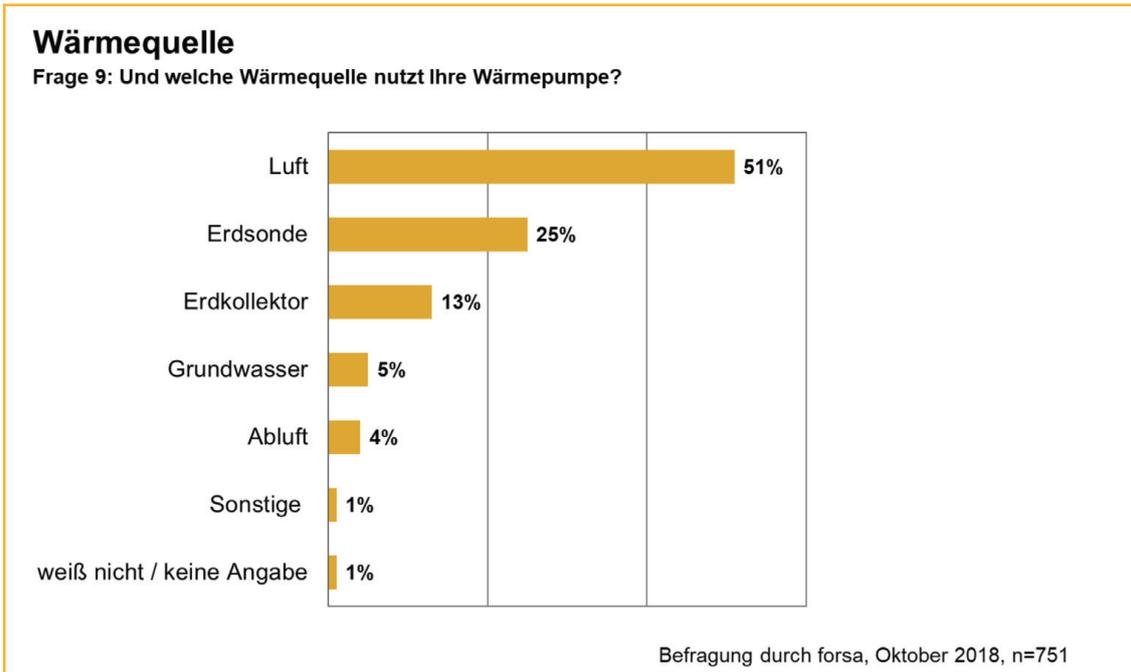


Abbildung 9: Erschlossene Wärmequelle für die Wärmepumpe

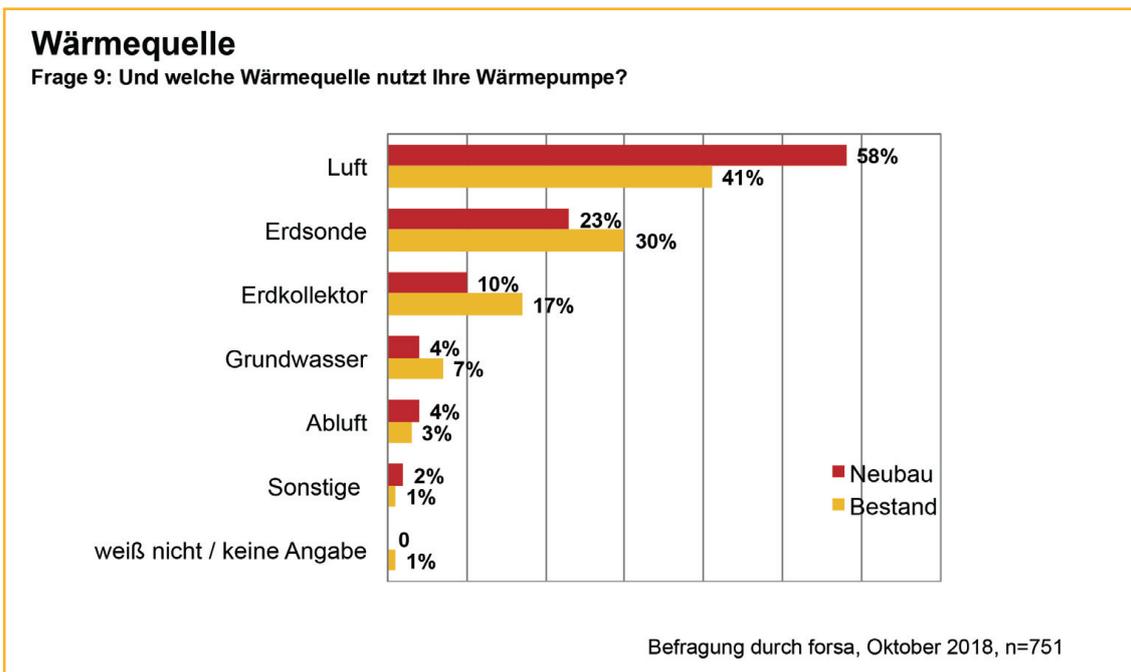


Abbildung 10: Erschlossene Wärmequelle für die Wärmepumpe nach Gebäudebaujahr

In Abbildung 10 sind die genutzten Wärmequellen weiter differenziert nach dem Baujahr des Gebäudes dargestellt. Es wird deutlich, dass der Anteil von Luft-Wärmepumpen im Neubau (58 %) erheblich höher ist als im Bestand (41 %). Hier spiegelt sich der Trend zur Luft-Wärmepumpe wieder. Der Anteil der Wärmepumpen mit Erdreich oder Grundwasser als Wärmequelle ist im Bestand höher. In Deutschland kamen bis Mitte der 2000er Jahre hauptsächlich Sole-Wärmepumpen, die das Erdreich als Wärmequelle nutzen, zum Einsatz. Zwei Drittel der bis dahin vermarkteten Wärmepumpen nutzen die Geothermie [GBZ].

3.2.2 Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabe im Gebäude spielt eine wichtige Rolle bei der Effizienz einer Wärmepumpe. Je niedriger die Vorlauftemperatur ist, desto effizienter kann die Wärmepumpe betrieben werden. Flächenheizungen wie Fußboden- oder Wandheizung erlauben aufgrund der großen Wärmeübertragungsfläche eine geringe Vorlauftemperatur und eignen sich deshalb gut in Kombination mit Wärmepumpen.

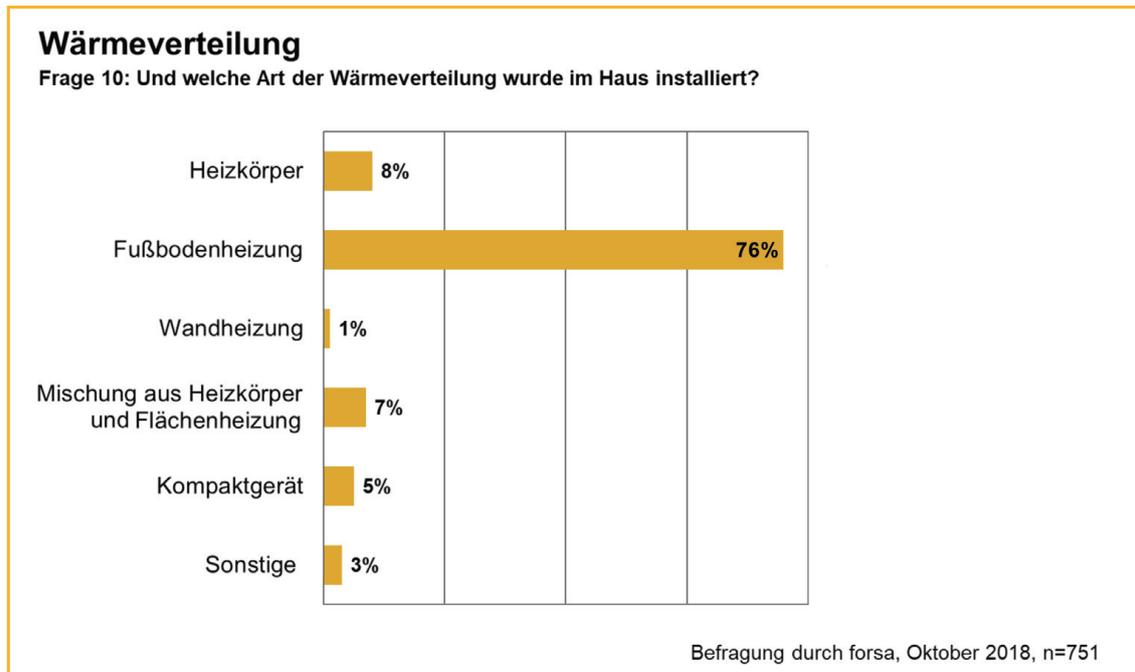


Abbildung 11: Wärmeverteilung im Gebäude

Bei drei Viertel der Befragten (76 %) ist eine Fußbodenheizung oder eine Mischung aus Fußbodenheizung und Heizkörpern (7 %) zur Wärmeverteilung vorhanden. Ein recht kleiner Anteil der Gebäude besitzt nur Heizkörper (8 %) oder ein Wärmepumpen-Kompaktgerät (5 %). Ein Wärmepumpen-Kompaktgerät ist für die Warmwasserbereitung zuständig und stellt die zur Beheizung erforderliche Wärme allein über den Luftwechsel zur Verfügung. Grundvoraussetzung hierfür ist ein sehr niedriger Heizwärmebedarf, wie bei Gebäuden mit Passivhaus-Standard. Abbildung 7 zeigt, dass fünf Prozent der Neubauten einen Passivhausstandard aufweisen.

Abbildung 12 zeigt die Ergebnisse aus Abbildung 11 weiter differenziert nach dem Baujahr des Hauses. Es ist zu erkennen, dass im Neubau so gut wie keine Heizkörper in Kombination mit Wärmepumpe als Wärmeerzeuger mehr eingebaut werden. Fast alle Neubauten haben eine Fußbodenheizung (88 %), eine Kombination aus Fußbodenheizung und Heizkörper (3 %) oder ein Kompaktgerät.

Bei den Bestandsgebäuden sieht die Art der Wärmeverteilung anders aus. Hier liegt der Anteil der Häuser mit Heizkörpern bei 19 Prozent und auch der Anteil der Gebäude mit einer Mischung aus Heizkörpern und Flächenheizung ist mit 13 Prozent wesentlich höher als im Neubau. Es haben jedoch auch mehr als die Hälfte der Bestandsgebäude eine Fußbodenheizung (59 %).

Besonders bei den Neubauten, aber auch bei dem Großteil der Bestandsgebäude, ist durch den hohen Anteil von vorhandenen Flächenheizungen die Wärmeverteilung auf die Wärmepumpe abgestimmt. Auch ausreichend groß dimensionierte, moderne Heizkörper können geringe Vorlauftemperaturen und eine effiziente Betriebsweise der Wärmepumpe zulassen und sind nicht zwangsläufig nachteilig.

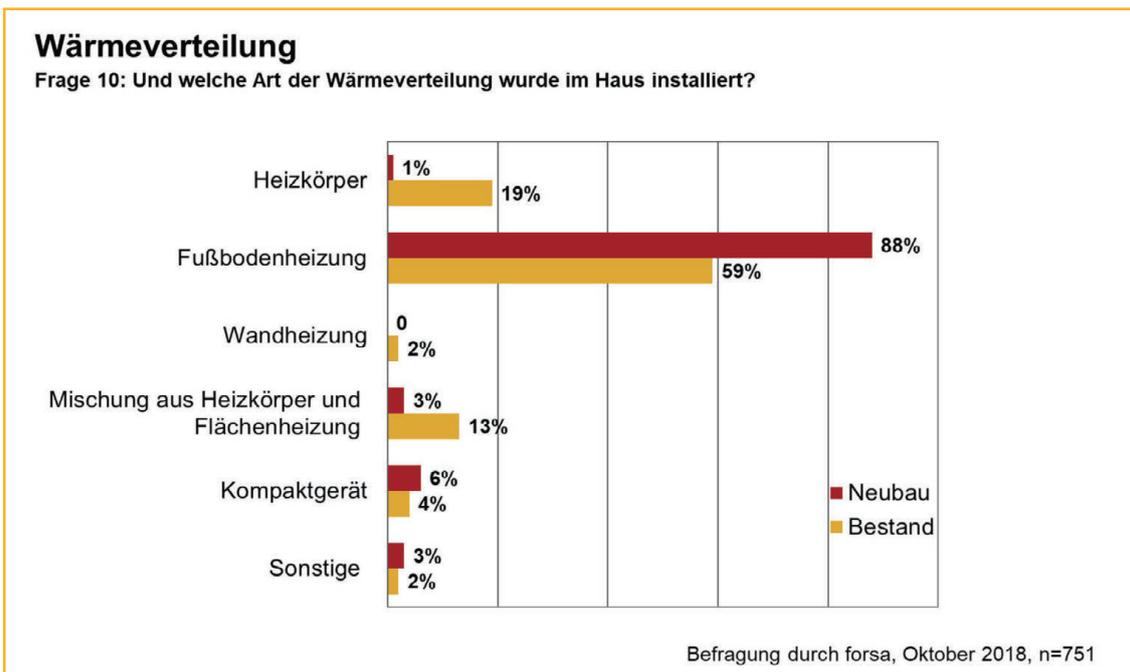


Abbildung 12: Wärmeverteilung im Gebäude nach Gebäudebaujahr

Dieses Ergebnis ist positiv zu bewerten und zeigt, dass es heutzutage bereits als Standard anzusehen ist, dass Wärmepumpen als Niedertemperatur-Wärmeerzeuger in Kombination mit Fußbodenheizung installiert werden.

3.2.3 Zusätzliche Wärmeerzeuger

Zusätzliche Wärmeerzeuger werden in Kombination mit Luft-Wärmepumpen recht häufig eingesetzt. Sie übernehmen die Wärmeerzeugung, wenn die Außentemperatur den Bivalenzpunkt² der Wärmepumpe unterschreitet. Bei Wärmepumpen, die als Wärmequelle das Erdreich oder das Grundwasser nutzen, bleibt die Quelltemperatur über das ganze Jahr weitestgehend konstant und die Wärmepumpe kann auch bei kalten Außenlufttemperaturen den Heizwärmebedarf decken.

Wie in Abbildung 13 ersichtlich, sind in einem Drittel der Gebäude keine zusätzlichen Wärmeerzeuger installiert. Bei einem weiteren Drittel ist ein Elektroheizstab im Warmwasser- oder Pufferspeicher eingebaut. Einzelraumheizungen (18 %), die mit Gas, Holz oder Kohle befeuert werden, stellen auch eine beliebte zusätzliche Wärmequelle dar. Weniger häufig sind Solarthermische Kollektoren (9 %), Spitzenlastkessel (7 %), Stromheizung (7 %) oder elektrische Durchlauferhitzer (4 %) zusätzlich zur Wärmepumpe vorhanden. Eine Detailauswertung der sonstigen Wärmeerzeuger (13 %) hat ergeben, dass es sich hierbei hauptsächlich auch um Kaminöfen und vereinzelt Brauchwasser-Wärmepumpen handelt.

² Im Der Bivalenzpunkt beschreibt die Außentemperatur, bei der die Wärmepumpe ihre maximale Heizleistung erreicht. Wird diese Außentemperatur unterschritten, kann die Wärmepumpe den Heizwärmebedarf des Gebäudes nicht mehr decken und es muss ein weiterer Wärmeerzeuger hinzugezogen werden.

Grundsätzlich ist der Prozentsatz der angegebenen Elektroheizstäbe (32 %) unerwartet gering. Im Regelfall ist bei einer Luft-Wärmepumpe ein Heizstab integriert, der bei schlechten Randbedingungen für die Wärmepumpe die notwendige Wärmemenge liefern kann. Besonders bei einer schlecht eingestellten Regelung kann es sein, dass der Heizstab einen erheblichen Teil der Wärmeerzeugung übernimmt. Das führt zu hohem Stromverbrauch und folglich hohen Stromkosten. Das Umfrageergebnis deutet darauf hin, dass einigen Befragten nicht bekannt ist, dass ein Heizstab vorhanden ist. Dieser Zustand ist unbefriedigend, da der Heizstab in diesen Fällen nicht als potentieller Kostentreiber erkannt wird und somit ein Hinterfragen der Einstellung der Regelung nicht erfolgt.

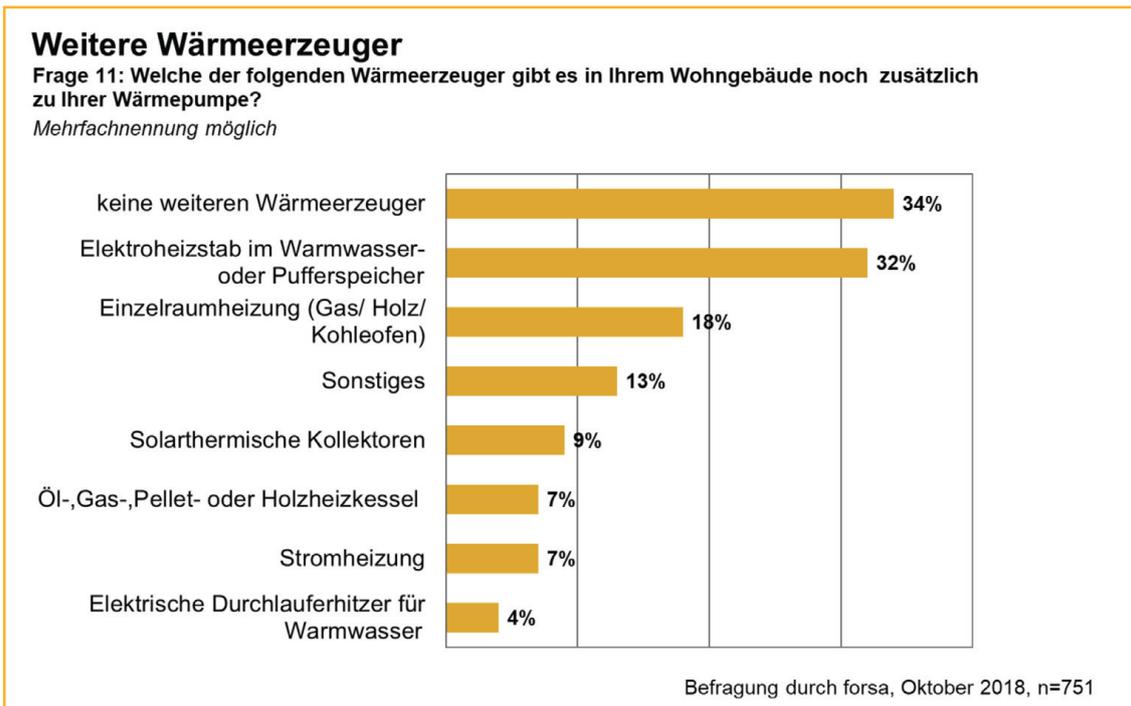


Abbildung 13: Zusätzlich zur Wärmepumpe eingesetzte Wärmeerzeuger

Die Ergebnisse aus Abbildung 13 werden in der nächsten Grafik erneut nach Baujahr untergliedert. Die Unterschiede der weiteren Wärmeerzeuger zwischen Neubau und Bestand sind nicht groß. Im Neubau gibt es insgesamt etwas weniger zusätzliche Wärmeerzeuger und etwas mehr Elektroheizstäbe. Es fällt auf, dass im Neubau keine mit Öl, Gas oder Biomasse betriebenen Spitzenlastkessel vorzufinden sind. Bei den im Bestand vorhandenen Spitzenlast-Heizkesseln handelt es sich höchstwahrscheinlich um die noch funktionstüchtigen Altgeräte, die bei der Heizungsmodernisierung und Umstellung auf die Wärmepumpe nicht aus dem Heizkeller entfernt wurden. Sie stellen somit eine Reserve dar, die im Störfall oder unterhalb des Bivalenzpunktes die Wärmeerzeugung übernehmen kann.

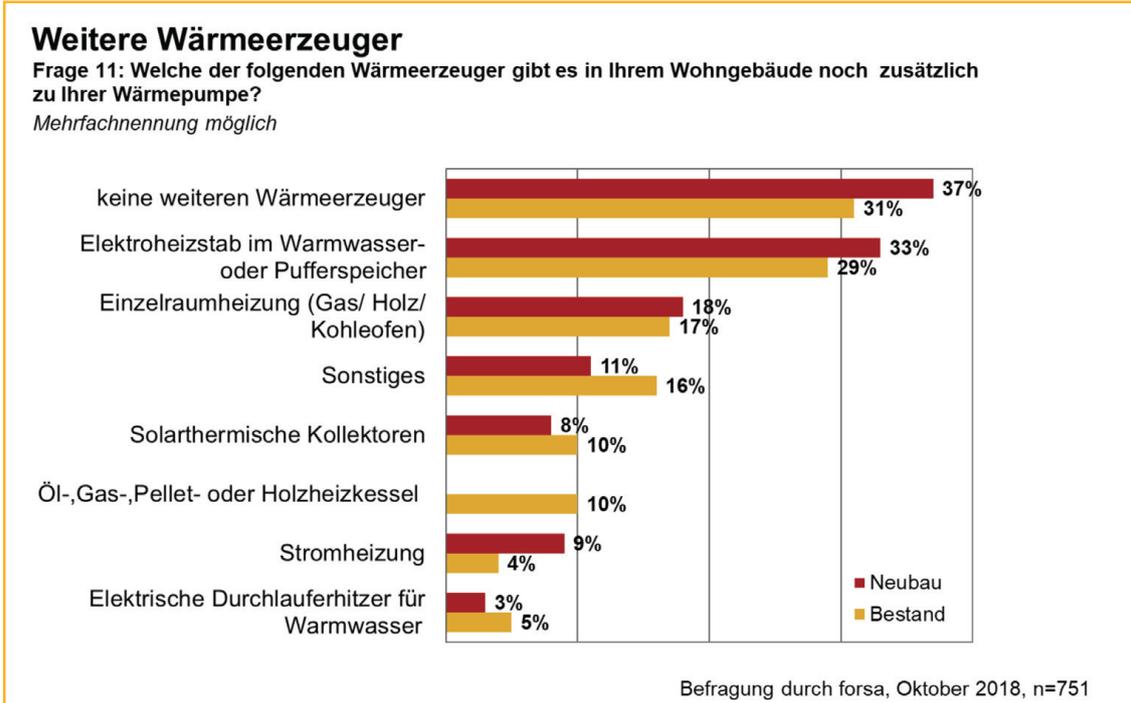


Abbildung 14: Zusätzliche Wärmeerzeuger nach Gebäudebaujahr

3.2.4 Trinkwarmwasserbereitung

Eine Wärmepumpe zur kombinierten Trinkwarmwassererwärmung und Bereitstellung des Heizwärmebedarfs kann nur effizient arbeiten, wenn die Trinkwarmwassererwärmung auf die Anforderungen der Wärmepumpe angepasst wird. Es werden höhere Vorlauftemperaturen benötigt als beim reinen Heizbetrieb, wodurch die Effizienz der Wärmepumpe reduziert wird.

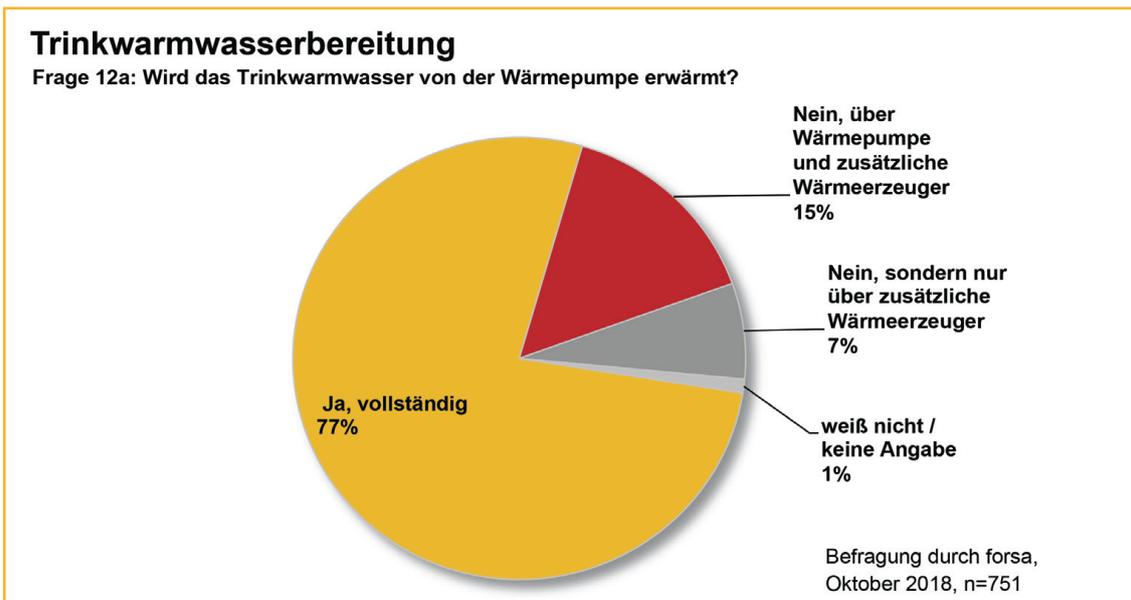


Abbildung 15: Bereitstellung des Trinkwarmwassers mittels Wärmepumpe

Die Trinkwarmwasserbereitung erfolgt bei der Mehrheit vollständig über die Wärmepumpe (77 %). In 15 Prozent der Gebäude ist eine Kombination aus Wärmepumpe und zusätzlichem Wärmeerzeuger für die Trinkwarmwasserbereitung und in wenigen Fällen ist allein ein zusätzlicher Wärmeerzeuger für die Bereitstellung des Warmwassers zuständig (7 %).

3.2.5 Pufferspeicher und Trinkwarmwasserspeicher

Ein Wärmespeicher ermöglicht es, die Wärmeerzeugung und den Wärmebedarf zeitlich zu entkoppeln. Es wird zwischen Pufferspeichern für Heizungswasser und Trinkwarmwasserspeichern unterschieden. In etwas mehr als der Hälfte der Gebäude ist ein Warmwasserspeicher (56 %) und in etwas weniger als der Hälfte der Gebäude ist ein Pufferspeicher (46 %) vorhanden. Nur in 10 Prozent der Wärmepumpen-Systeme ist kein Speicher integriert.

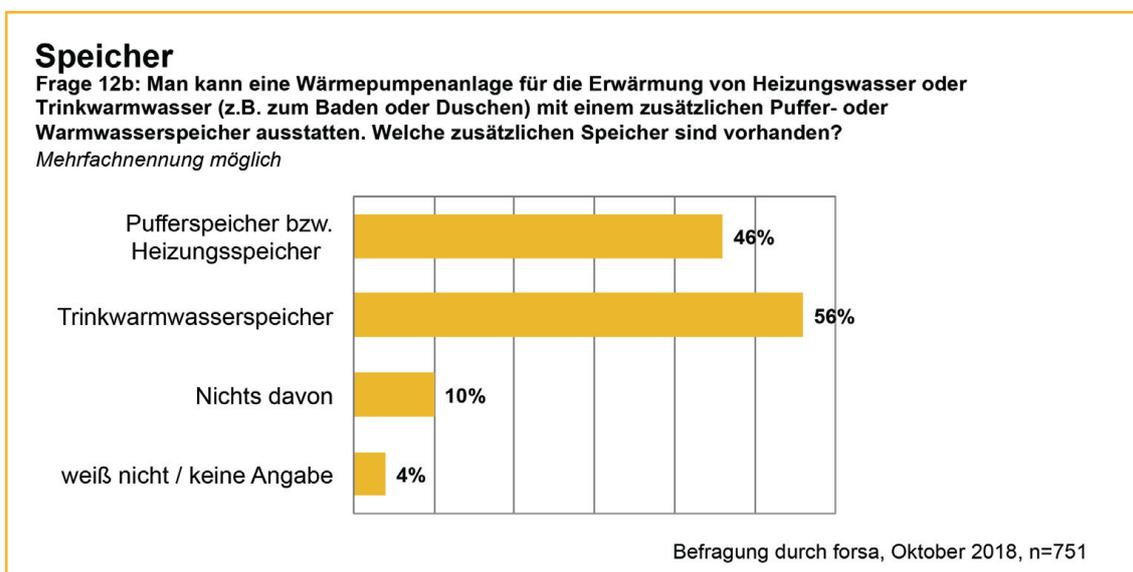


Abbildung 16: Vorhandene Puffer- bzw. Trinkwarmwasserspeicher

Grundsätzlich ist bei der ausschließlichen Trinkwarmwasserbereitstellung mit Wärmepumpe immer in irgendeiner Form eine Speicherung erforderlich. Das kann entweder direkt mit einem Warmwasserspeicher oder mit Pufferspeicher und Frischwasserstation erfolgen. Auch gibt es Kombispeicher, die gleichzeitig Trinkwarmwasser und Heizungswasser speichern. Einige Wärmepumpen haben einen integrierten Speicher. Das Erkennen, Unterscheiden und Zuordnen der Speicher ist nicht trivial. Es kann daher durchaus möglich sein, dass Kombispeicher nur einem der beiden Speicherarten oder Speicher ganz falsch zugeordnet wurden. Der Anteil von Warmwasserspeichern (56 %) ist unerwartet gering, da wie in Abbildung 15 dargestellt, 77 Prozent der Wärmepumpen allein für die Warmwasserbereitung zuständig sind.

3.2.5.1 Pufferspeicher

Im Zusammenhang mit Wärmepumpen ist die Notwendigkeit eines Pufferspeichers für den Heizkreis individuell zu prüfen. Den Vorteilen wie geringeres Takten, optimierte Laufzeiten und die Überbrückung von Sperrzeiten durch den Energieversorger stehen nicht unerhebliche Wärmeverluste gegenüber, die die Effizienz des Gesamtsystems mindern.

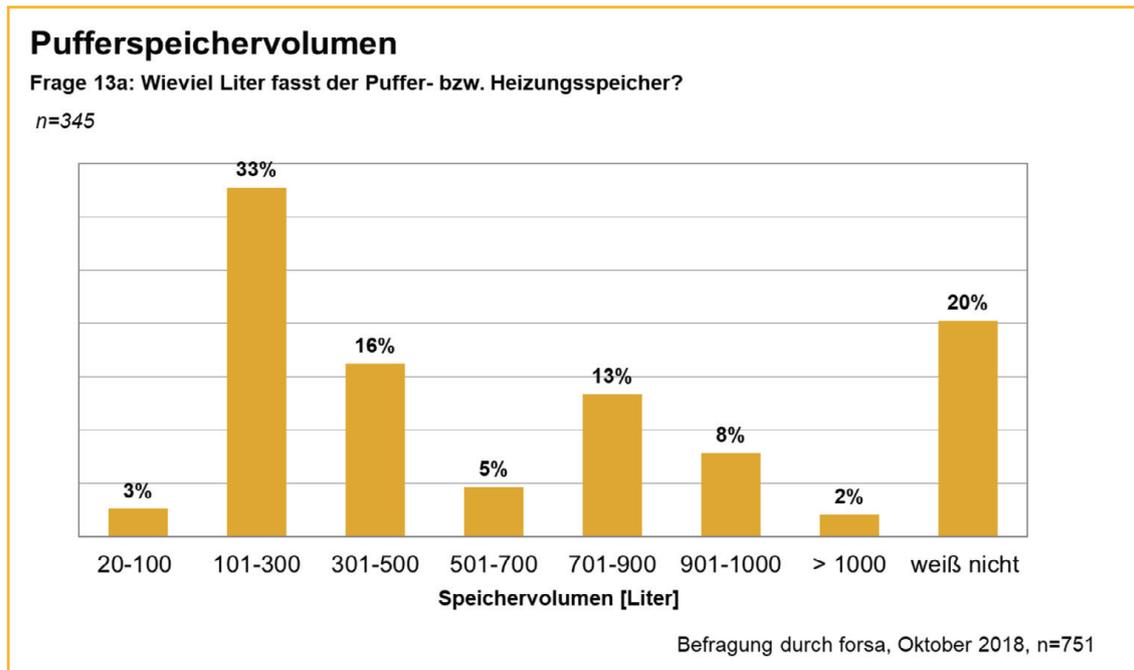


Abbildung 17: Volumen der Pufferspeicher in Liter

Das Pufferspeichervolumen variiert, wie in Abbildung 17 dargestellt, zwischen 20 Liter und über 1000 Liter. Bei einem Drittel (33 %) der Pufferspeicher liegt das Volumen zwischen 101 und 300 Liter. Bei 16 Prozent ist der Pufferspeicher mit 301 bis 500 Liter etwas größer. Bei einem knappen Drittel ist der Speicher größer als 500 Liter, wobei hier der größte Anteil bei einer Speichergröße von 701 bis 900 Liter liegt. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Hälfte (52 %) der Speicher ein Volumen von kleiner oder gleich 500 Litern hat, ein knappes Drittel hat ein Volumen von mehr als 500 Litern und 20 Prozent der Befragten, wissen das Volumen des Pufferspeichers nicht.

3.2.5.2 Trinkwarmwasserspeicher

Aus hygienischen Gründen sollte ein Trinkwarmwasserspeicher ein möglichst kleines Volumen haben. Aber um die Leistung der Wärmepumpe nicht unnötig in die Höhe zu treiben und dennoch den Warmwasserbedarf decken zu können, sollte der Warmwasserspeicher auch nicht allzu klein ausfallen. Die Trinkwarmwassererwärmung und -speicherung erfordert eine detaillierte Planung, wobei die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen und die Sanitärausstattung eine wichtige Rolle spielen.

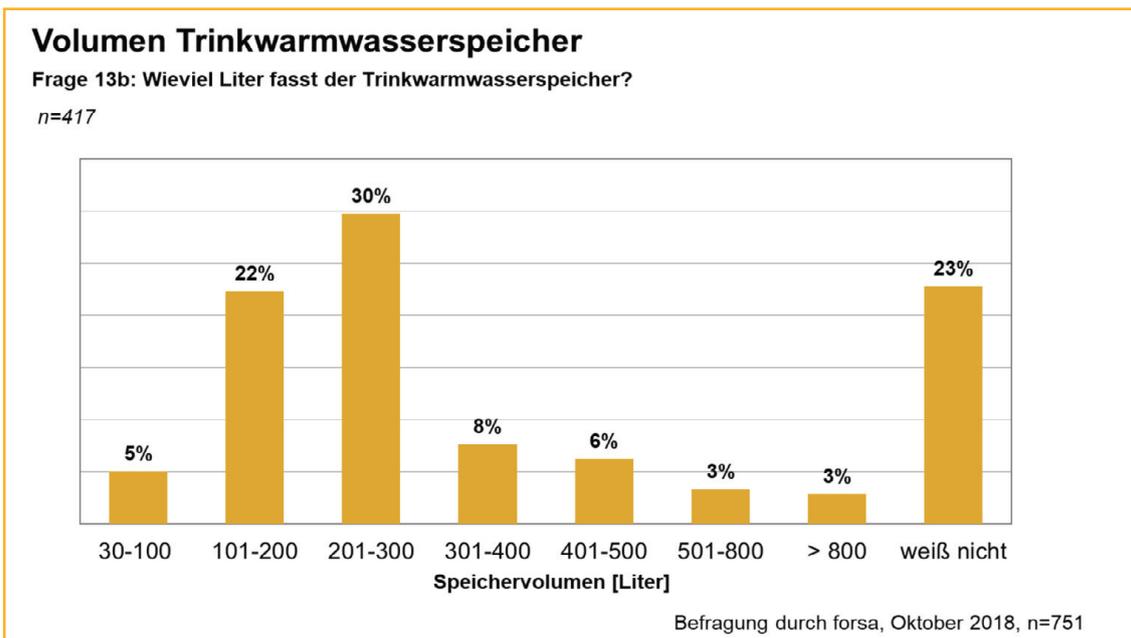


Abbildung 18: Volumen der Trinkwarmwasserspeicher in Liter

Von den Trinkwarmwasserspeichern haben 55 Prozent ein Volumen bis 300 Liter. Nur 20 Prozent der Speicher haben größere Volumina. Ein knappes Viertel (23 %) der Befragten weiß nicht, wie groß der Warmwasserspeicher ist.

Als Faustregel gilt für einen Vier-Personen-Haushalt mit Standardausstattung im Sanitärbereich, bei einer Speichertemperatur von 50 Grad Celsius, ein Speichervolumen von 250 Litern [PH].

Diese Ergebnisse zeigen, dass in Bezug auf die Speicherung eine gewisse Wissenslücke besteht. Der »weiß nicht« Anteil liegt bei einem guten Fünftel und die Angaben zum Vorhandensein der Speicher und den dazugehörigen Volumina sind nicht ganz schlüssig. Da die Warmwasserbereitung aufgrund der erhöhten Temperaturen bei energetisch eher ungünstigen Bedingungen für die Wärmepumpe erfolgt, liegt hier durch sparsamen Warmwasserverbrauch und angepasste Temperatureinstellung ein Einsparpotential.

3.2.6 Kühlung mit Wärmepumpe

Im Sommer, wenn kein Heizbetrieb nötig ist, können einige Wärmepumpen auch zur Kühlung verwendet werden. Die Kühlung kann entweder »aktiv« mit einer reversiblen Wärmepumpe oder »passiv« mit einer Erdreich- bzw. Sole-Wärmepumpe erfolgen. Bei der aktiven Kühlung wird das Funktionsprinzip der Wärmepumpe umgekehrt. Eine Wärmepumpe muss dafür technisch ausgerüstet sein. Bei der passiven Kühlung wird die Wärme aus dem Haus ins kühle Erdreich abgeführt und dadurch die Innentemperatur gesenkt. Dies ist technisch relativ leicht zu realisieren und regeneriert zusätzlich das Erdreich. Die im Sommer ins Erdreich eingebrachte Raumwärme erhöht die Erdreich-Temperatur leicht und kann später wieder genutzt werden.

Von der Möglichkeit mit der Wärmepumpe zu kühlen machen nur 15 Prozent der Befragten Gebrauch. Ein sehr gut gedämmtes Wohngebäude hat grundsätzlich auch einen geringen Kühlbedarf. Dieser hängt nicht nur von der Dämmung, sondern auch vom Fensterflächenanteil und der Ausrichtung der Fenster ab. Verschattungsmöglichkeiten, die als sommerlicher Wärmeschutz dienen, reduzieren den Kühlbedarf.

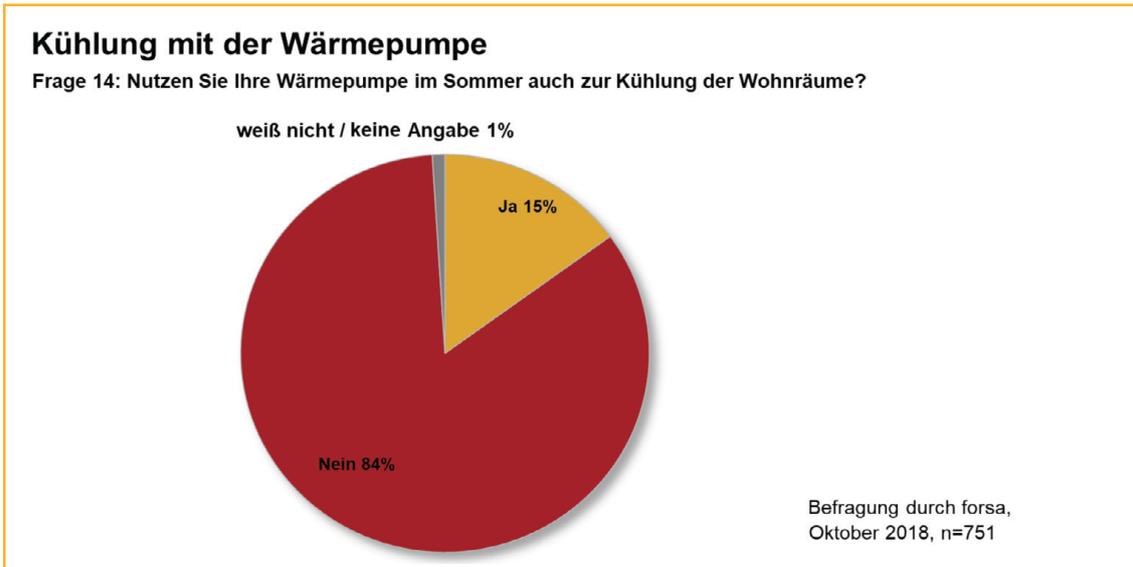


Abbildung 19: Kühlung der Wohnräume mit der Wärmepumpe

3.2.7 Photovoltaik (PV)

Mit der sinkenden EEG-Einspeisevergütung des Photovoltaikstroms und den gleichzeitig steigenden Strompreisen wird es zunehmend wirtschaftlicher, den erzeugten Solarstrom durch Eigennutzung zu verbrauchen. Oft wird die Kombination aus Photovoltaik und Wärmepumpe als mögliches System zur Steigerung des Eigenverbrauchs genannt. Die Einspeisevergütung von selbst erzeugtem Photovoltaik-Strom ist seit dem Jahr 2004 von rund 57 Cent pro Kilowattstunde auf 10,95 (bis 10 kW) bzw. 10,65 Cent (bis 40 kW) pro Kilowattstunde (Stand Mai 2019) gesunken.

Rund ein Drittel der Befragten (32 %) geben an, eine PV-Anlage zu besitzen. Wobei hier der prozentuale Anteil in den Bestandsgebäuden (37 %) etwas höher liegt als in den Neubauten (30 %).

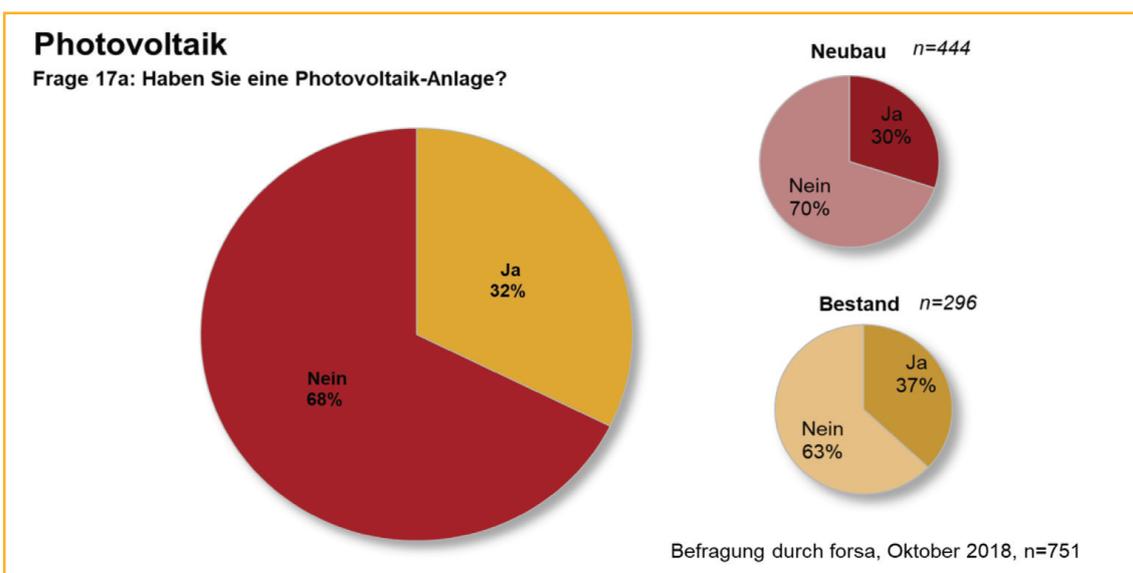


Abbildung 20: Vorhandensein einer PV-Anlage; rechts untergliedert nach Neubau und Bestand

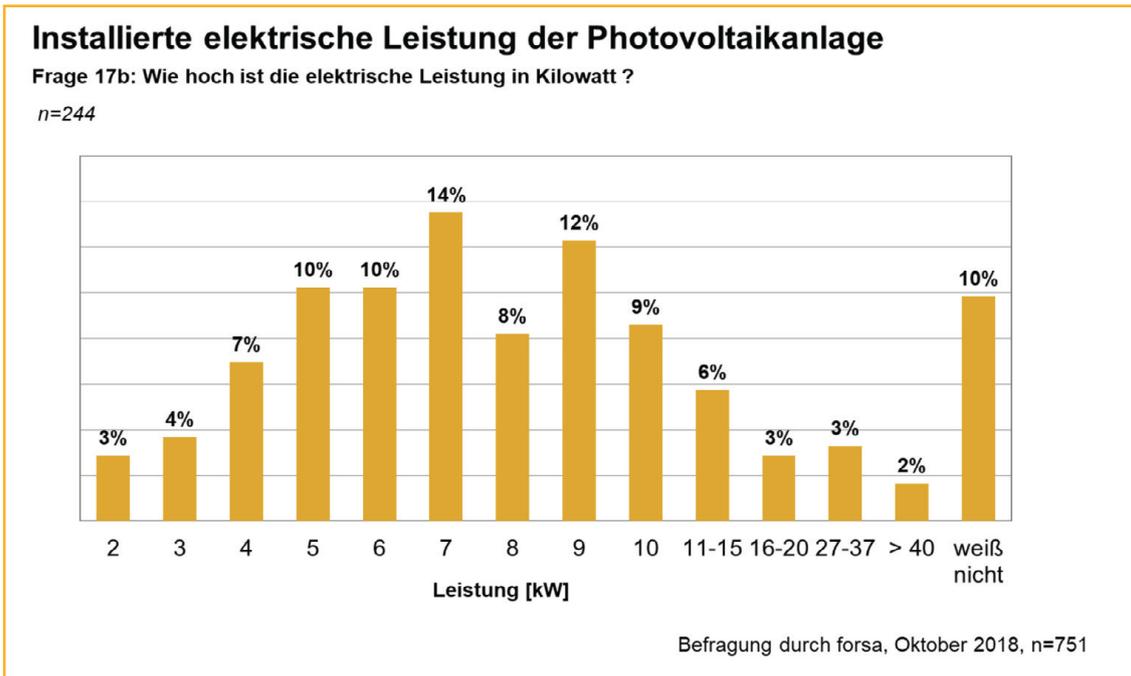


Abbildung 21: Installierte elektrische Leistung der PV-Anlage

In Abbildung 21 ist die installierte elektrische Leistung der PV-Anlagen in Kilowatt-Peak dargestellt. Die elektrische Leistung variiert zwischen 2 und über 40 Kilowatt. In 70 Prozent der Fälle liegt die elektrische Leistung zwischen 4 und 10 Kilowatt. Nur 14 Prozent der Wärmepumpenbesitzer haben eine PV-Anlage mit mehr als 10 Kilowatt und 7 Prozent mit weniger als 4 Kilowatt Leistung. Der mit 14 Prozent größte Anteil der PV-Anlagen hat eine elektrische Leistung von 7 Kilowatt.

PV-Anlagen sind bis zu einer Leistung von 10 Kilowatt und einem Eigenverbrauch von höchstens 10 Megawattstunden pro Jahr von der EEG-Umlage auf Eigenverbrauch befreit. Für ein Kilowatt Peak Leistung wird auf dem Dach eine Fläche von 6 bis 8 Quadratmeter beansprucht. Somit wird für eine PV-Anlage mit 7 Kilowatt Peak Leistung eine Dachfläche von ungefähr 50 Quadratmetern benötigt.

3.2.8 Wärmemengenzähler (WMZ)

Der Wärmemengenzähler ist ein Messinstrument zur Erfassung der bereit gestellten Wärmemenge und für eine Effizienz- und Wirtschaftlichkeitskontrolle einer Wärmepumpe unabdingbar. Die Jahresarbeitszahl ist das Verhältnis aus erzeugter thermischer und zugeführter elektrischer Energie und die wichtigste Kennzahl für die Effizienz einer Wärmepumpe. Ein fehlender Wärmemengenzähler verhindert daher grundsätzlich eine Qualitätskontrolle.

Insgesamt 28 Prozent der Wärmepumpenbesitzer wissen, dass bei ihrer Anlage ein Wärmemengenzähler eingebaut ist. 29 Prozent wissen es nicht und bei 43 Prozent der Befragten ist kein Wärmemengenzähler vorhanden. Der Ableseturnus variiert stark, zwischen einmal im Jahr (30 %) und mindestens monatlich (25 %). Einige Befragte lesen den Wärmemengenzähler seltener als jährlich (12 %), quartalsweise (11 %), halbjährlich (5 %) oder nie (14 %) ab.

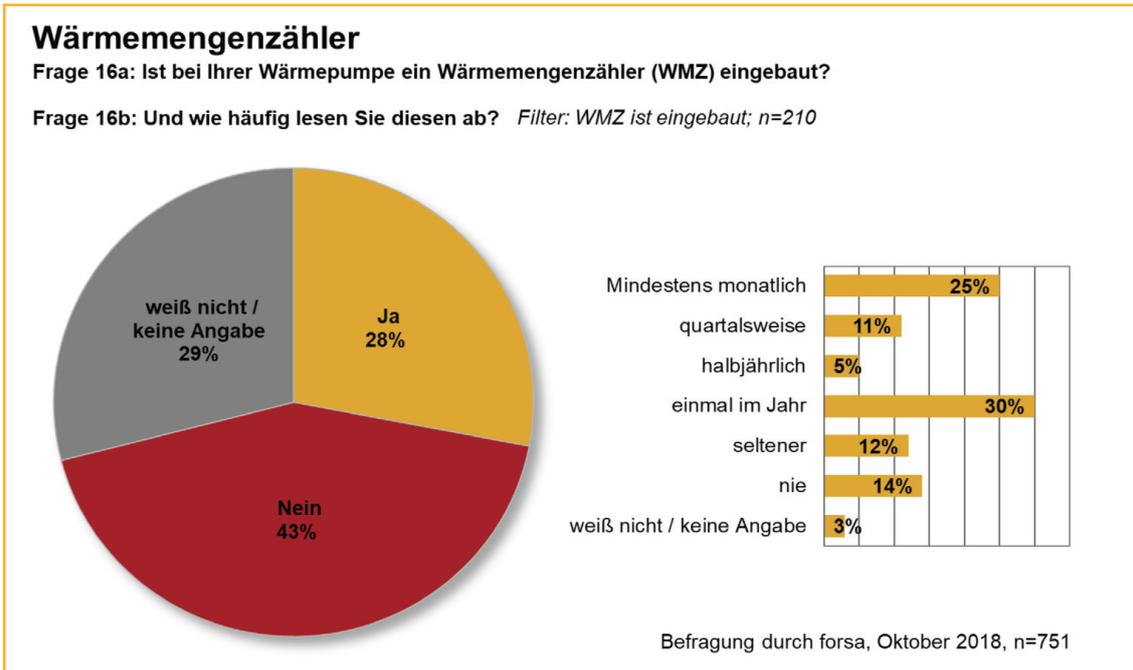


Abbildung 22: Vorhandensein eines Wärmemengenzählers und Ablese-Turnus

Ein Wärmemengenzähler kann helfen, eventuelle Mängel und einen nicht effizienten Betrieb aufzudecken. Weniger als ein Viertel der Befragten dieser Umfrage hat einen Wärmemengenzähler und liest diesen auch ab.

3.2.9 Hydraulischer Abgleich

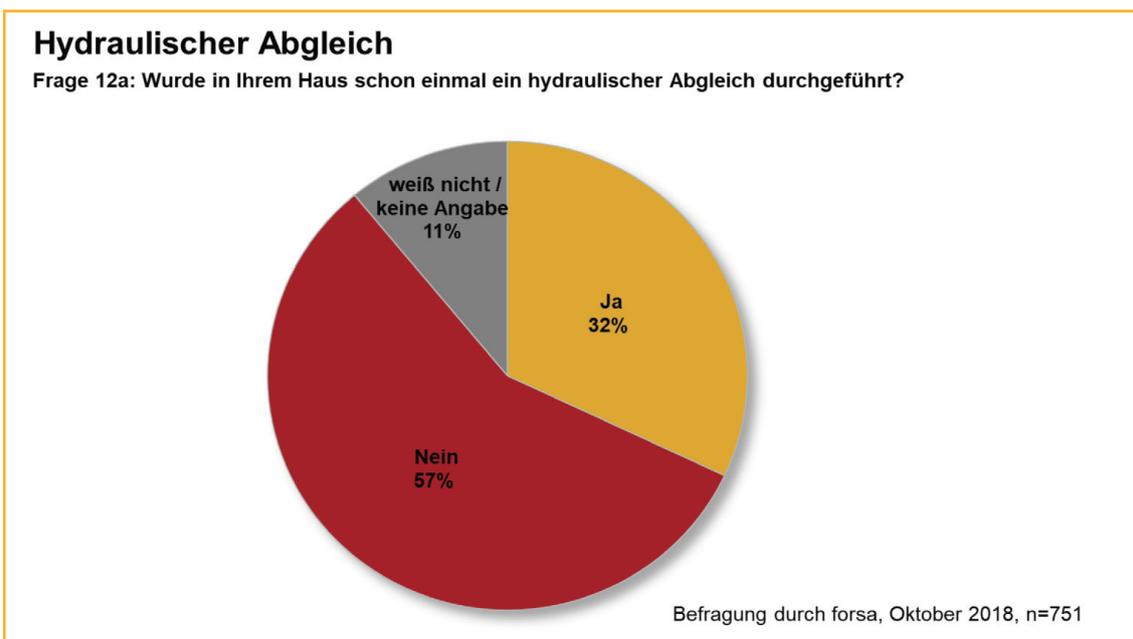


Abbildung 23: Durchgeführter hydraulischer Abgleich

Beim Hydraulischen Abgleich wird die Heizung optimiert und dadurch unter anderem eine möglichst geringe Vorlauftemperatur ermöglicht. Durch eine aufeinander abgestimmte Einstellung der Heizungskomponenten (Wärmeerzeuger, Heizungspumpe, Heizkörper/Heizflächen, Ventile) wird die Heizungsanlage an den Energiebedarf des Gebäudes angepasst und alle Räume können bedarfsgerecht aufgeheizt werden.

Bei einem knappen Drittel der Wärmepumpenbesitzer (32 %) wurde ein hydraulischer Abgleich durchgeführt. Bei mehr als der Hälfte (57 %) wurde kein hydraulischer Abgleich vorgenommen und 11 Prozent wissen es nicht. Dieses Ergebnis ist spannend, da der hydraulische Abgleich eine technische Mindestanforderung für fast alle staatlichen Förderungen ist. Besonders bei dem hohen Anteil von KfW-Effizienzhäusern (siehe Abbildung 7) kann davon ausgegangen werden, dass mehr als 32 Prozent eine Förderung in Anspruch genommen haben. Möglich ist auch, dass der hydraulische Abgleich vor dem Einzug gemacht wurde und die Besitzer dadurch nichts davon wissen.

3.3 PLANUNG, ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGE UND MOTIVATION

Die korrekte Planung und Dimensionierung einer Wärmepumpe ist Grundvoraussetzung für einen effizienten, wirtschaftlichen Betrieb. Beim Großteil der Wärmepumpenheizungen wurde die Planung vom Heizungsbauer/Handwerksbetrieb (56 %) übernommen. Bei 21 Prozent der Befragten ist ein Generalübernehmer oder ein Generalunternehmer für die Planung der Wärmepumpe verantwortlich. Jeweils 9 Prozent der Wärmepumpen wurden vom Fachplaner, vom Architekt oder vom Wärmepumpen-Hersteller geplant. In einigen Fällen wurde ein Energieberater (4 %) für die Planung herangezogen und die beiden meisten Antworten unter »Sonstiges« (5 %) sind Eigenplanung und Planung durch Fertighausfirmen.

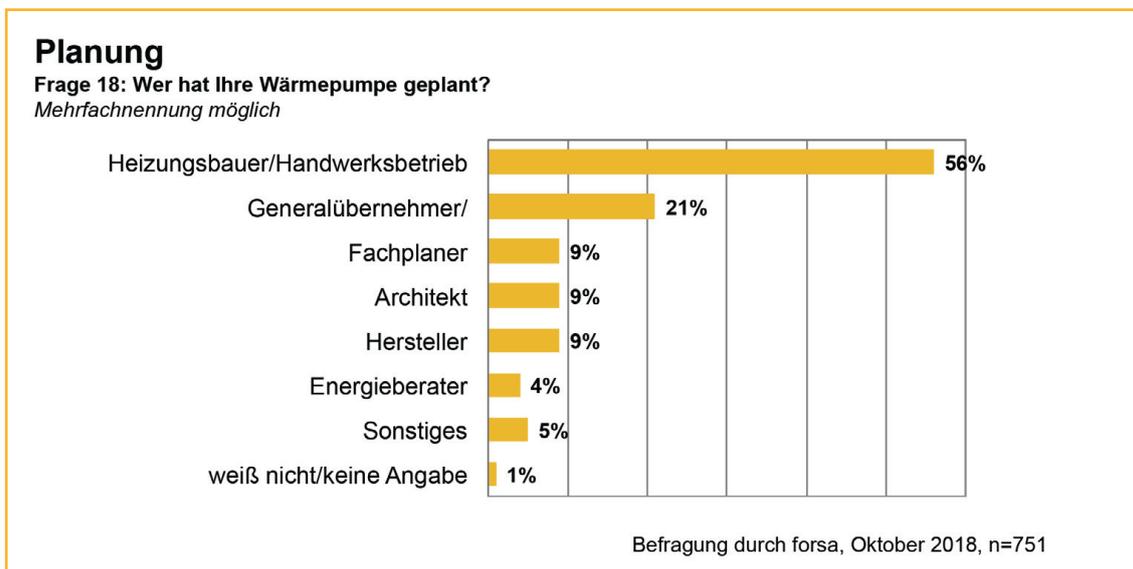


Abbildung 24: Verantwortliche Planer der Wärmepumpe

Es ist für die Qualitätssicherungsmaßnahmen unumgänglich, dass alle Personen, die mit der Planung und Installation von Wärmepumpen zu tun haben, ihr Fachwissen durch Qualifizierung, Zertifizierung und Weiterbildung aktuell und auf einem hohen Niveau halten. Besonders die Heizungsfachfirmen stellen aufgrund des hohen Anteils eine wichtige Gruppe dar.

Die VDI-Richtlinie 4645 ist 2018 erschienen und behandelt die Planung, Errichtung und Betrieb von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern. Ein Schulungskonzept für Fachleute zur Vermeidung von fehlerhaftem Betrieb ist enthalten. Die Qualifizierung nach VDI 4645 ist jedoch freiwillig und bislang haben deutschlandweit nur 73 Teilnehmer die Prüfung absolviert [EN]. In Frankreich ist die Installation der Wärmepumpe nur mit vorheriger Schulung erlaubt. Eine Verpflichtung von Qualifizierungsmaßnahmen würde auch hier die Anzahl der geschulten und geprüften Planer und Installateure steigern und somit die Qualitätssicherung vorantreiben.

Abbildung 25 zeigt, welche Informationsquellen vor dem Einbau der Wärmepumpe zur Entscheidungsfindung verwendet wurden. Mehrfachnennungen waren hier möglich. Die Hauptinformationsquelle der Befragten ist das Internet (55 %). Danach kommen mit einem Anteil von 47 Prozent die Handwerker, die mit Informationen zur Entscheidung für eine Wärmepumpe beigetragen haben. Ein knappes Viertel hat sich von Freunden/Bekanntem (24 %) beraten lassen und 22 Prozent holten sich Informationen auf Baumessen. GleichermäÙen häufig wurden ein Energieberater (19 %) und Fachzeitschriften und -bücher (19 %) als Informationsquelle hinzugezogen.



Abbildung 25: Informationsquellen zur Entscheidungsfindung vor dem Einbau der Wärmepumpe

Eher selten wurden die Stadtwerke/Energieversorger (5 %), die Schornsteinfeger (4 %), die Energie- und Umweltberatung der Stadt oder Kommune (3 %), die Energieberatung der Verbraucherzentrale (3 %), Zeitung/Gemeindeblatt (3 %) und die Energieagentur (1 %) als Informationsmöglichkeit genutzt. Unter »Sonstiges« (10 %) wurden hauptsächlich Bauunternehmen, Architekt, Bauleiter, Bauträger und Hersteller genannt.

Auch bei der Sammlung von Informationen spielen die Handwerker eine sehr große Rolle und stellen ein großes Potential hinsichtlich der Aufklärung der Verbraucher dar. Der Anteil Freunde/Bekanntem ist mit 24 Prozent nicht unerheblich und verdeutlicht, dass Mund-zu-Mundpropaganda durchaus auch in Bereichen wie technische Ausrüstung des Wohngebäudes/Heizung zur Meinungsbildung beiträgt.

Die Hauptargumente für die Entscheidung zur Wärmepumpe sind Umweltbewusstsein/Klimaschutz (72 %) und Wirtschaftlichkeit (71 %). Weitere Entscheidungskriterien für eine Wärmepumpe sind berufliches/technisches Interesse (13 %), Vorgaben vom Bauträger/Fertighausanbieter (12 %), die Möglichkeit der sommerlichen Kühlung (7 %) und gesetzliche Vorgaben (4 %). Unter »Sonstiges« (10 %) wurde häufig die Unabhängigkeit von Gas und Öl oder die bereits vorhandene Wärmepumpe genannt.

Da Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz für 71 Prozent der Befragten ein Entscheidungskriterium zum Einbau der Wärmepumpe waren, ist es sehr erstaunlich, dass weniger als ein Viertel einen Wärmemengenzähler hat und abliest. Dies ist zur Kontrolle der Jahresarbeitszahl (JAZ) notwendig. Die JAZ berechnet sich aus bereit gestellter Wärmemenge geteilt durch den Stromverbrauch der Wärmepumpe und ist die Kennzahl für die Effizienz und folglich die Wirtschaftlichkeit. Je ineffizienter die Wärmepumpe läuft, desto mehr Strom ist zur Erzeugung der erforderlichen Wärmemenge notwendig und desto weniger wirtschaftlich und umwelt- bzw. klimafreundlich ist diese Technologie.



Abbildung 26: Motivation zum Einbau der Wärmepumpe

Wird die Wärmepumpe nicht klimaneutral mit zertifiziertem Ökostrom oder sogar zeitweise mit eigens erzeugtem Solarstrom betrieben, heizt die Wärmepumpe mit Strom, der größtenteils aus nicht erneuerbaren Energiequellen stammt. Insgesamt 37 Prozent des Nettostroms wurden 2018 mit den extrem klimaschädlichen fossilen Brennstoffen Braunkohle und Steinkohle produziert [EC]. Je schlechter die Effizienz der Wärmepumpe, desto mehr Strom ist zur Erzeugung der Wärme notwendig und desto schlechter schneidet sie unter dem Aspekt Umweltfreundlichkeit ab.

3.4 STROMTARIF

Einige Energieversorger bieten einen Wärmepumpentarif an. Das ist ein spezieller, günstigerer Tarif für Heizstrom. Um den Stromverbrauch der Wärmepumpe vom Haushaltsstromverbrauch unterscheiden zu können, wird dieser meist über einen eigenen Zähler erfasst.

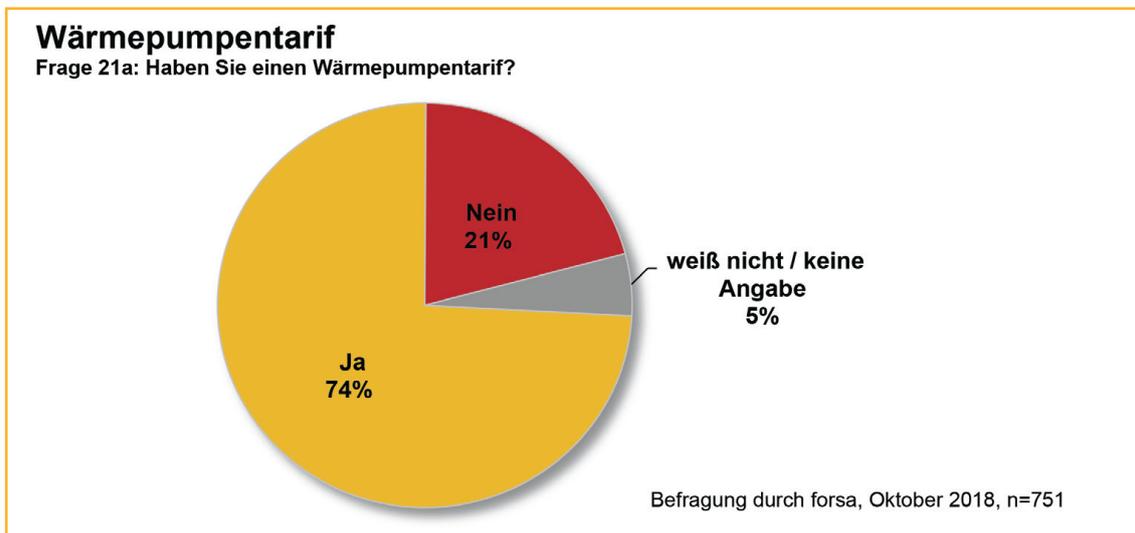


Abbildung 27: Vorhandensein eines Wärmepumpentarifs

Drei Viertel der Befragten nutzen einen Wärmepumpentarif (74 %). 21 Prozent haben keinen Wärmepumpentarif und 5 Prozent wissen es nicht.

Die Stromkosten setzen sich für alle Tarifarten aus Arbeitspreis und Grundpreis zusammen. Der Arbeitspreis bezieht sich auf den tatsächlichen Stromverbrauch und wird in Cent pro Kilowattstunde berechnet. Der Grundpreis ist verbrauchsunabhängig.

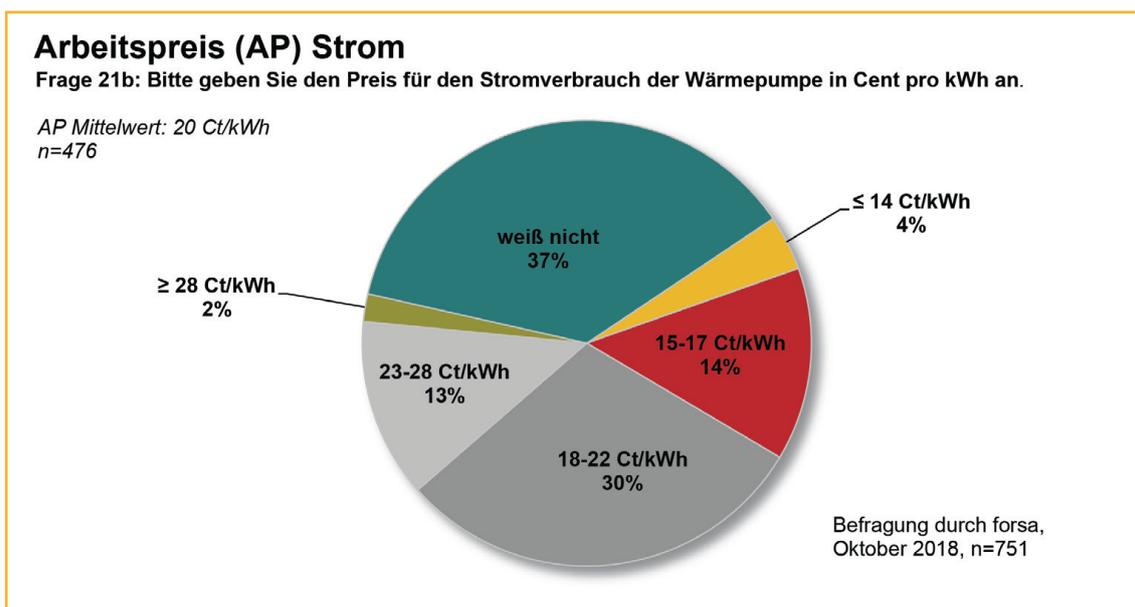


Abbildung 28: Arbeitspreis für den Strom zum Betrieb der Wärmepumpe

In Abbildung 28 sind die Arbeitspreise für die Wärmepumpe nach Preisspannen in Cent pro Kilowattstunde angegeben. 37 Prozent der Befragten können keine Angaben zu dem Arbeitspreis machen. 30 Prozent der Befragten bezahlen zwischen 18 und 22 Cent pro Kilowattstunde. Zu vergleichsweise ähnlichen Anteilen kommt ein Arbeitspreis zwischen 15 und 17 (14 %) bzw. 23 bis 28 (13 %) Cent pro Kilowattstunde vor. Nur 2 Prozent der angegebenen Arbeitspreise ist größer oder gleich 28 Cent pro Kilowattstunde und 4 Prozent bezahlen 14 Cent pro Kilowattstunde oder weniger. Der Mittelwert der insgesamt 476 angegebenen Arbeitspreise liegt bei 20 Cent pro Kilowattstunde.

Der niedrigste angegebene Arbeitspreis liegt bei 4 Cent pro Kilowattstunde und der höchste angegebene bei 55 Cent pro Kilowattstunde. Solche Extremwerte sind nicht plausibel und zeigen, dass es offensichtlich Schwierigkeiten beim Verständnis der Stromrechnung gibt. Es ist nicht problemlos möglich, den Gesamtarbeitspreis zu erfassen, da viele Stromversorger nur eine aufgeschlüsselte Darstellung der einzelnen Preisbestandteile wählen. Auch kann es sich vereinzelt bei einem sehr niedrigen Arbeitspreis um einen Sondertarif für Mitarbeiter von Energieversorgungsunternehmen handeln.

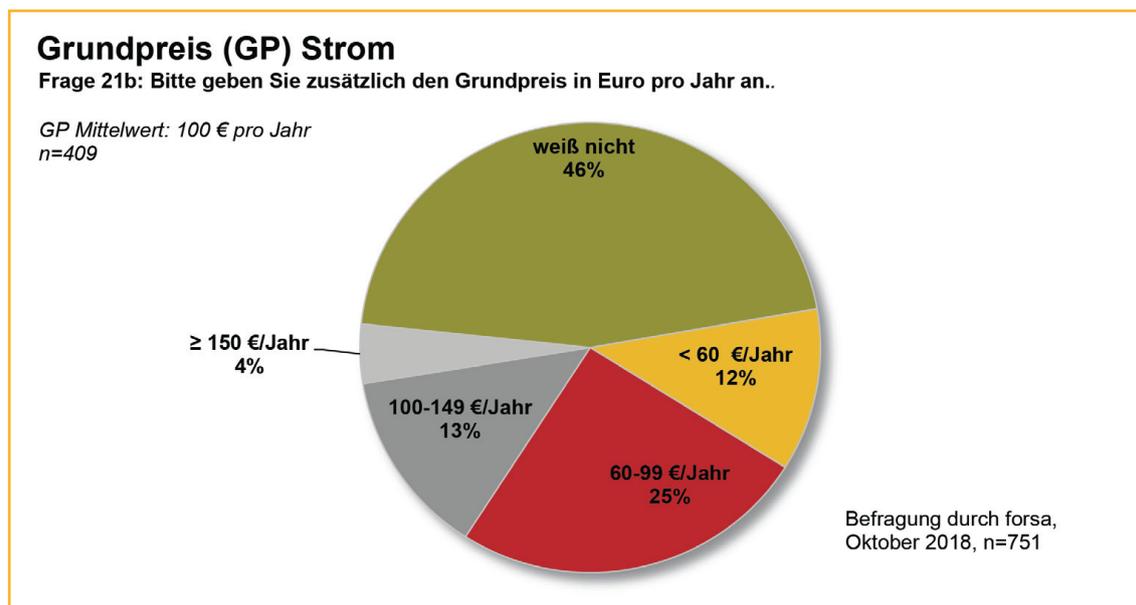


Abbildung 29: Grundpreis für den Strom zum Betrieb der Wärmepumpe

Hinsichtlich des Grundpreises (Abbildung 29) fällt der Anteil der Befragten ohne Angaben noch größer aus als bei der Abfrage des Arbeitspreises. 46 Prozent und somit knapp die Hälfte aller Befragten wissen nicht, wie hoch der Grundpreis ist. Ein Viertel der Befragten zahlt zwischen 60 und 99 Euro pro Jahr. 12 Prozent der Befragten liegt mit dem Grundpreis unter 60 Euro pro Jahr und 13 Prozent liegen zwischen 100 und 149 Euro pro Jahr. Nur 4 Prozent zahlen 150 Euro pro Jahr oder mehr. Der Grundpreis liegt im Mittel bei 100 Euro pro Jahr. Die Spannbreite variiert zwischen 1 und 850 Euro pro Jahr, wobei auch hier diese Extremwerte als Ablese- bzw. Verständnisfehler angesehen werden müssen.

Um zu überprüfen, ob die extrem hohen Grundpreise gegebenenfalls mit sehr niedrigen Arbeitspreisen korrelieren, werden in Abbildung 30 die Arbeitspreise in Abhängigkeit der Grundpreise dargestellt. Es ist zu erkennen, dass bei den sehr hohen Grundpreisen (über 400 Euro) die Arbeitspreise nicht auffällig niedrig sind, sondern sich im unteren mittleren Bereich befinden. Das bedeutet, dass die hohen Grundpreise nicht durch Flatrate-Konzepte oder Vergleichbares zu erklären sind, bei denen ein sehr hoher Grundpreis in Kombination mit keinem bzw. einem sehr niedrigen Arbeitspreis angeboten wird.

Auch sind den extrem niedrigen Grundpreisen (unter 20 Euro) keine auffallend hohen Arbeitspreise zugeordnet. Diese liegen im oberen mittleren Bereich. Eine mögliche Erklärung für die angegebenen Grundpreise zwischen 4 und 10 Euro könnte sein, dass nicht der jährliche, sondern der monatliche Grundpreis angegeben wurde.

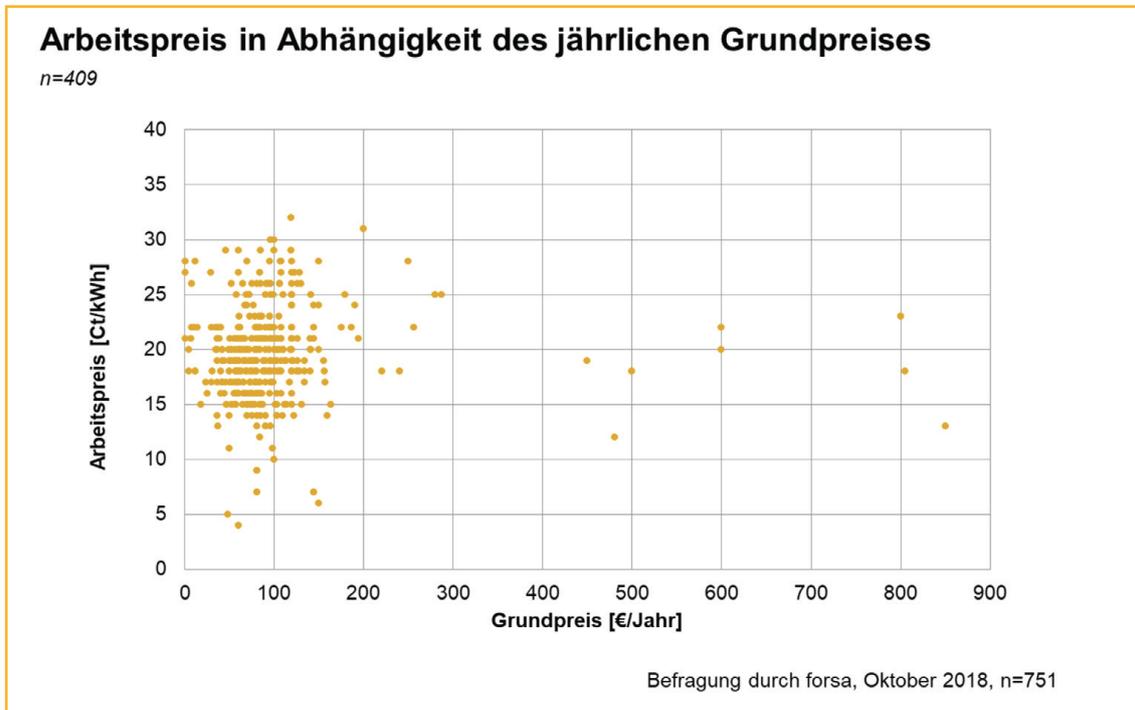


Abbildung 30: Arbeitspreis in Abhängigkeit des Grundpreises für den Wärmepumpen-Strom

3.5 STROMVERBRÄUCHE, KOSTEN UND BEWERTUNG

3.5.1 Stromverbrauch und Stromkosten aus dem Jahr 2017

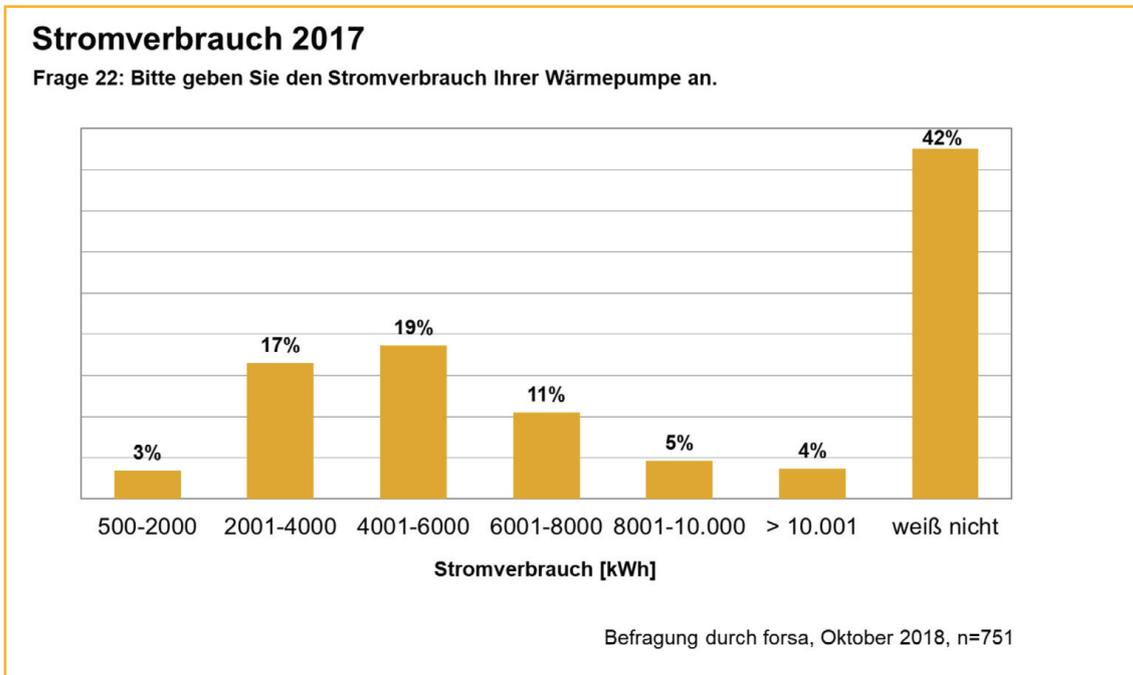


Abbildung 31: Stromverbrauch der Wärmepumpe im Jahr 2017 in Kilowattstunden

Abbildung 31 zeigt den Stromverbrauch der Wärmepumpen im Jahr 2017. Knapp die Hälfte der Befragten (47 %) der Haushalte hat einen Stromverbrauch zwischen 2000 und 8000 Kilowattstunden. Darunter liegen nur 3 Prozent und darüber liegen 8 Prozent. Insgesamt 42 Prozent der Befragten wissen ihren Stromverbrauch nicht oder haben keine Angabe gemacht. Dieser Anteil ist erneut sehr hoch und kann an fehlendem Interesse, fehlendem Verständnis und der Komplexität der Stromrechnung oder einem mangelnden Anreiz, während der Befragung die Stromrechnung zur Hand zu nehmen, liegen. In einigen Fällen ist es möglich, dass die Wärmepumpe noch nicht lang genug in Betrieb ist und somit noch keine Verbrauchsdaten vorliegen.

Aufgrund der teilweise recht hohen Werte ist es denkbar, dass einige der angegebenen Stromverbräuche auch den Haushaltsstrom beinhalten. Die Unterscheidung zwischen Haushaltsstrom und Strom für die Wärmepumpe ist ohne einen zweiten Stromzähler oder einen Doppeltarifzähler schwierig.

Die Stromkosten aus dem Jahr 2017 variieren zwischen 200 Euro und mehr als 3000 Euro (Abbildung 32). Der Anteil ohne Angabe zur Höhe der Stromkosten liegt mit knapp der Hälfte (49 %) der Befragten erneut sehr hoch. Die meisten Haushalte zahlen zwischen 501 Euro und 1000 Euro (18 %) und 1001 Euro und 1500 Euro (16 %) für den Wärmepumpenstrom.

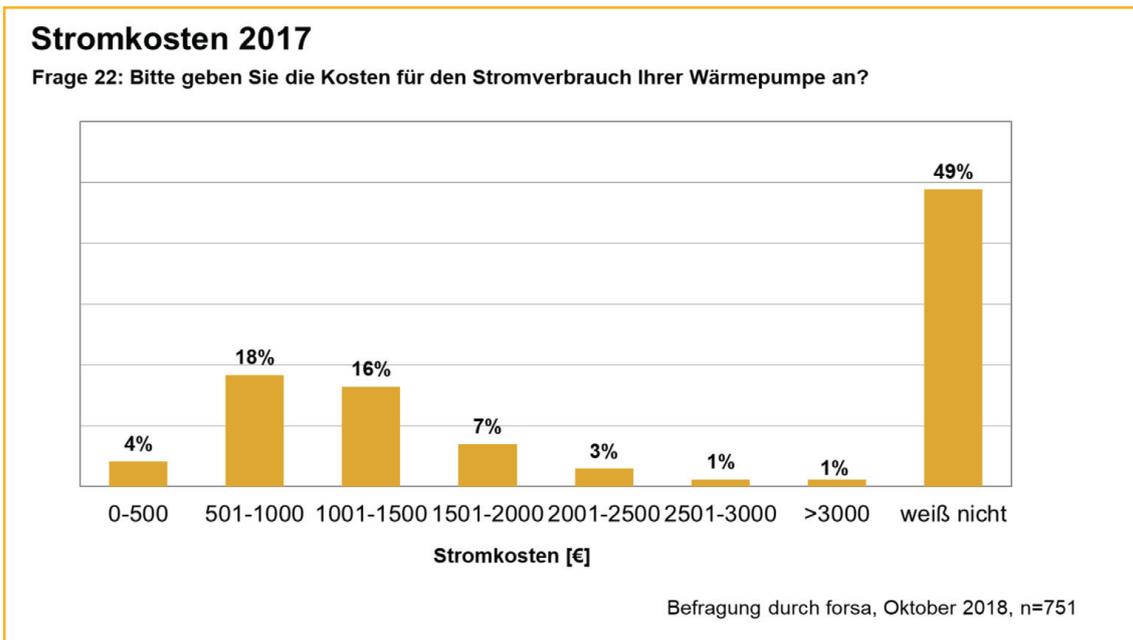


Abbildung 32: Stromkosten für den Betrieb der Wärmepumpe im Jahr 2017 in Euro

3.5.2 Mittelwerte der Jahre 2015 bis 2017

In Tabelle 1 sind die berechneten Mittelwerte des angegebenen Stromverbrauchs und der angegebenen Stromkosten jeweils für die Jahre 2015 bis 2017 sowie der Mittelwert dieser drei Jahre dargestellt. Im Durchschnitt verbrauchen die befragten Wärmepumpenbesitzer 5.602 Kilowattstunden Strom und haben dafür 1.233 Euro bezahlt. Pro Kilowattstunde wurden somit im Durchschnitt 22 Cent (inklusive Arbeitspreis und Grundpreis) bezahlt.

Tabelle 1: Mittelwerte von Stromverbrauch und Stromkosten der Wärmepumpen

JAHR	MITTELWERTE Stromverbrauch	Stromkosten
2017	5.615 kWh (n=432)	1.275 Euro (n=384)
2016	5.702 kWh (n=360)	1.232 Euro (n=302)
2015	5.488 kWh (n=309)	1.192 Euro (n=262)
MITTELWERT 2015 - 2017	5.602 kWh	1.233 Euro

... Bei einer durchschnittlichen Wohnfläche von rund 170 Quadratmetern ergeben sich Stromkosten von 7,25 Euro pro Quadratmeter.

Abbildung 33 zeigt einen Ausschnitt des Heizspiegels für Deutschland 2018 [HS] für Gebäude mit einer Wohnfläche zwischen 100 und 250 Quadratmeter und einem Baujahr ab 2002. Die angegebenen Kosten und der Verbrauch beinhalten die Anteile für Raumwärme und Warmwasserbereitung.

Energieträger	€ Kosten in Euro je m ² und Jahr				kWh Verbrauch in Kilowattstunden je m ² und Jahr			
	niedrig	mittel	erhöht	zu hoch	niedrig	mittel	erhöht	zu hoch
Erdgas	bis 5,10	bis 7,90	bis 11,40	über 11,40	bis 54	bis 96	bis 150	über 150
Heizöl	bis 5,50	bis 7,60	bis 10,60	über 10,60	bis 62	bis 98	bis 148	über 148
Fernwärme	bis 5,60	bis 8,20	bis 12,70	über 12,70	bis 50	bis 82	bis 138	über 138

Abbildung 33: Ausschnitt des Heizspiegels 2018 für Gebäude der Baujahre ab 2002; Bewertung des Stromverbrauchs für Gebäude mit einer Wohnfläche zwischen 100 bis 250 Quadratmeter [HS]

Die durchschnittlichen Heiz- und Warmwasserkosten liegen bei den Befragten bei etwa 7,25 Euro pro Quadratmeter. Diese Kosten sind vergleichbar mit dem oberen mittleren Bereich der Energieträger Erdgas und Heizöl. Das deutet daraufhin, dass in einer Vielzahl von Fällen die im Vergleich zu konventionellen Öl- oder Gasheizungen höheren Investitionskosten für die Wärmepumpen schwer durch niedrigere Betriebskosten kompensiert werden.

Dieser Zusammenhang ist insbesondere im Hinblick auf den Gebäudebestand in Deutschland relevant. Wenn die Wärmepumpe zukünftig im Zuge der Energiewende auch hier vermehrt Einzug halten soll, müssen die finanziellen Rahmenbedingungen deutlich attraktiver werden. Insbesondere eine umfassende Reform des Energie-Steuer- und Abgabensystems durch Einführung einer CO₂-Bepreisung bei gleichzeitiger Absenkung der Stromsteuer würde die Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpe erheblich verbessern.

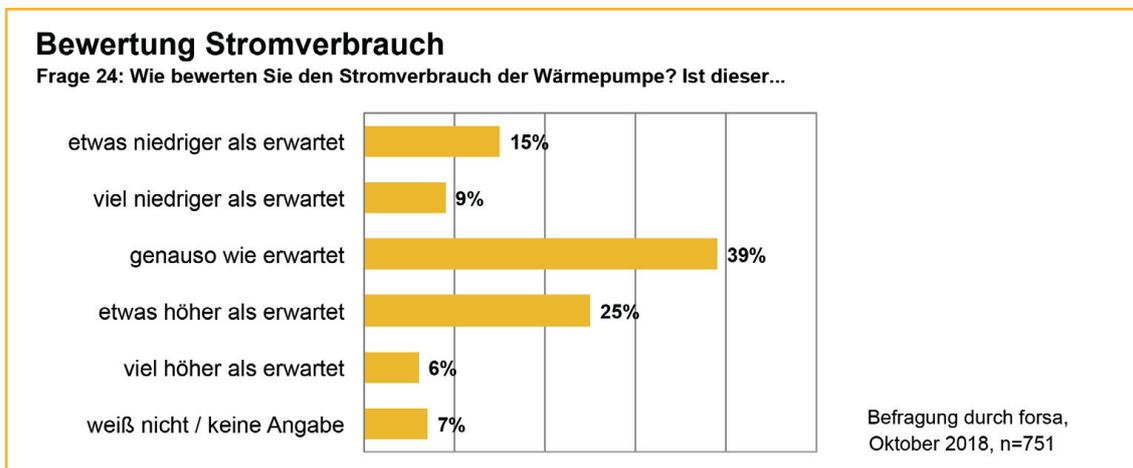


Abbildung 34: Bewertung des Stromverbrauchs durch die Wärmepumpenbesitzer

Abbildung 34 zeigt die subjektive Bewertung des Stromverbrauchs durch die Befragten. Obwohl die Hälfte der Wärmepumpenbesitzer die Stromkosten nicht wussten bzw. nicht angegeben haben, haben bei dieser Frage nur 7 Prozent keine Antwort gegeben. Der Großteil (39 %) empfindet den Stromverbrauch als genauso wie erwartet. Bei einem knappen Viertel (23 %) ist der Stromverbrauch etwas oder viel niedriger als erwartet. 31 Prozent nehmen den Verbrauch etwas bzw. viel höher als erwartet wahr. Diese Bewertung des Stromverbrauchs ist somit ein »Bauchgefühl« und kann nicht durch Werte belegt werden.

Der Anteil der Hausbesitzer, der die genauen Verbräuche und die damit verbundenen Kosten kennt, muss unbedingt zunehmen. Denn nur wer seine Verbräuche im Blick hat, kann auch Einsparpotentiale entdecken und einen fehlerhaften Betrieb identifizieren.

3.6 PROBLEME MIT DER WÄRMEPUMPE, URSACHEN UND MÄNGELBESEITIGUNG

Die Fragen 26 bis 28 sind angelehnt an die »Umfrage zur Fehlerhäufigkeit bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpen«, die im Oktober 2017 als gemeinsames Projekt vom Institut für Bauforschung e.V. und dem Bauherren-Schutzbund e.V. veröffentlicht wurde [BS].

Bislang haben 59 Prozent der Wärmepumpenbesitzer keine Probleme mit ihrer Wärmepumpe gehabt (Abbildung 35). Bei einem knappen Viertel (23 %) ist die Wärmepumpe bereits mindestens einmal ausgefallen. Für einen Ausfall der Wärmepumpe können diverse Gründe verantwortlich sein. Probleme mit der Lärmbelästigung halten sich in Grenzen. Nur bei einem Prozent der Befragten ist eine Vibration oder eine Lärmbelästigung des Nachbarn vorgekommen. Im eigenen Haus fühlen sich 6 Prozent der Befragten durch die Vibrationen und Geräusche der Wärmepumpe gestört. Auch kamen Probleme wie ungenügende Warmwassermenge (3 %), zu geringe Warmwassertemperatur (4 %) oder zu geringe Raumtemperaturen an kalten Tagen (7 %) eher selten vor. Nur sechs Prozent der Haushalte sehen ihren erhöhten Stromverbrauch als problematisch an.

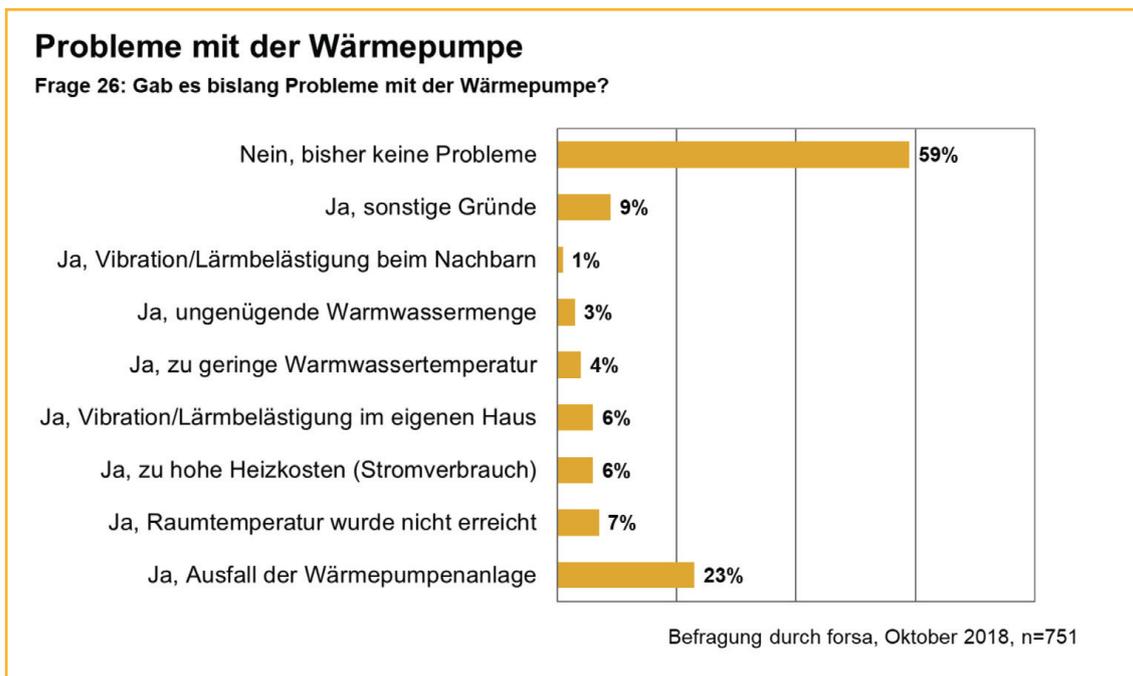


Abbildung 35: Probleme mit der Wärmepumpe

Die angegebenen Probleme (Abbildung 35) haben unterschiedliche Ursachen (Abbildung 36): Ausführungsfehler (19 %) wie z.B. Einbaufehler bei der Wärmepumpe, den Sonden oder der Flächenheizung, eine falsch eingestellte Regelung (19 %) oder Planungsfehler (16 %) wie falsche Dimensionierung etc. stellen die Hauptursachen dar. Mehr als die Hälfte (54 %) gibt sonstige Fehler an und nur sieben Prozent der Befragten führen die Mängel auf Nutzungsfehler zurück.

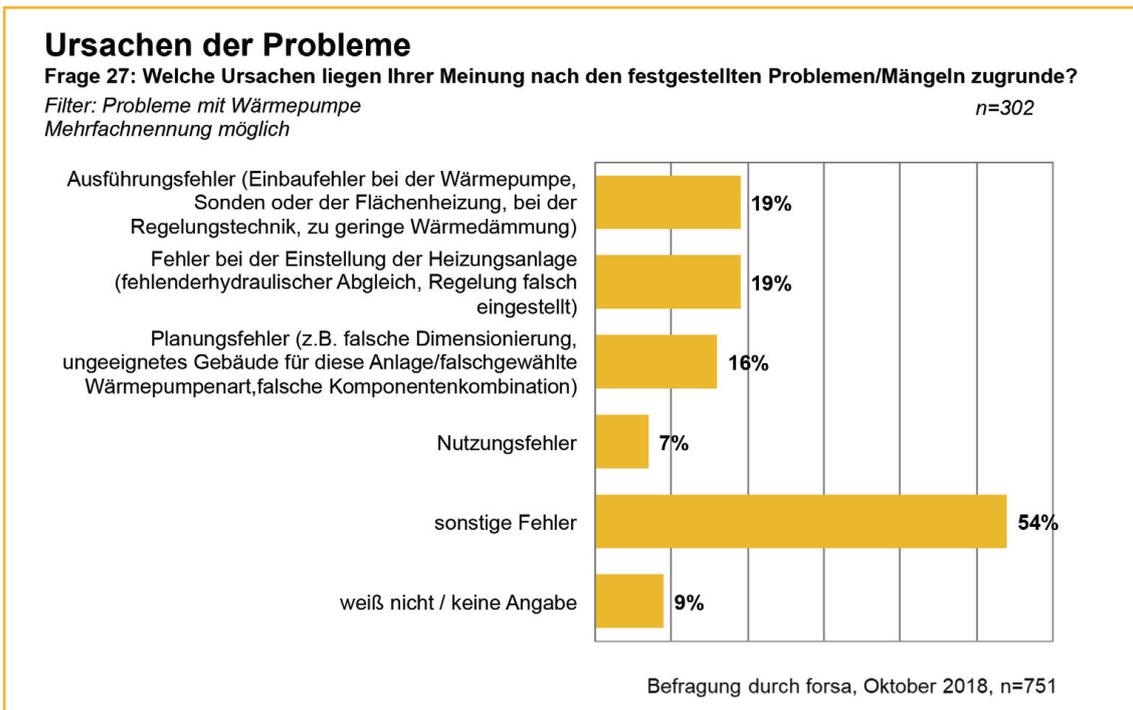


Abbildung 36: Ursachen der Probleme

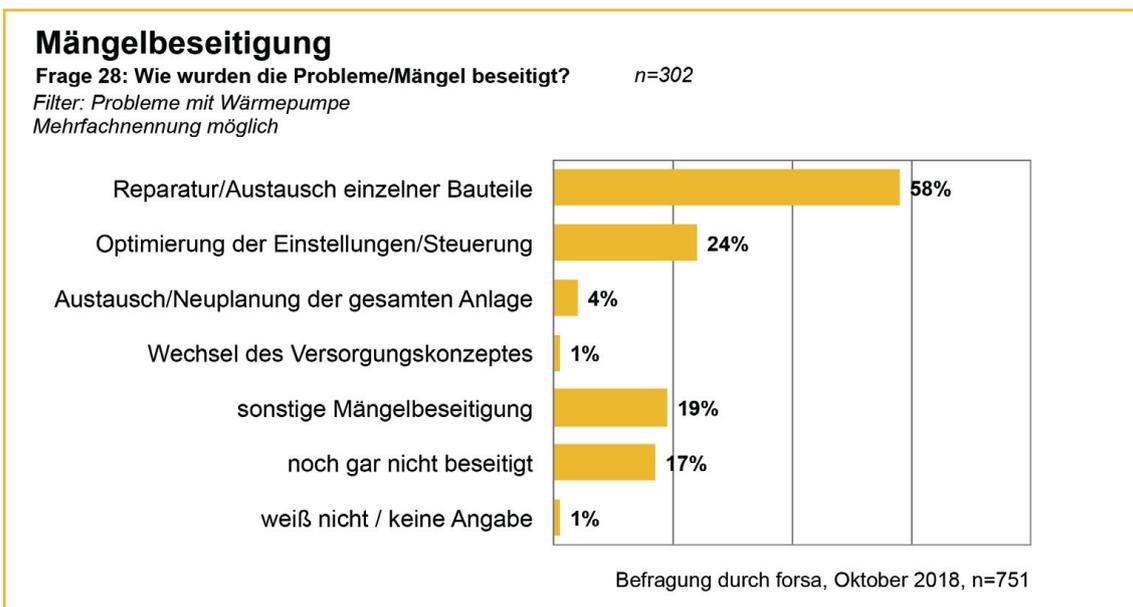


Abbildung 37: Möglichkeiten der Problembeseitigung

Bei 58 Prozent der Befragten erfolgte die Mängelbeseitigung durch Reparatur oder Austausch einzelner Bauteile (Abbildung 37). Bei einem knappen Viertel (24 %) hat eine Optimierung der Einstellung von Regelung und Steuerung zur Mängelbeseitigung geführt. Bei 4 Prozent der Haushalte wurde die gesamte Wärmepumpenanlage ausgetauscht bzw. neu geplant. Einige Wärmepumpenbesitzer (17 %) haben die Mängel noch gar nicht beseitigt.

3.7 ERZEUGTE WÄRMEMENGE UND JAHRESARBEITSAHLE

Eines der Ziele dieser Verbraucherbefragung sollte sein, mithilfe der abgefragten Verbräuche und der abgefragten Randbedingungen die Jahresarbeitszahl abzuschätzen und Rückschlüsse auf die Effizienz der unterschiedlichen Wärmepumpensysteme ziehen zu können.

Wie in Abbildung 22 dargestellt, gab weniger als ein Drittel (28 %) der Befragten an, einen Wärmemengenzähler zu besitzen. Ein knappes Drittel davon liest den Zählerstand weniger als einmal im Jahr oder nie ab oder konnte keine Angaben zum Ableseturnus machen. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass insgesamt knapp 150 Haushalte den Wärmemengenzähler mindestens einmal im Jahr ablesen. Das ist eine Grundvoraussetzung zur Kontrolle der Jahresarbeitszahl.

Eine weitere Grundvoraussetzung zur Kontrolle der Jahresarbeitszahl ist, dass die Bedeutung derselben bekannt ist. 31 Prozent der Wärmepumpenbesitzer wissen, was die Jahresarbeitszahl ist und wiederum 31 Prozent davon (72 Befragte) kontrollieren diese auch. Das sind knapp 10 Prozent aller Befragten. 63 Prozent aller Befragten wissen nicht, was die Jahresarbeitszahl ist und 6 Prozent möchten dazu keine Angaben machen. 159 Befragte wissen zwar, was die Jahresarbeitszahl ist, aber sie kontrollieren diese nicht.

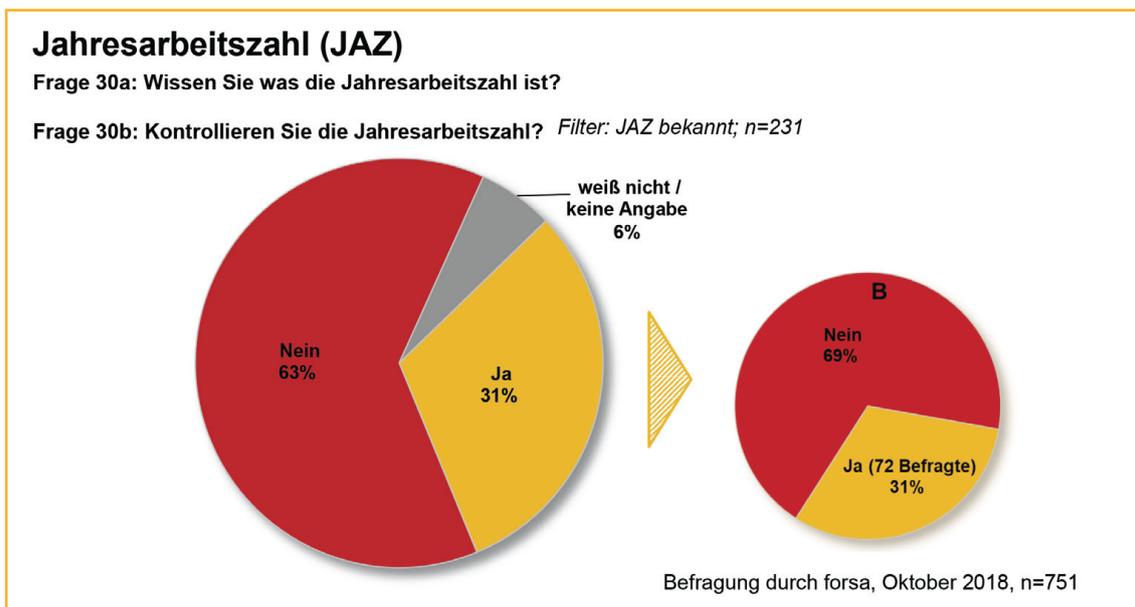


Abbildung 38: Bekanntheit und Kontrolle der Jahresarbeitszahl

Das ist insofern interessant, da über 70 Prozent der Befragten angegeben haben, dass die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe auch ausschlaggebend für die Kaufentscheidung war. Eine Kontrolle der Wirtschaftlichkeit über die Jahresarbeitszahl ist allerdings nur in 10 Prozent der Haushalte möglich.

Abbildung 39 zeigt die aus den angegebenen erzeugten Wärmemengen und Stromverbräuchen berechnete mittlere Jahresarbeitszahl, unterteilt nach Wärmequellen. Für jede Wärmequelle wurden alle angegebenen Verbrauchswerte der Jahre 2015 bis 2017 zur Mittelwertbildung herangezogen. Bei insgesamt 46 Befragten (6 Prozent der Stichprobe) waren sowohl die von der Wärmepumpe erzeugte Wärmemenge als auch der dazugehörige Stromverbrauch angegeben. 19 dieser angegebenen Verbräuche und daraus resultierenden Jahresarbeitszahlen als nicht plausibel eingestuft, da die Jahresarbeitszahl kleiner 1 oder größer 6 war. Das bedeutet, dass die errechneten Jahresarbeitszahlen aus Abbildung 39 von nur 27 Haushalten (3,6 Prozent der Stichprobe) stammen. Davon sind 13 Bestandsgebäude und 14 Neubauten.

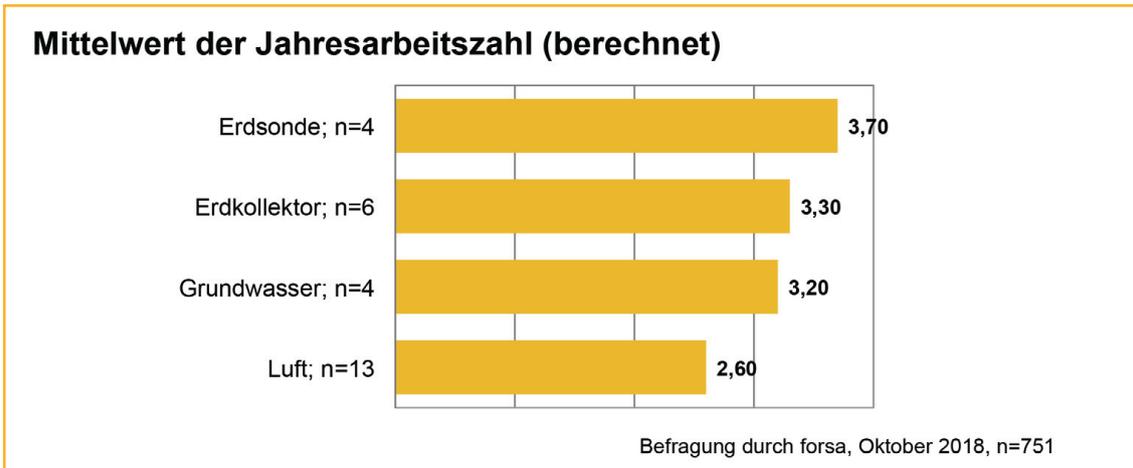


Abbildung 39: Mittelwerte der mit der angegebenen Verbräuche berechneten JAZ nach Wärmequelle

In Abbildung 40 sind alle zur Mittelwertbildung herangezogenen Jahresarbeitszahlen der Jahre 2015 bis 2017 nach Wärmequelle abgebildet.

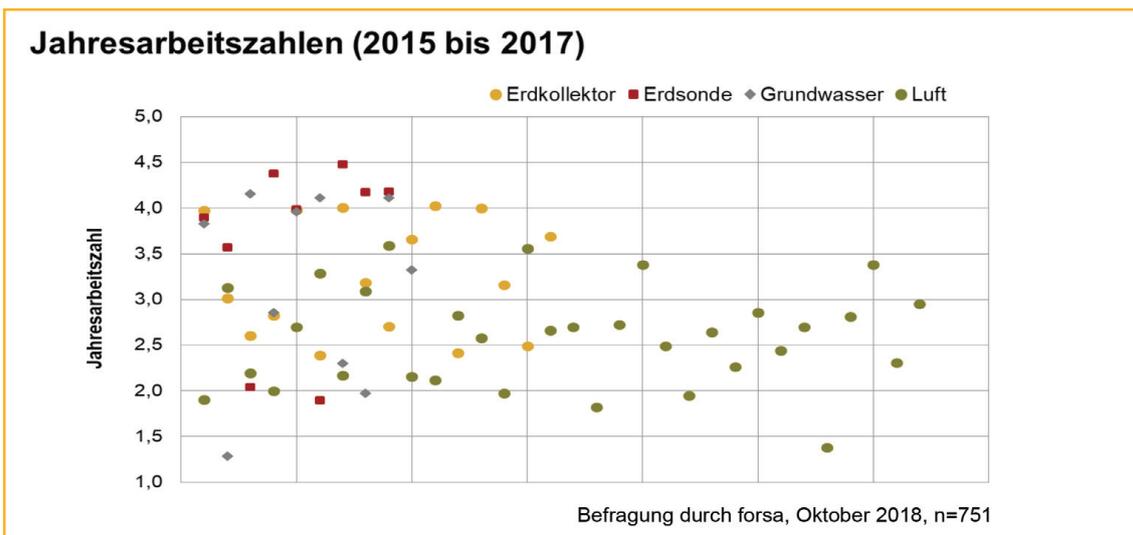


Abbildung 40: Berechnete Jahresarbeitszahlen nach Wärmequelle für die Jahre 2015 bis 2017

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fordert als Grundlage zur Förderfähigkeit von Wärmepumpen Mindest-Jahresarbeitszahlen, die durch einen rechnerischen Nachweis bestätigt werden müssen. Diese betragen in der Basisförderung für Wohngebäude im Bestand 3,5 für Luft-Wärmepumpen und 3,8 für Sole- bzw. Grundwasserwärmepumpen. Diese Jahresarbeitszahlen werden bei dieser Umfrage im Mittel nicht erreicht. Hier ist ein Auseinanderklaffen von Theorie und Praxis zu erkennen. Diese Diskrepanz im Hinblick auf die Energieeffizienz ist tendenziell bei allen Wärmeerzeugern für Gebäude festzustellen. Das zeigen einzelne Feldstudien, die für verschiedene Wärmeerzeuger vorgenommen wurden. Da jedoch der Prozentsatz an eingebauten Wärmemengenzählern relativ gering ist, fällt dies bisher kaum auf. Das bewahrt die Branche vor einer Diskussion, wie sie bei den realen Verbrauchswerten von Autos geführt wird. Es geht jedoch zu Lasten der Hausbesitzer, die mit höheren Betriebskosten als erwartet konfrontiert werden.

3.8 ZUFRIEDENHEIT

Abbildung 41 zeigt die Zufriedenheit der Wärmepumpenbesitzer bezüglich Heizkosten, Bedienbarkeit/Regelung, Wärmekomfort und Wartungsaufwand, unterteilt in »sehr zufrieden«, »zufrieden«, »weniger zufrieden«, »nicht zufrieden« und »weiß nicht/keine Angabe«.

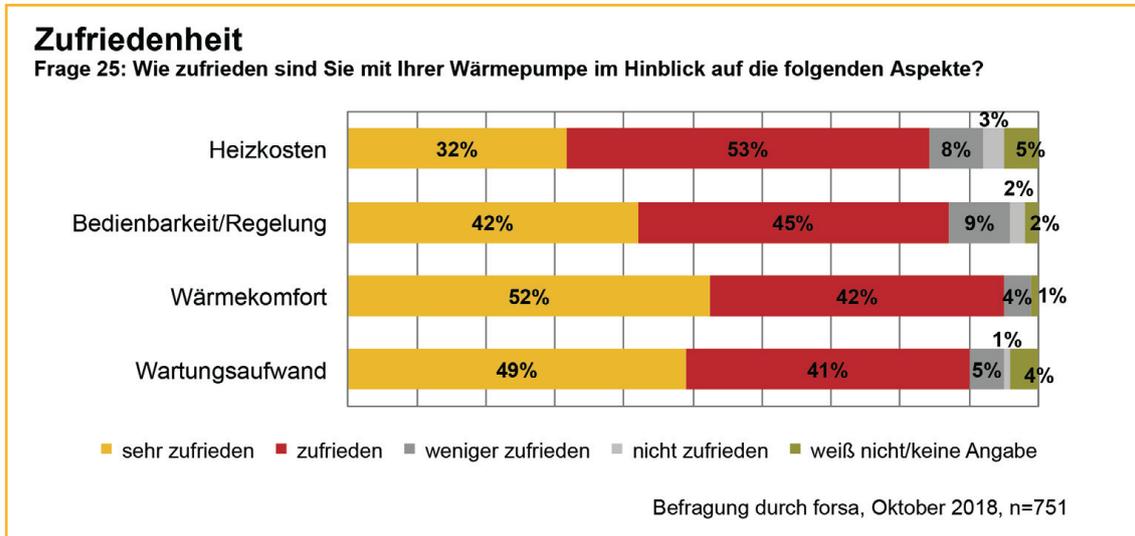


Abbildung 41: Zufriedenheit mit verschiedenen Aspekten der Wärmepumpe

Es ist deutlich zu erkennen, dass die große Mehrheit bei allen abgefragten Aspekten zufrieden ist. Ein Drittel bis die Hälfte ist abhängig von dem jeweiligen Bewertungskriterium sogar sehr zufrieden. Besonders die hohe Zufriedenheit mit den Heizkosten ist überraschend. Da bei der Frage zur subjektiven Bewertung des Stromverbrauchs (Abbildung 34) ein Drittel der Befragten angegeben hat, dass der Stromverbrauch etwas bzw. viel höher ist als erwartet.

Die Zufriedenheit spiegelt sich auch in der Weiterempfehlungsquote wieder. 91 Prozent würden die Wärmepumpe als Wärmeerzeuger weiterempfehlen. Nur 5 Prozent der Befragten würde die Wärmepumpe nicht weiterempfehlen und 4 Prozent wissen es nicht.



Abbildung 42: Weiterempfehlung der Wärmepumpe durch Wärmepumpenbesitzer

3.9 OFFENE FRAGE ZUM OPTIMALEN UND EFFIZIENTEN BETRIEB EINER WÄRMEPUMPE

Auf die offene Frage, welches Verhalten und welche Bedingungen für den optimalen und effizienten Betrieb einer Wärmepumpe notwendig sind, hat genau die Hälfte der Befragten Antworten in ein Freitext-Feld geschrieben. Diese sind sehr unterschiedlich, aber bestätigen oder verstärken sogar die Erkenntnisse der vorherigen Fragen.

Es ist zu vermuten, dass für viele der Befragten die Wärmepumpe eine Art Blackbox ist. Ihnen ist nicht wirklich klar, ob es überhaupt bestimmte Anforderungen gibt und welche Bedingungen gut sind. Besonderes Interesse sich vertiefend mit der Funktionsweise der Wärmepumpe zu beschäftigen besteht nicht. Oft wurde die Antwort gegeben, dass es keine besonderen Bedingungen oder Anforderungen gibt, und nichts weiter beachtet oder gemacht werden muss – »die Wärmepumpe einfach laufen lassen«. Weiterhin kann festgestellt werden, dass die von der Heizungsfirma getätigten Einstellungen oftmals nicht geändert oder angepasst werden.

Viele Hausbesitzer wissen, dass die Temperaturen eine sehr wichtige Rolle spielen und die Wärmeabgabe mittels Fußbodenheizung zwar etwas träge reagiert aber energetisch sinnvoll ist. Außerdem wurden oft Kommentare rund um das Thema Lüften genannt, was im Neubau und sanierten Bestandsgebäuden definitiv ein wichtiges Thema ist, jedoch nicht explizit mit der Wärmepumpe zusammenhängt. Es gibt auch vereinzelte Antworten, die auf ausführliche Sachkenntnis bezüglich der Wärmepumpe hinweisen.

In Tabelle 2 befinden sich die ersten 40 Antworten als exemplarischer Auszug aus den insgesamt 375 Antworten. Die eingegebenen Texte der Befragten wurden nicht verändert.

Tabelle 2: Auszug aus den Antworten auf die offene Frage 29

Frage 29: Wie lässt sich der Betrieb der Wärmepumpe optimal und effizient führen? Welches Verhalten und welche Bedingungen sind notwendig?
Wärmekurve an die Jahreszeit anpassen
keine Ahnung! WP ist GROSSER MIST!!!
Wärmepumpe in 1981 installiert, läuft seit dieser Zeit ununterbrochen. Keine besonderen Bedingungen.
optimale Einstellung der Raumtemperaturen
Konsequentes achten auf Verbrauchs und Erzeugungszeiten
Bis zur endgültigen Einstellung alles überwachen und ggf. Optimieren sehr langwierig da ich Fußboden und Wandheizung habe wodurch das System sehr träge ust
Niedrige wamWassertemperatur Stoßlüften
Man muss die Einstellung manuell an die Außentemperaturen anpassen.
Idealerweise ein Neubau, der durchgeplant ist, so dass keine Wärmelücken entstehen.
Man muss nichts machen, außer manchmal Wasser auffüllen,
Jährliche Kontrolle per Remote vom Einbauer
Vorlauftemperatur, regelbare Umwälzpumpe,

Heizperiode so kurz wie möglich halten. Außerdem wird für die gewünschte Wohnraumtemperatur + Übergangszeit mit Holz/Kachelöfen geheizt.
Habe mich nicht besonders mit der Pumpe beschäftigt. Habe mir bisher keine Gedanken darüber gemacht
Nachtsabsenkung, in Sommerzeit Heizbetrieb abschalten und Warmwasser auf automatischen Betrieb belassen, Heizbetrieb startet erst bei einer vorgegebenen Außentemperatur
Regelmäßiger Filterwechsel
Programmierung verbrauchsabhängig Trägheit Fußbodenheizung beachten
Keine Einzelraumregelung und Vorlauftemperatur soweit wie möglich absenken
Plus Kamin, im Winter selten an
Optimierung der Aufheizzeiten
Gute Auslegung. Optimierte Vorlauf- und Warmwasser- Temperaturen. Einbindung der PV-Anlage mit intelligenter Steuerung.
Anpassung der Soll-Temperatur im Sommer und Winter. man darf nicht die Erwartung haben, dass die Heizung zügig die Räume aufheizt
Vorlauftemperatur wird anhand Raumtemperatur gesteuert
Einfach konstant durchlaufen lassen über das Jahr und über Thermostate steuern
Mindestvolumenstrom beachten
Fußbodenheizung, Konstante Temperaturvorstellungen (schnelles Aufheizen nicht möglich), ein wenig Geräusche müssen akzeptiert werden
vom Techniker gut einstellen lassen und nicht unnötig daran herumregeln
Differenzierte Wärmeabgabe durch Raum- und Außenthermostaten
Wir kommen sehr gut mit dem Automatik Betrieb zurecht
Die Inbetriebnahme durch den Hersteller ist ausreichend, da dieser die Anlage optimal einstellt. Die einzige Anpassung die zweimal im Jahr notwendig ist, ist die Umstellung von Heiz-
Nicht dem Heizungsbauer vertrauen weil die sind mit so modernen neuen Anlagen meiner Meinung überfordert. Selber informieren und einstellen.
Kein ständiges Ändern der Zimmertemperatur.
Ordentliche Wärmedämmung, regelmäßige Wartung
optimale Abstimmung auf unsere Bedürfnisse + hydraulischer Abgleich durch Werkskundendienst
Im Winter: nachts weniger Luftaustausch als tagsüber. Im Sommer zum Abkühlen: tagsüber Anlage ausschalten, nachts Anlage auf hoher Stufe laufen lassen bzw. Fenster öffnen.
Wir heizen nur Nachts und nutzen dadurch hauptsächlich den günstigen Nachtstrom
nicht besonderes
Flächenheizung, dadurch brauche ich weniger Raumtemperatur. Und Verwendung von Solarstrom.
Keine besondere Bedingungen notwendig. Besonderheit stellt nur die Fußbodenheizung dar, die wie bei jedem Heizsystem sehr träge heizt und man dies beim »Lüften« beachten sollte. Das Heizen mit einer Wärmepumpe unterscheidet sich nicht von anderen Heizsystemen.

4 QUELLEN

- [BF] Institut für Bauforschung e.V., »Umfrage zur Fehlerhäufigkeit bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpen«, www.bsb-ev.de/studien/analysen-und-studien (abgerufen am 11.04.2019)
- [BPB] Bundeszentrale für politische Bildung, »Nettoeinkommen privater Haushalte«, www.bpb.de (abgerufen am 22.05.2019)
- [BWP] Bundesverband Wärmepumpen e.V., »Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen 2012-2018«, www.waermepumpe.de (abgerufen am 28.05.2019)
- [EC] Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, »Nettostromerzeugung in Deutschland 2018«, www.energy-charts.de (abgerufen am 09.05.2019)
- [EN] EnBauSa, »Wärmepumpen legen europaweit kräftig zu«, www.enbausa.de (abgerufen am 03.07.2019)
- [FO] forsa, »Ergebnisse der täglichen BUS-Befragung 1. Quartal 2018«, schriftliche Mitteilung (vom 23.08.2018)
- [GBZ] Internationales Geothermiezentrum, »Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes – Bestandsaufnahme und Trends«, www.geothermie-zentrum.de (abgerufen am 11.04.2019)
- [HS] co2online, »Heizspiegel nach Gebäudebaujahr – Für Gebäude der Baujahre ab 2002«, www.heizspiegel.de (abgerufen am 11.04.2019)
- [IBP] Fraunhofer Institut für Bauphysik, »Modellprojekte im Effizienzhaus Plus-Standard«, www.ibp.fraunhofer.de (abgerufen am 14.05.2019)
- [ISE] Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, »WP Monitor«, www.ise.fraunhofer.de (abgerufen am 09.05.2019)
- [PH] Viessmann Deutschland GmbH, »Planungshandbuch Wärmepumpen (09/2011)«, www.viessmann.de (abgerufen am 09.05.2019)