

# UMFRAGE ZUR FEHLERHÄUFIGKEIT BEI DER PLANUNG UND AUSFÜHRUNG VON WÄRMEPUMPEN

**Gemeinschaftsprojekt  
vom Bauherren-Schutzbund e.V. und  
dem Institut für Bauforschung e.V.**

---





Institut für Bauforschung e.V.

## **Umfrage zur Fehlerhäufigkeit bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpen**

Gemeinsames Projekt vom Institut für Bauforschung e.V.  
und dem Bauherren-Schutzbund e.V.

<b>Auftraggeber:</b>	<b>Bauherren-Schutzbund e.V.</b>  Brückenstr. 6  10179 Berlin
<b>Bearbeitung:</b>	<b>Institut für Bauforschung e.V.</b>  An der Markuskirche 1, 30163 Hannover  Dipl.-Ing. Janet Simon, wiss. Mitarbeiterin  Dipl.-Ing. Heike Böhmer, Institutsleitung  RA Horst Helmbrecht, wiss. Mitarbeiter
<b>Entwurf -</b>	17.10.2017
<b>Abschlussbericht :</b>	IFB-17556 / 2017

## Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund, Aufgabenstellung und Ziele	4
2	Wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen	5
3	Fragestellungen der Untersuchung	11
4	Methodik der Untersuchung	14
5	Untersuchungsergebnisse	15
	5.1. Untersuchungsergebnisse der Sachverständigenbefragung	15
	5.2. Untersuchungsergebnisse der Befragung der Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V.	21
	5.3. Untersuchungsergebnisse der Befragung der Heizungsbaubetriebe	26
	5.4. Zusammenfassung der Befragungsergebnisse/Bewertung	31
6	Handlungsempfehlungen	34

## 1 Hintergrund, Aufgabenstellung und Ziele

Gemessen am Gesamtabsatz für Wärmeerzeuger beträgt der Marktanteil von Wärmepumpen nach Angaben des Bundesverband Wärmepumpe e.V. aktuell noch unter 10 %. Mit 66.500 Heizungswärmepumpen wurden im Jahr 2016 allerdings mehr der umweltfreundlichen Heizungen in Deutschland installiert als jemals zuvor. Wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen kommen mittlerweile in jedem dritten neu gebauten Wohngebäude zum Einsatz. Die Marktanteile zwischen erdgekoppelten Wärmepumpen und Luftwärmepumpen im Jahr 2016 lagen bei 31,1 % bzw. 68,9 %. Insgesamt waren im Jahr 2016 ca. 750.000 Heizungswärmepumpen in Deutschland installiert.<sup>1</sup>

Grundsätzlich stehen wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen speziell im Neubaubereich in dem Ruf, ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich zu sein. Gleichzeitig gibt es aber auch immer wieder Berichte darüber, dass derartige Anlagen z.B. bei der Planung angenommene Stromverbräuche deutlich überschreiten oder Ausführungs- und Steuerungsfehler Probleme vielfacher Art beim Betrieb der Anlagen bereiten.

Dieser Hintergrund war dem Bauherrenherren-Schutzbund e.V. Anlass, in einer gemeinsamen Untersuchung mit dem Institut für Bauforschung e.V. eine umfassende Darstellung des Meinungs- und Erfahrungsbildes planender und ausführender Handwerksunternehmen sowie einschlägig befasster Sachverständiger zu veranlassen, in der Art, Anzahl und Ursachen etwaig bei Planung und Ausführung von wärmebasierten Heizungsanlagen auftretender Probleme und Mängel eruiert und bewertet werden.

Ziel der Gemeinschaftsstudie war die Auswertung von Fragebögen, die bundesweit an ausführende Handwerksbetriebe, Sachverständige im Bereich des Heizungsbaus und die Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V. zu adressieren waren, um aus den Hinweisen und Erfahrungen der handelnden Akteure Handlungsempfehlungen abzuleiten, die geeignet sind, die Planungs- und Bauqualität im Bereich wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen zu bewerten und ggf. weiter zu verbessern.

Das Institut für Bauforschung e.V. und der Bauherren-Schutzbund e.V. widmen sich der Thematik im Rahmen der vorliegenden Studie. Neben der vorgenannten Weiterentwicklung der Bauqualität im Bereich der Wärmepumpen soll mit dieser Studie auch der Verbraucher eingehender über die Thematik informiert werden. Der Auftrag zur Bearbeitung hierzu wurde dem Institut für Bauforschung e.V. im Februar 2017 erteilt.

---

<sup>1</sup> vgl. Bundesverband Wärmepumpe e.V., Pressemitteilung vom 23.01.2017

## **2 Wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen**

### **2.1. Funktionsweise**

Das generelle Funktionsprinzip von Wärmepumpen besteht darin, Umweltwärme aufzunehmen, die Temperatur zu erhöhen und die so gewonnene Wärme dann dem Heiz- und Brauchwasser zuzuführen. Je geringer der Unterschied zwischen der Umwelt-Temperatur und der zu erreichenden Temperatur eines Raumes ist, desto weniger muss eine wärmepumpenbasierte Heizungsanlage arbeiten. Zu bevorzugen sind daher Wärmequellen, die auch im Winter eine möglichst hohe Temperatur besitzen (z.B. Grundwasser) sowie Heizungsanlagen, die mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen auskommen. Besonders effizient sind deshalb Wärmepumpen in Verbindung mit Flächenheizungen (Fußboden- oder Wandheizung).

Daneben können Wärmepumpen aber mittlerweile auch mit speziell entwickelten Niedertemperatur-Radiatoren (Heizkörpern) betrieben werden, welche vornehmlich nach dem Prinzip der Strahlungswärme arbeiten, bei Bedarf aber zusätzlich auch mit Ventilatoren zur Unterstützung der Thermik ausgestattet werden können. Sie benötigen allerdings einen deutlich höheren Temperaturvorlauf der Wärmepumpe (bis zu 55 Grad) und sind deshalb weniger wirtschaftlich als Wärmepumpen im Zusammenspiel mit Flächenheizungen. Gleichwohl kann der Einsatz derartiger Heizsysteme bei der Modernisierung von Bestandsgebäuden einen wirtschaftlichen Kompromiss darstellen, auch wenn dazu sogenannte Mittel- oder Hochtemperaturwärmepumpen eingesetzt werden müssen.

Bei der Entscheidung über Art und Auslegung der Wärmepumpe spielen Faktoren der Gebäudedämmung und Luftdichtheit der Gebäudehülle zusammen mit der Durchschnittstemperatur der Umgebungsluft, des Erdreichs oder des Grundwassers eine entscheidende Rolle. Deshalb bedarf es sowohl im Neubaubereich als auch bei der Bestandsmodernisierung immer der sorgfältigen Planung einer wärmepumpenbasierten Heizungsanlage.

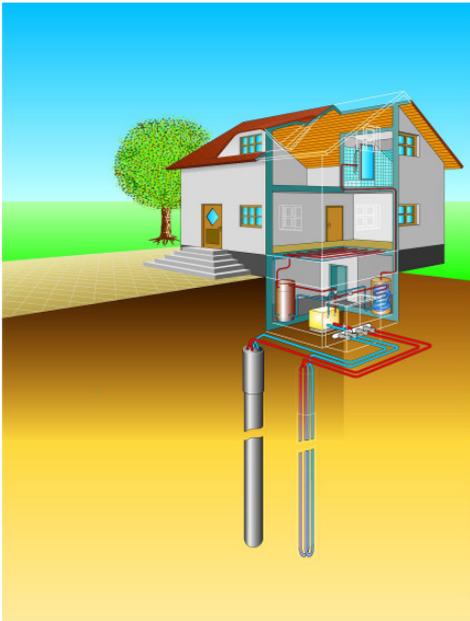
### **2.2. Wärmepumpenarten**

Im Folgenden werden die gängigen Wärmepumpenarten dargestellt, wie sie derzeit in Deutschland zur Installation kommen. Installationsaufwand und -kosten für die verschiedenen Anlagen können stark variieren, ebenso wie der Wirkungsgrad der jeweiligen Anlage.

Für die Effizienz einer wärmepumpenbasierten Heizungsanlage ist die wichtigste Kennzahl die Jahresarbeitszahl (JAZ). Konkret bezeichnet sie das Verhältnis von jährlich bereit gestellter Wärmemenge und dafür eingesetzter Strommenge. Eine positive Ökobilanz ergibt sich ab einer JAZ von 4 (4 kWh Nutzwärme aus 1 kWh Strom). Je nach Wärmepumpenart bestehen

sogenannte Annahmen zur JAZ, i.d.R. angegeben durch die Hersteller. Ob die konkrete Heizungsanlage die JAZ-Annahme einhält, lässt sich nur ermitteln, wenn ein Wärmemengenzähler installiert ist und sich der Stromverbrauch der Anlage für die Wasseraufbereitung, Pumpen etc. vollständig erfassen lässt. Prinzipiell verschlechtert sich die JAZ, wenn mit der Heizungsanlage auch die Warmwasseraufbereitung erfolgt.

### Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden

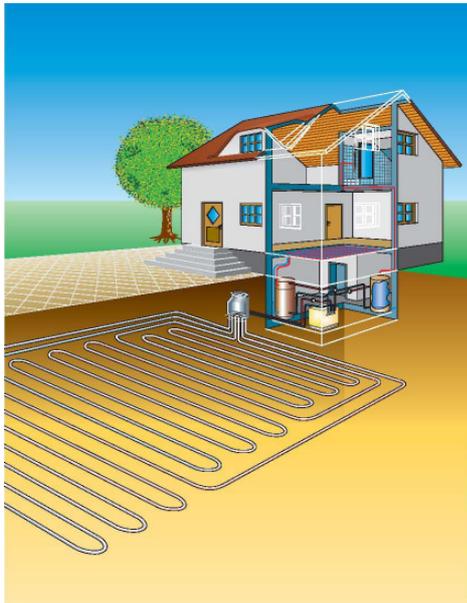


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Bei der Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden werden im Abstand von mindestens 6 m zwei bis zu 100 m tiefe und 50 - 60 cm große Löcher für die Erdwärme-Sonden senkrecht in den Boden gebohrt. Die Sonden bestehen i.d.R. aus Kunststoff, in denen ein spezielles Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel zirkuliert. Dieses entzieht dem Boden Wärme und gibt sie über einen Wärmetauscher an die Wärmepumpe ab. Im Inneren der Pumpe wird die Temperatur mechanisch nochmals erhöht und die Wärme dann an das Heizsystem übertragen. Derartige Systeme sind nur mit großem Aufwand und Kosten auszuführen, haben dafür allerdings einen sehr guten Wirkungsgrad (JAZ-Annahme: bis zu 4,5)

<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
Hoher Wirkungsgrad, effizienter Betrieb in Herbst und Winter (gleichbleibende Wärmeentzugsleistung)	Weniger effizienter Betrieb im Frühling (fortgeschrittene Auskühlung des Bodens)
Niedrige Betriebskosten	Hohe Investitionssumme, Bohrkosten nur schwer kalkulierbar
Nahezu wartungsfrei	Voraussetzung: Eignung des Grundstücks (Platz und Wärmeentzugsleistung des Bodens); Bodengutachten notwendig

**Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdkollektor**

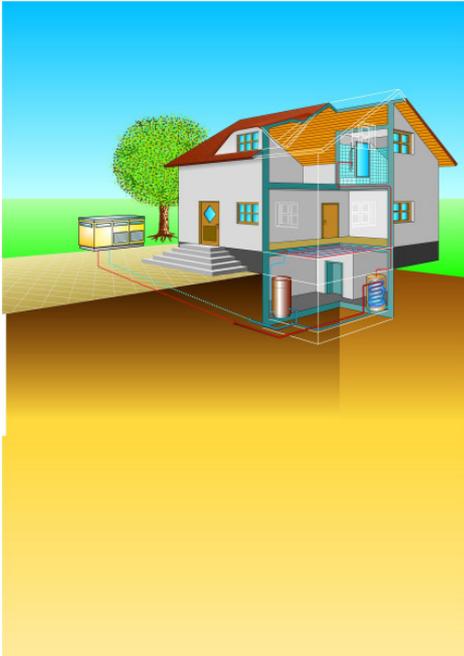


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Bei Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Kollektor wird eine größere Grundstückfläche benötigt, in der ein Rohrsystem ca. 80 - 120 cm tief unter der Erdoberfläche horizontal verlegt wird. Das Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel innerhalb des Rohrsystems nimmt Bodenwärme auf, welches über einen Wärmetauscher in die Wärmepumpe gelangt. Dort wird die Temperatur mechanisch noch einmal erhöht, dann wird die Wärme in den Wasserkreislauf der Heizung übertragen. Der Wirkungsgrad fällt nur leicht geringer aus als bei Sole-Wasser-Wärmepumpen mit Erdsonden (JAZ-Annahme: bis zu 4).

<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
Guter Wirkungsgrad, effizienter Betrieb in Herbst und Winter (gleichbleibende Wärmeentzugsleistung)	Weniger effizienter Betrieb im Frühling (fortgeschrittene Auskühlung des Bodens)
Niedrige Betriebskosten	Verhältnismäßig hohe Anschaffungskosten
Nahezu wartungsfrei	Voraussetzung: Grundstückseignung (große unbebaute Grundstücksfläche); Bodengutachten erforderlich
	Später beginnende Wachstumsphase der Pflanzen im Garten

**Luft-Wasser-Wärmepumpe**

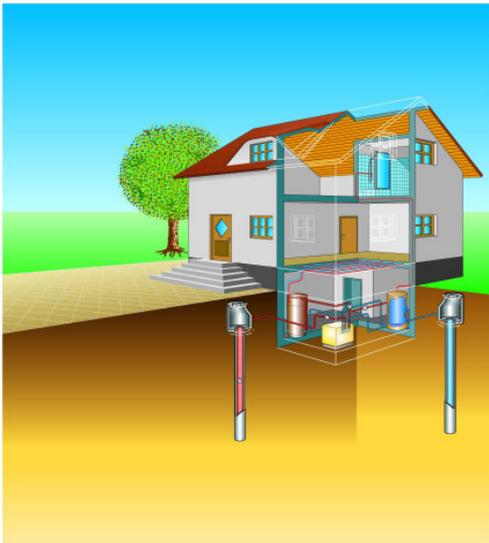


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe saugt ein Ventilator Umgebungsluft über einen Verdampfer in die Wärmepumpe. Dabei wird der Luft Wärme entzogen. Die Wärmepumpe erhöht mechanisch die Temperatur und leitet sie weiter in den Wasserkreislauf der Heizungsanlage. Die platzsparenden Luft-Wasser-Wärmepumpen eignen sich für hochwertig sanierte oder neue Gebäude und zeichnen sich durch vergleichsweise niedrige Anschaffungskosten aus. Ihre Effizienz ist allerdings nur im Niedertemperaturbereich bis zu 55 Grad nachgewiesen (JAZ-Annahme: bis zu 3,3).

<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
Niedrigere Investitionssumme	Gefahr von Schallemissionen
Kleine Aufstellfläche, Unabhängigkeit von Bedingungen des Bodens, keine Grabungen und Bohrungen	Ineffizienter Betrieb bei sehr kalten Temperaturen
Effizienter Betrieb in Übergangsmonaten	Ineffiziente Warmwasserbereitung im Winter und möglicherweise in den Übergangsmonaten
Effiziente Warmwasserbereitung im Sommer	

**Wasser-Wasser-Wärmepumpe**

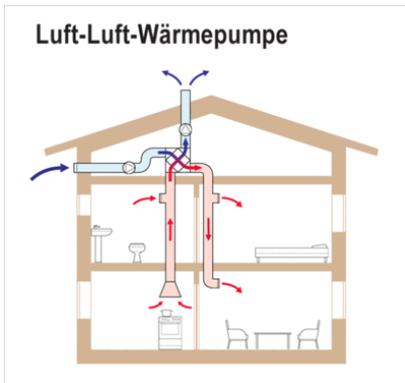


Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Bei der Wasser-Wasser-Wärmepumpe wird das Grundwasser aus einem Förderbrunnen zur Wärmepumpe geleitet. In der Wärmepumpe wird dem Wasser dann so viel Wärme entzogen, dass es um 3 - 5 °C abkühlt und über einen weiteren Brunnen in die Erde zurückfließt. Der Vorteil dieser Technik liegt darin begründet, dass Grundwasser das ganze Jahr über eine konstante Temperatur von 7 - 12° C behält. Das garantiert einen durchgängig sehr guten Wirkungsgrad der Wasser-Wasser-Wärmepumpe, die allerdings ebenfalls nur ziemlich aufwendig und damit kostenintensiv zu installieren ist (JAZ-Annahme: bis zu 4,5).

<i>Vorteile</i>	<i>Nachteile</i>
Sehr guter Wirkungsgrad	Aufwendige und kostenintensive Brunnenbohrung
Niedrige Betriebskosten	Voraussetzung: Stabiler Grundwasserspiegel, besondere Anforderungen an Temperatur und Qualität des Wassers (eisenhaltiges Wasser verschlammte z.B. die Rohre)
	Genehmigungspflicht der Anlage, keine Genehmigung im Trinkwasserschutzgebiet

## Luft-Luft-Wärmepumpe



Quelle: [energiesparen-im-haushalt.de](http://energiesparen-im-haushalt.de)<sup>2</sup>

Luft-Luft-Wärmepumpen finden als Heizungsanlagen für Häuser mit kontrollierter Wohnraumlüftung Anwendung. Damit sind diese Pumpen nur für Niedrigenergiehäuser oder Passivhäuser geeignet, die über hervorragende Dämmeigenschaften verfügen und praktisch luftdicht sind. Es darf für den effizienten Einsatz dieses Heizsystems nur noch ein geringer Heizwärmebedarf bestehen. Gleichzeitig ist der Warmwasserbedarf anderweitig, z.B. mit Hilfe einer Solaranlage zu bedienen. Gemessen an der Heizkraft verbrauchen derartige Wohnraumlüftungen im Gegenzug nur sehr wenig Strom. Ca. 90 % der Heizwärme wird aus der abgesaugten Luft gewonnen.

Vorteile	Nachteile
Lüftung und Heizung können bei Passivhäusern kombiniert werden ("kontrollierte Wohnraumlüftung").	Erhöhter Wartungsaufwand durch den regelmäßigen Austausch von Luftfiltern
Keine Komponenten für ein Heizsystem mit Wasser erforderlich (Heizkörper mit entsprechenden Platzbedarf oder aufwändig zu installierende Flächenheizungen)	Voraussetzung: Haus mit Heizlast unter 10 W/m <sup>2</sup> (Passivhaus)
	Gefahr trockener Luft beim elektrischen Nachheizen bei entsprechender Kälte

<sup>2</sup> Quelle: (<http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/hausbau-regenerative-energie/energiebewusst-bauen-wohnen/emission-alternative-heizung/heizen-mit-erdwaerme/arten-von-waermepumpen/luft-luft-waermepumpe.html>, Stand:05.09.2017)

### **3 Fragestellungen der Untersuchung**

Grundsätzlich stehen wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen speziell im Neubaubereich in dem Ruf, ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich zu sein, insbesondere wenn man längere Laufzeiten zu Grunde legt und von einem weiteren Ansteigen der Preise für fossile Energieträger ausgeht.

Immer wieder gibt es jedoch auch Berichte, dass Beispielberechnungen für den prognostizierten Stromverbrauch derartiger Anlagen, sich in der Praxis als nicht zutreffend erweisen, z.B. wenn die Wärmepumpen im Betrieb mehr als das Doppelte verbrauchen als zuvor angenommen. Zudem würden auftretende Fehler bei der Installation der Anlagen oder ein fehlender hydraulischer Abgleich folgenreicher sein, als bei Brennwertheizungsanlagen. Damit die Anlagen in der Praxis funktionierten, sei ein vergleichsweise erhöhter Planungsaufwand notwendig. Auch würden Probleme oftmals dadurch entstehen, dass die Vorlauftemperaturen zu hoch seien oder die Warmwasseraufbereitung zu stark genutzt werde.<sup>3</sup>

Derartige Kritikpunkte waren dem Bauherren-Schutzbund e.V. und dem Institut für Bauforschung e.V. vor dem Hintergrund der immer weiter steigenden Verbreitung der Wärmepumpentechnologie vor allem im Neubaubereich Anlass, eine eigene Untersuchung zu Art, Anzahl und Ursachen etwaig bei Planung und Ausführung von wärmebasierten Heizungsanlagen auftretender Fehler anzustellen. Im Einzelnen sollte die Untersuchung zu folgenden Fragestellungen bezogen auf den Zeitraum der letzten 5 Jahre Aufschluss geben:

#### **3.1. Gibt es eine Wärmepumpenart, die sich in der Praxis gehäuft als problem- bzw. mangelbehaftet zeigt?**

- Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Wasser-Wasser-Wärmepumpe
- Luft-Luft-Wärmepumpe

#### **3.2. Von wem wurden ggf. problem- bzw. mangelbehaftete Anlagen mehrheitlich geplant?**

- Generalübernehmer / Generalunternehmer
- Fachplaner
- Heizungsbauer / Handwerksbetrieb

---

<sup>3</sup> vgl. bspw. FOCUS-Online vom 03.05.2016: „Wärmepumpe in der Kritik - Hausbesitzer ärgern sich über den Öko-Stromfresser Wärmepumpe“, Quelle: [http://www.focus.de/immobilien/energiesparen/regenerative\\_energie/waermepumpe-in-der-kritik-hausbesitzer-aergern-sich-ueber-den-oeko-stromfresser-waermepumpe\\_id\\_5493136.html](http://www.focus.de/immobilien/energiesparen/regenerative_energie/waermepumpe-in-der-kritik-hausbesitzer-aergern-sich-ueber-den-oeko-stromfresser-waermepumpe_id_5493136.html) (Stand: 21.08.2017)

**3.3. Welche Probleme/Mängel sind bei wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen in der Praxis zu verzeichnen?**

- Heizleistung unzureichend
- zu geringe Warmwassertemperatur
- ungenügende Warmwassermenge
- Ausfall der Heizungsanlage
- zu hohe Heizkosten (Stromverbrauch)
- Vibration/Lärmbelästigung im eigenen Haus
- Vibration/Lärmbelästigung im Haus des Nachbarn
- sonstige Gründe

**3.4. Welche Ursachen liegen den etwaig festgestellten Problemen/Mängeln zugrunde?**

- Planungsfehler (z.B. falsche Dimensionierung, ungeeignetes Objekt für diese Anlage/ falsch gewählte Wärmepumpenart, falsche Komponentenkombination)
- Ausführungsfehler (Einbaufehler bei der Wärmepumpe, Sonden oder der Flächenheizung, bei der Regelungstechnik, zu geringe Wärmedämmung)
- Fehler bei der Einstellung der Heizungsanlage (fehlender hydraulischer Abgleich, Regelung falsch eingestellt)
- Nutzungsfehler (Fehlbedienung/Fehlnutzung)
- Mehrfachursachen
- sonstige Fehler

**3.5. Wie stellt sich der Aufwand der Abhilfe bei etwaig auftretenden Problemen/Mängeln dar?**

- Optimierung der Einstellungen/Steuerung
- Reparatur/Austausch einzelner Bauteile (z.B. Komponenten zur Erschließung der Wärmequelle, Wärmepumpe, Warmwasser- oder/und Pufferspeicher, Wärmeverteilung)
- Austausch/Neuplanung der Anlage
- Wechsel des Versorgungskonzeptes
- sonstige Mangelbeseitigung

**3.6. Mit welchem zeitlichen Abstand nach Fertigstellung der wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen treten ggf. Probleme/Mängel zu Tage?**

- 0 – 2 Jahre
- 3 – 5 Jahre
- über 5 Jahre

**3.7. Lassen sich Feststellungen zu den notwendigen durchschnittlichen Mangelbeseitigungskosten bei dem Auftreten von Problemen/Mängeln treffen?**

## 4 Methodik der Untersuchung

### 4.1. Forschungsmethode

Zur Anwendung kam mit der Verwendung von Fragebögen die klassisch quantitative Methode zur Datenerhebung. Hierbei fanden vollständig strukturierte Fragebögen Verwendung, adressiert an die jeweilige Zielgruppe:

- Sachverständige für den Heizungsbau
- Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V.
- ausführende Handwerksbetriebe

### 4.2. Zugang zum Forschungsthema

Der Zugang zum Forschungsfeld erfolgte hinsichtlich der bundesweiten Befragung von Sachverständigen für den Heizungsbau über

- den Zentralverband des Deutschen Handwerks e. V. (ZDH), den dort angesiedelten Arbeitskreis „Sachverständigenwesen“ sowie die angeschlossenen Handwerkskammern,
- den Deutschen Sachverständigen Rat Kälte Klima Wärmepumpe e.V. (D S R - K K W) und
- den Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Hinsichtlich der bundesweiten Befragung der Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V. erfolgte der Zugang über

- den Bauherren-Schutzbund e.V.

Hinsichtlich der bundesweiten Befragung der ausführenden Handwerksbetriebe erfolgte der Zugang über

- den Bundesverband Wärmepumpe e.V. an die dort organisierten Betriebe und
- den Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) sowie die angeschlossenen 17 Landesinnungs- bzw. Landesfachverbände.

Die Zielgruppen wurden folglich bundesweit über alle einschlägig zur Verfügung stehenden Institutionen angesprochen und um Beteiligung an der Befragung gebeten.

### 4.3 Fragebogenrücklauf

Innerhalb der durchgeführten Untersuchung war folgender Fragebogenrücklauf zu verzeichnen:

- |   |   |    |
|---|---|----|
| - Sachverständige für den Heizungsbau       | = | 56 |
| - Bauherrenberater des Bauherrenschutz e.V. | = | 13 |
| - ausführende Handwerksbetriebe             | = | 13 |

## 5 Untersuchungsergebnisse

### 5.1. Untersuchungsergebnisse der Sachverständigenbefragung

An der Befragung nahmen insgesamt 56 Sachverständige für den Heizungsbau teil, die bezogen auf den Zeitraum der letzten 5 Jahre mit der Begutachtung von insgesamt 527 wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen befasst waren, an denen im Betrieb Probleme bzw. Mängel aufgetreten waren. Die Verteilung der jeweils vorgefundenen Bauart der Wärmepumpen veranschaulicht die nachfolgende Abb. 1., ausweislich derer zahlenmäßig die meisten Probleme (ca. 52,6 %) bei den Luft-Wasser-Wärmepumpen zu verzeichnen waren. Es folgen die Sole-Wasser-Wärmepumpen mit einem Anteil von ca. 35,7 %.

In der Unterscheidung von erdgekoppelten Wärmepumpen und Luftwärmepumpen liegen die Anteile bei ca. 44,2 % bzw. 55,8 %. Im Vergleich dazu lagen die Marktanteile im Jahr 2016 bei 31,1 % bzw. 68,9 %.

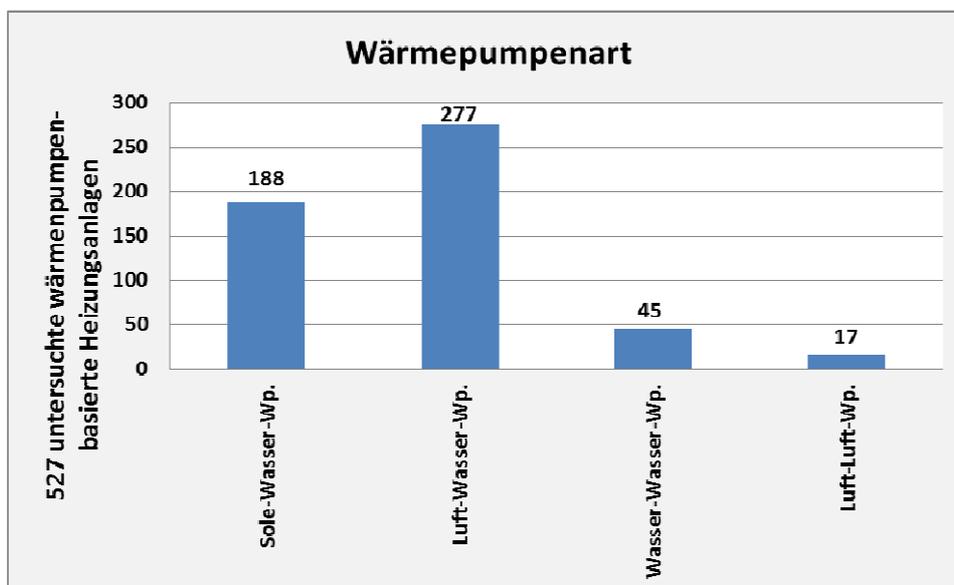


Abbildung 1: Bauart der begutachteten Wärmepumpen

Hinsichtlich der vorangegangenen Planung machten die Sachverständigen zu 515 Heizungsanlagen Angaben, wonach ca. 55 % der begutachteten Anlagen durch die ausführenden Heizungsbetriebe geplant worden waren. Zu ca. 26 % bzw. 19 % wurde die Planung durch Generalunternehmer/-übernehmer (GU/GÜ) bzw. externe Fachplaner vorgenommen (vgl. nachfolgende Abb. 2).

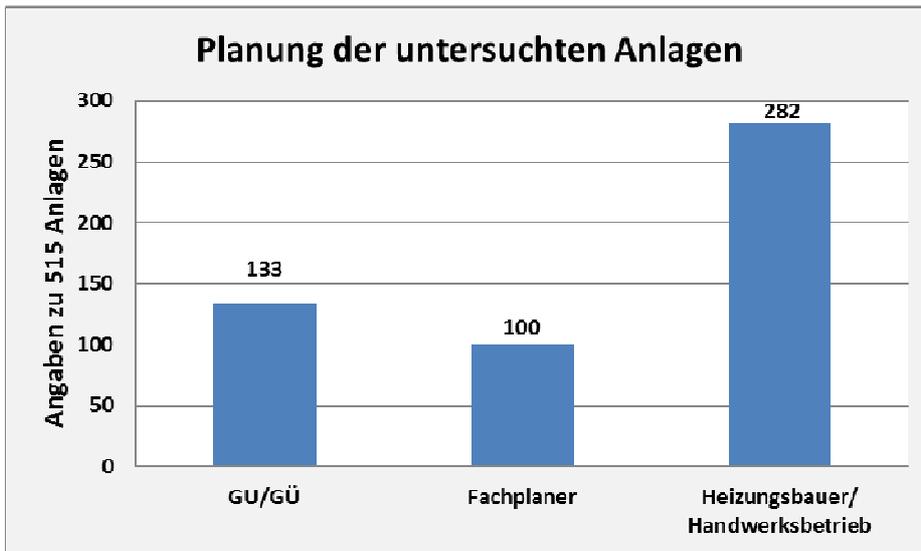


Abbildung 2: Vorangegangene Planung der problem-/mangelbehafteten Heizungsanlagen

Zu den Gründen der Begutachtung der wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen wurden durch die Sachverständigen insgesamt 1080 Nennungen vorgenommen. Das bedeutet, dass i.d.R. je Heizungsanlage durchschnittlich ca. 2 Probleme/Mängel Anlass zur Begutachtung durch die Sachverständigen gaben.

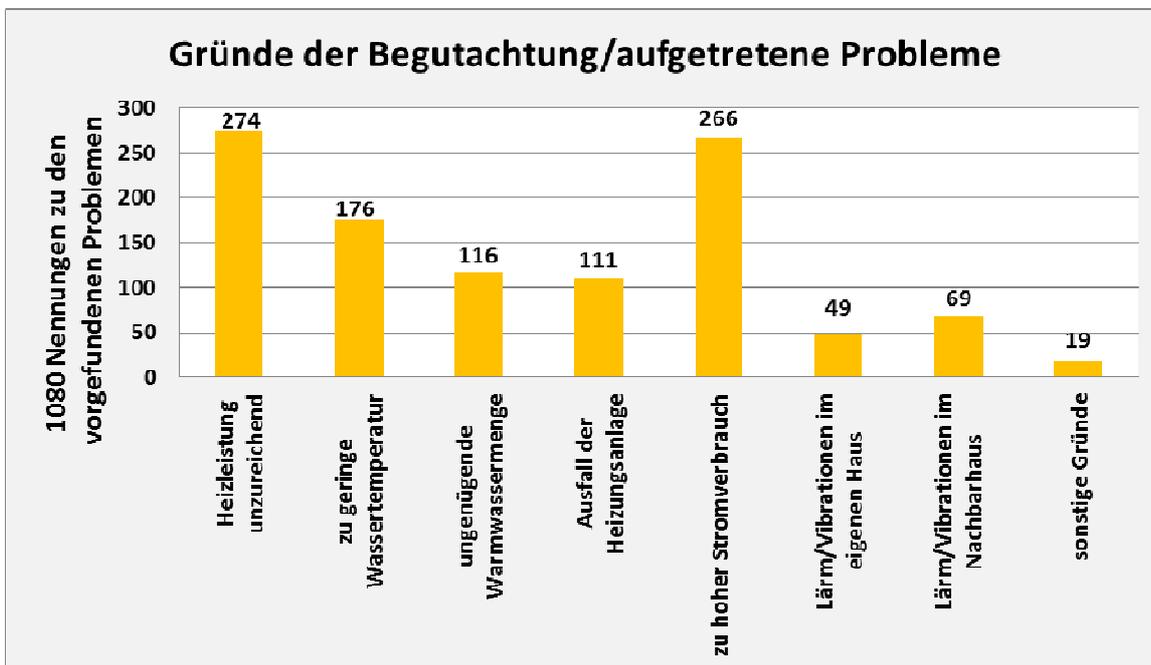


Abbildung 3: Gründe für die Begutachtung wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen

Ausweislich der vorstehenden Abb. 3 waren die meistvorgefundenen Probleme/Mängel „unzureichende Heizleistung“ und „zu hoher Stromverbrauch“ mit Anteilen von ca. 25,4 % bzw. 24,6 % an allen Nennungen. Es folgen „zu geringe Wassertemperatur“ (16,3 %), „ungenügende

„Warmwassermenge“ (10,7 %) und „Ausfall der Heizungsanlage“ (10,3 %). Auf „Lärm und Vibrationen im Nachbarhaus“ bzw. „Lärm und Vibrationen im eigenen Haus“ entfallen noch Anteile von 6,4 % bzw. 4,5 %. „Sonstige Gründe“ wurden nur zu ca. 1,8 % benannt. Hierunter fielen z.B. Störungen der Anlagen durch Witterungseinflüsse wie Hagel, Blitz und Überspannung.

Korrespondierend zu den aufgetretenen Problemen/Mängeln an den 527 begutachteten Heizungsanlagen wurden die Sachverständigen auch befragt, welche Ursachen für die Gesamtheit der aufgetretenen Probleme/Mängel identifiziert werden konnten. Dazu gaben die Sachverständigen ausweislich der nachfolgenden Abb. 4 insgesamt 766 Nennungen ab.

Die meistgenannte Einzelursache waren danach „Planungsfehler“ (39,1 %), es folgen „Ausführungsfehler“ und „Einstellungsfehler“ mit 26,9 % bzw. 24,2 % sowie „Nutzungsfehler“ und „sonstige Fehler“ mit Anteilen von 7,2 % und 2,6 %.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass die Sachverständigen zusätzlich 239 Male „Mehrfachursachen“ als Grund für die Anlagenprobleme/-mängel angaben. Unter der Berücksichtigung der Bezugsgröße von 527 Heizungsanlagen entspricht dies einer Quote von 45,4 %.

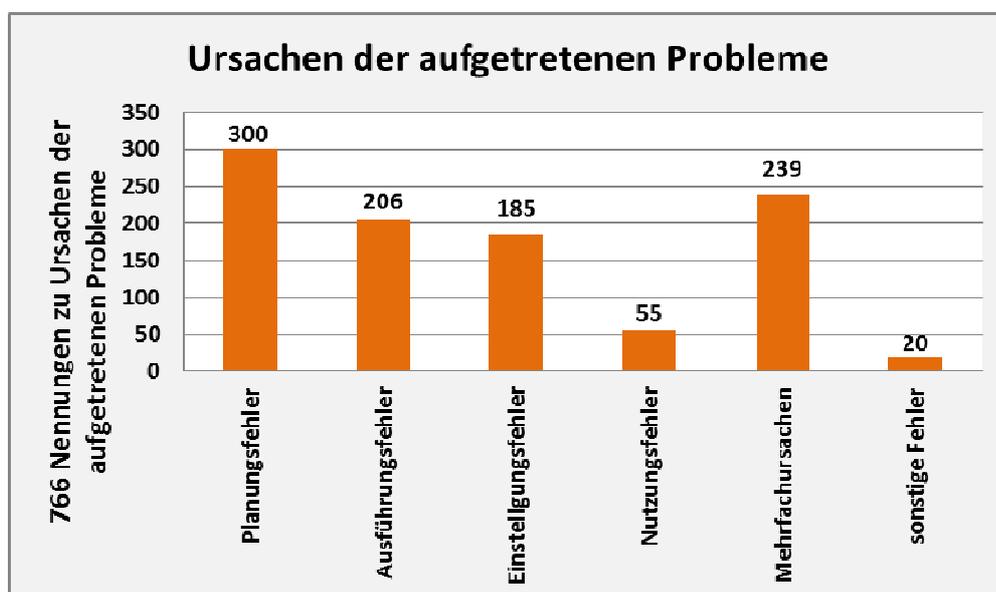


Abbildung 4: Ursachen der aufgetretenen Probleme/Mängel an wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen

Zu den sich anschließenden Problem-/Mangelbeseitigungsmaßnahmen tätigten die Sachverständigen insgesamt 562 Angaben. Demnach waren teilweise mehrere Problem-/mangelbeseitigungsmaßnahmen erforderlich.

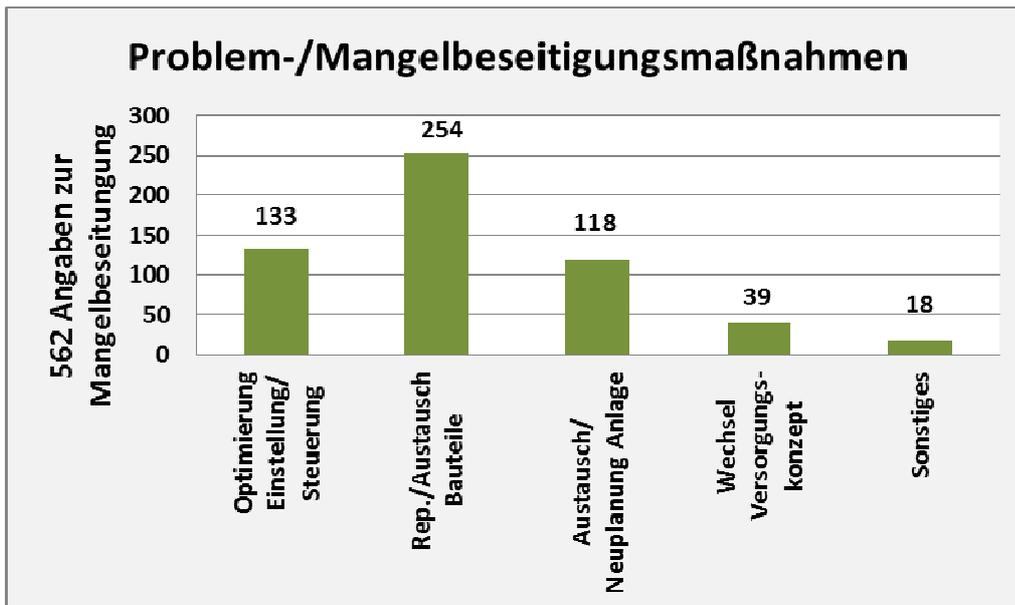


Abbildung 5: Maßnahmen zur Problem-/Mangelbeseitigung

Ausweislich der vorstehenden Abb. 5 entfallen 45,2 % der Nennungen auf die „Reparatur/den Austausch von Bauteilen“ und ca. 23,7 % auf die „Optimierung der Anlageneinstellung/-steuerung“. 21 % der Nennungen entfallen auf den „Kompletttausch bzw. die Neuplanung der Anlage“, 6,9 % auf einen notwendigen „Wechsel des Versorgungskonzeptes“ und 3,2 % auf „Sonstiges“ (z.B. die Abstimmung von Nutzungsfehlern). Bezogen auf die Bezugsgröße von 527 begutachteten Heizungsanlagen zeigten sich demnach ca. 29,8 % (fast ein Drittel) der Anlagen als vollständig unbrauchbar bzw. irreparabel.

Zu den im Einzelfall zu ertüchtigenden Bauteilen gaben die Sachverständigen im Weiteren 334 Nennungen ab. Daraus ist zu schließen, dass bei denjenigen Anlagen, bei denen Bauteile repariert oder ausgetauscht werden mussten, im Durchschnitt 1,3 Bauteile der Anlage betroffen waren. Die Verteilung nach Baugruppen zeigt sich ausweislich der nachfolgenden Abb. 6 als breit gefächert.

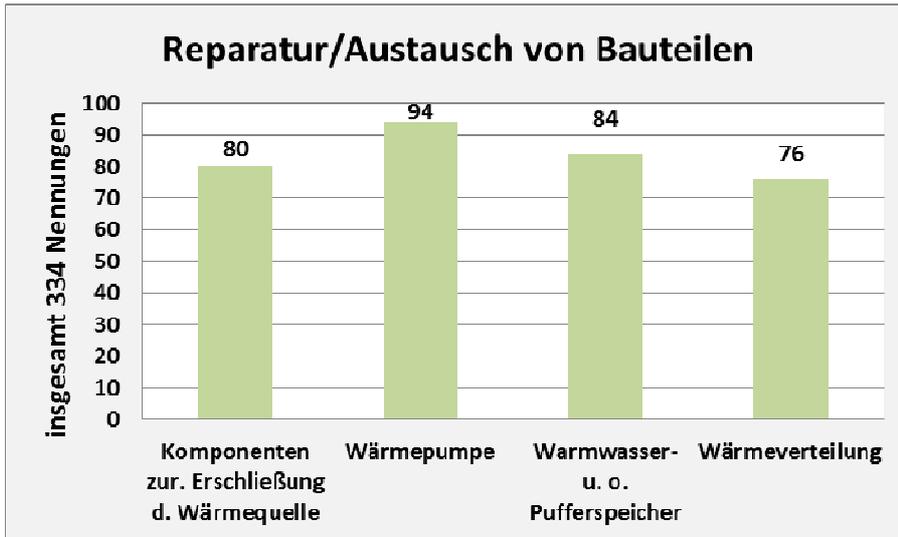


Abbildung 6: Reparatur bzw. Austausch von Bauteilen nach Baugruppen

Gefragt wurden die Sachverständigen auch nach dem Zeitpunkt ihrer Hinzuziehung bezogen auf den Zeitpunkt der Fertigstellung der problem-/mangelbehafteten Heizungsanlagen. Damit sollte hinterfragt werden, in welchen Zeitraum seit Anlagenfertigstellung die vorgefunden Probleme und Mängel an den Anlagen auftraten.

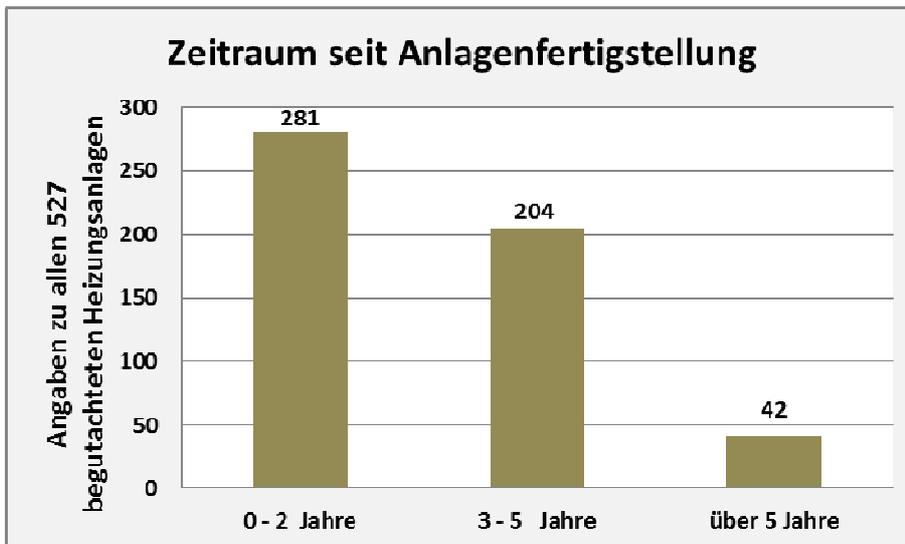


Abbildung 7: Begutachtungszeitpunkt nach Fertigstellung der Anlage

Ausweislich der vorstehenden Abb. 7 wurden die Sachverständigen in ca. 53,3 % der Fälle bereits in den ersten 2 Jahren nach Anlagenfertigstellung mit der Begutachtung der wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen befasst, bei weiteren 39,5 % nach einem Zeitraum von 3 - 5 Jahren. Diese Daten sprechen dafür, dass die vorgefundenen Probleme und Mängel mehrheitlich von ihren Auswirkungen her alsbald nach Anlagenfertigstellung erkennbar und zu identifizieren waren. Erfahrungsgemäß dauert es – nicht zuletzt aus Kostengründen – oftmals längere Zeit, bis Sachverständige zur Mangelfeststellung bzw. zur Feststellung geeigneter Abhilfemaßnahmen

beigezogen werden.

Zu der abschließenden Frage der Mangelbeseitigungskosten an den begutachteten Anlagen machten die Sachverständigen zu insgesamt 458 (von 527) Anlagen Angaben. Gefragt worden war hier jeweils nach dem Durchschnitt der Mangelbeseitigungskosten an allen durch den jeweiligen Sachverständigen in den letzten 5 Jahren begutachteten wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen.

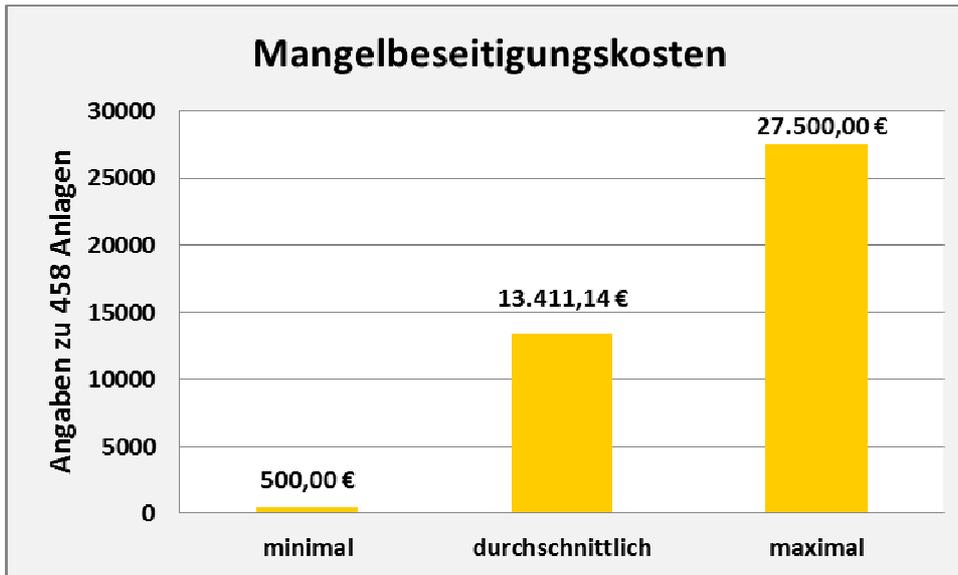


Abbildung 8: Durchschnittliche Mangelbeseitigungskosten

Ausweislich der vorstehenden Abb. 8 reicht die Spanne der Angaben der Sachverständigen hierzu von durchschnittlich 500,00 € bis zu durchschnittlich 27.500,00 €. Im Durchschnitt aller Angaben ermitteln sich 13.411,14 € Mangelbeseitigungskosten je durch die teilnehmenden Sachverständigen begutachteter Anlage.

## 5.2. Untersuchungsergebnisse der Befragung der Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V.

13 Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V. nahmen an der Befragung teil und gaben an, innerhalb der Tätigkeit für private Bauherren in insgesamt 70 Fällen mit Problemen/Mängeln bei wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen befasst gewesen zu sein. Die Verteilung der jeweils vorgefundenen Bauart der Wärmepumpen veranschaulicht die nachfolgende Abb. 9., ausweislich derer zahlenmäßig die meisten Probleme/Mängel (ca. 52,9 %) bei den Luft-Wasser-Wärmepumpen zu verzeichnen waren. Es folgen die Sole-Wasser-Wärmepumpen mit einem Anteil von ca. 32,9 %.

In der Unterscheidung von erdgekoppelten Wärmepumpen und Luftwärmepumpen liegen die Anteile bei ca. 32,9 % bzw. 67,1 %, was den Marktanteilen im Jahr 2016 mit 31,1 % bzw. 68,9 % nahezu deckungsgleich entspricht.

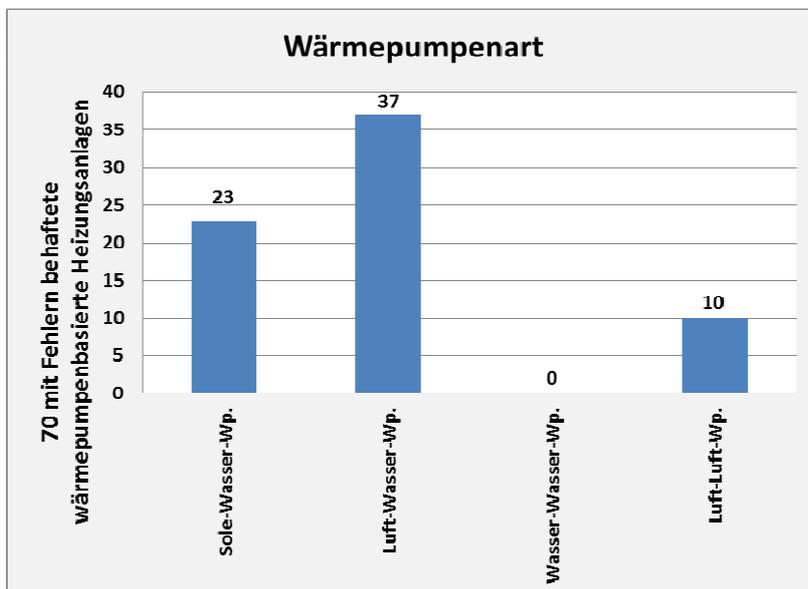


Abbildung 9: Bauart der problem-/mangelbehafteten Wärmepumpen

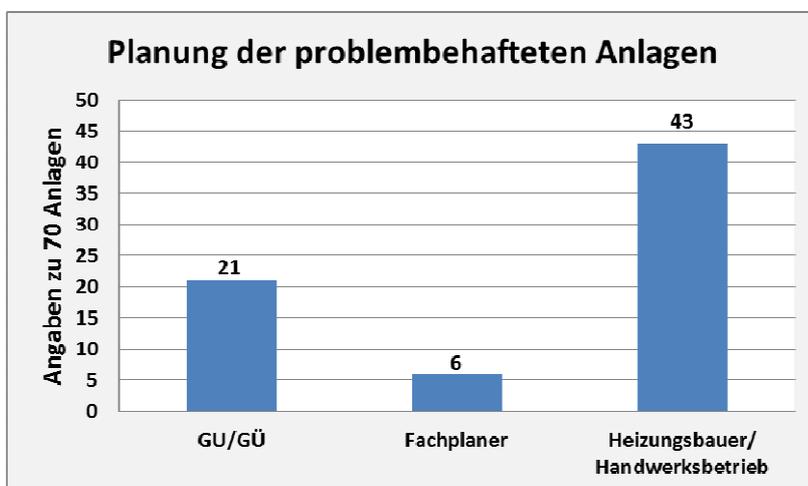


Abbildung 10: Vorangegangene Planung der problem-/mangelbehafteten Heizungsanlagen

Hinsichtlich der vorangegangenen Planung machten die Bauherrenberater zu allen 70 Heizungsanlagen Angaben, wonach ca. 61,4 % der Anlagen durch die ausführenden *Heizungsbaubetriebe* geplant worden waren. Zu 30 % bzw. 8,6 % wurde die Planung durch *GU/GÜ* bzw. externe *Fachplaner* vorgenommen (vgl. vorstehende Abb. 10).

Zu den Gründen der Befassung mit den wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen wurden durch die Bauherrenberater insgesamt 89 Nennungen vorgenommen.

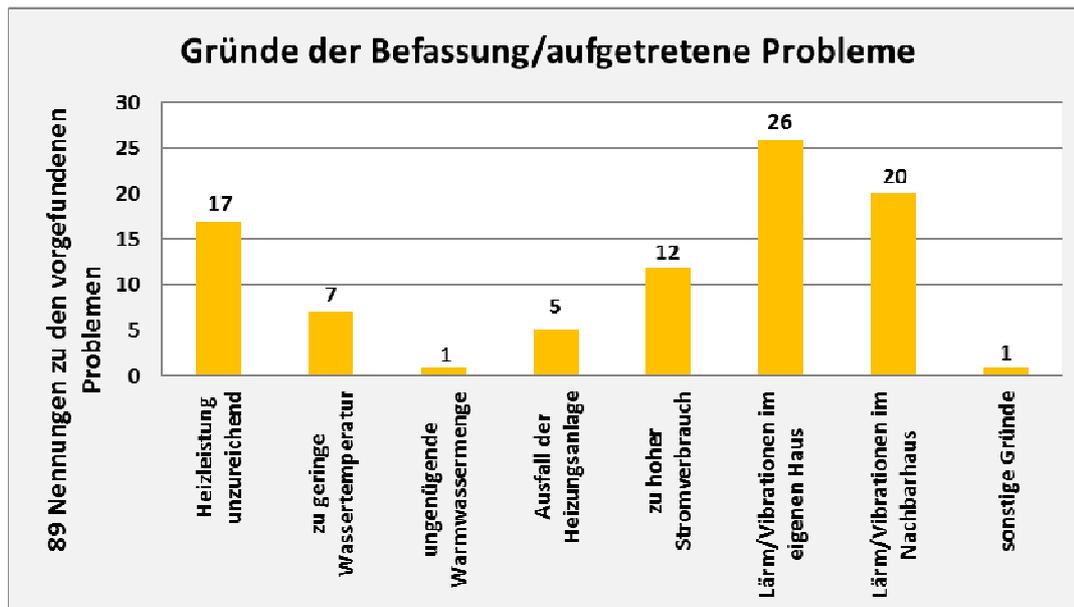


Abbildung 11: Gründe für die Befassung mit den wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen

Ausweislich der vorstehenden Abb. 11 waren die meistvorgefundenen Probleme/Mängel „Lärm und Vibrationen im eigenen Haus“ und „Lärm und Vibrationen im Nachbarhaus“ mit Anteilen von ca. 29,2 % bzw. 22,5 %. Es folgen „unzureichende Heizleistung“ und „zu hoher Stromverbrauch“ mit Anteilen von ca. 19,1 % bzw. 13,5 % an allen Nennungen. Auf „zu geringe Wassertemperatur“ und „Ausfall der Heizungsanlage“ entfallen Anteile von ca. 7,9 % und 5,6 %, auf „ungenügende Warmwassermenge“ bzw. „sonstige Gründe“ (z.B. Vereisung einer Sole-Wasser-Wärmepumpe) jeweils nur 1,1 %.

Ergänzend gaben die teilnehmenden Bauherrenberater an, in 32 Fällen selbst die Ursachenfeststellung für die aufgetretenen Probleme und Mängel vorgenommen zu haben, in weiteren 38 Fällen wurden Sonderfachleute hinzugezogen. Gleichwohl erlangten die Bauherrenberater in insgesamt 65 der 70 Fälle Kenntnis über die Ursachen der aufgetretenen Probleme/Mängel an den wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen und gaben hierzu ausweislich der nachfolgenden Abb. 12 insgesamt 67 Nennungen ab.

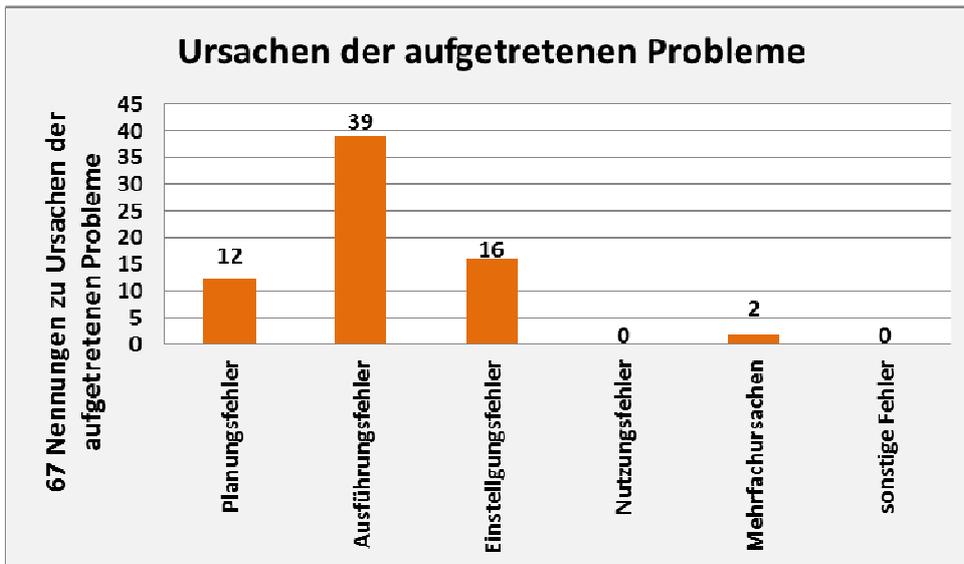


Abbildung 12: Ursachen der aufgetretenen Probleme/Mängel an wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen

Die meistgenannte Einzelursache waren danach „Ausführungsfehler“ (58,2 %), es folgen „Einstellungsfehler“ und „Planungsfehler“ mit 23,9 % bzw. 17,9 %. Zweimal gaben die Bauherrenberater „Mehrfachursachen“ als Grund für die Anlagenprobleme/-mängel an. Unter der Berücksichtigung der Bezugsgröße von 65 Heizungsanlagen entspricht dies einer Quote von 3,0 %.

Zu den sich anschließenden Problem-/Mangelbeseitigungsmaßnahmen machten die Bauherrenberater insgesamt 70 Angaben. Demnach waren teilweise mehrere Problem-/mangelbeseitigungsmaßnahmen erforderlich.

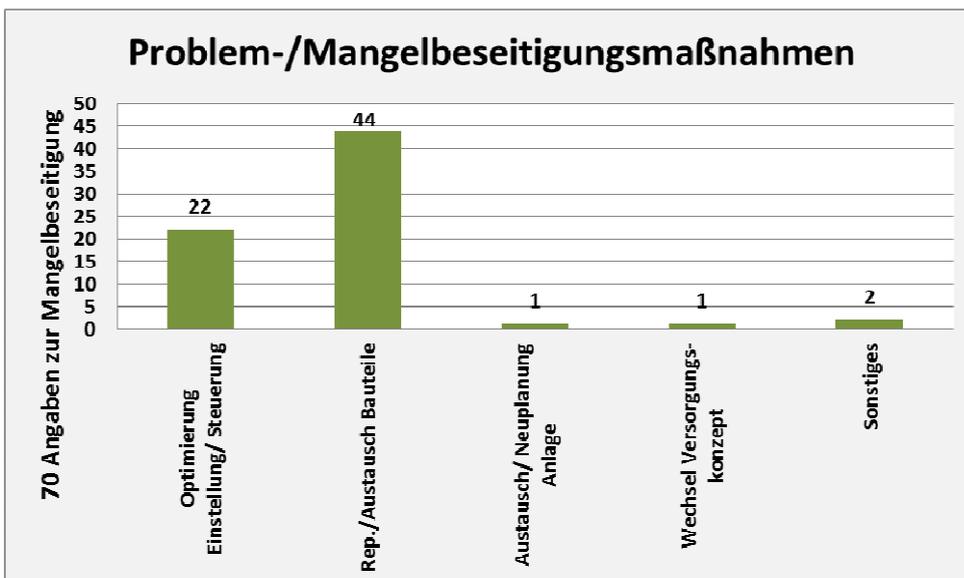


Abbildung 13: Maßnahmen zur Problem-/Mangelbeseitigung

Ausweislich der vorstehenden Abb. 13 entfallen ca. 62,9 % der Nennungen auf die „Reparatur/den Austausch von Bauteilen“ und ca. 31,4 % auf die „Optimierung der Anlageneinstellung/-steuerung“. Jeweils ca. 1,4 % der Nennungen entfallen auf den „Kompletttausch/die Neuplanung der Anlage“ bzw. auf einen notwendigen „Wechsel des Versorgungskonzeptes“, 2,8 % entfallen auf „Sonstiges“, ohne das hierfür Beispiele genannt wurden.

Bezogen auf die Bezugsgröße von 65 Heizungsanlagen zeigten sich nach den Angaben der Bauherrenberater ca. 3,0 % der Heizungsanlagen als vollständig unbrauchbar bzw. irreparabel.

Zu den im Einzelfall zu ertüchtigenden Bauteilen gaben die Bauherrenberater im Weiteren 46 Nennungen ab. Die Verteilung der Angaben nach Baugruppen zeigt sich ausweislich der nachfolgenden Abb. 14 mit Schwerpunktbildungen bei den Bauteilen „Wärmepumpe“ und „Wärmeverteilung“ mit ca. 45,7 % bzw. ca. 34,8 %.

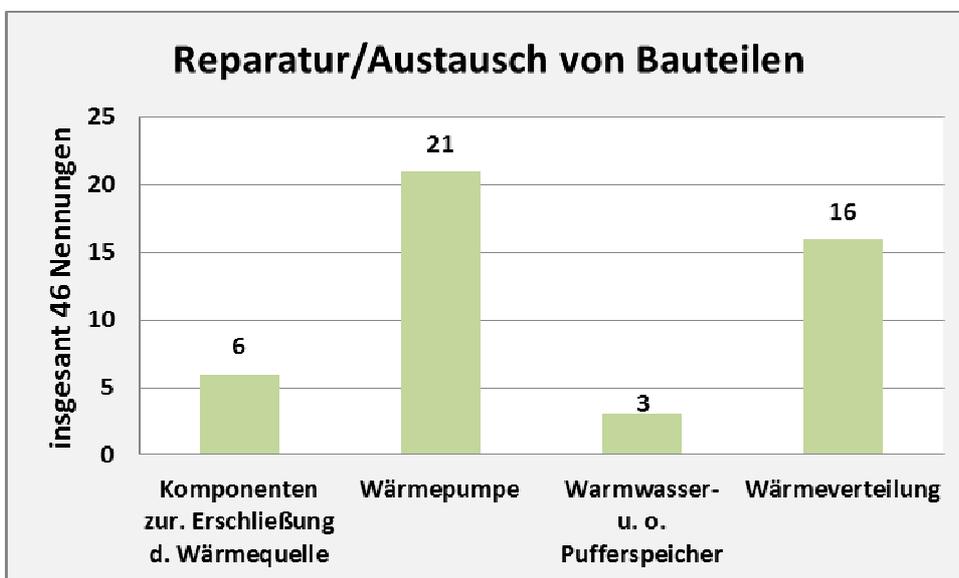


Abbildung 14: Reparatur bzw. Austausch von Bauteilen nach Baugruppen

Gefragt wurden die Bauherrenberater auch nach dem Zeitpunkt ihrer Befassung bezogen auf den Zeitpunkt der Fertigstellung der problem-/mangelbehafteten Heizungsanlagen. Damit sollte wiederum hinterfragt werden, in welchen Zeitraum seit Anlagenfertigstellung die vorgefundenen Probleme und Mängel an den Anlagen auftraten.

Ausweislich der nachfolgenden Abb. 15 wurden die Bauherrenberater in ca. 98,6 % der Fälle bereits in den ersten 2 Jahren nach Fertigstellung mit Problemen und Mängeln an den wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen befasst, bei weiteren 1,4 % nach einem Zeitraum von 3 - 5 Jahren. Diese Daten sprechen wiederum dafür, dass die vorgefundenen Probleme und Mängel mehrheitlich von der ihren Auswirkungen her alsbald nach Anlagenfertigstellung erkennbar und zu identifizieren waren. Zugleich sind die ermittelten Fakten sicherlich auch der Tatsache

geschuldet, dass die Baubegleitungen (Bauqualitätssicherungen) für private Bauherren, in deren Rahmen die Bauherrenberater fast durchweg mit den problem-/mangelbehafteten Heizungsanlagen befasst waren, i.d.R. mit bzw. kurz nach Fertigstellung des jeweiligen Bauprojektes enden.

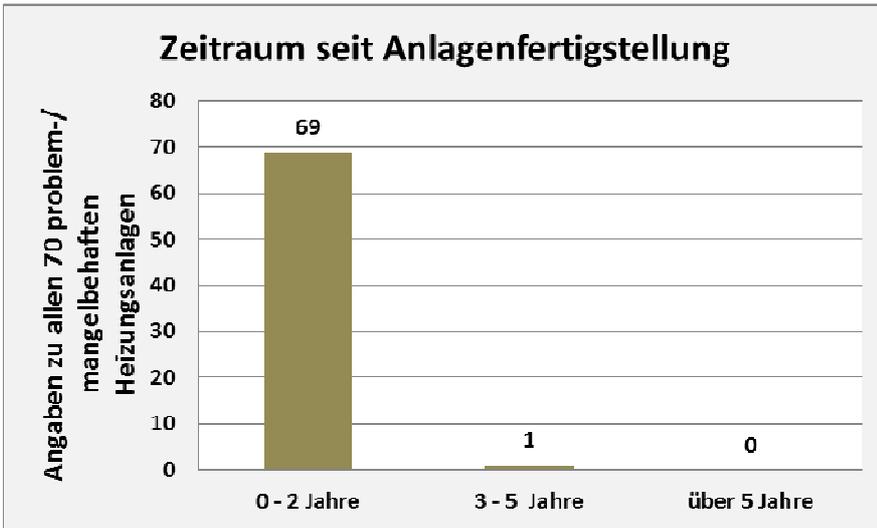


Abbildung 15: Befassungszeitpunkt nach Fertigstellung der Anlage

Zu der abschließenden Frage der Mangelbeseitigungskosten konnten die Bauherrenberater in Bezug auf insgesamt 38 (von 70) wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen Angaben machen. Gefragt worden war auch hier jeweils nach dem Durchschnitt der Mangelbeseitigungskosten an allen mangelbehafteten Anlagen, mit denen die Bauherrenberater innerhalb ihrer Tätigkeit für private Bauherren in den letzten 5 Jahren befasst waren.

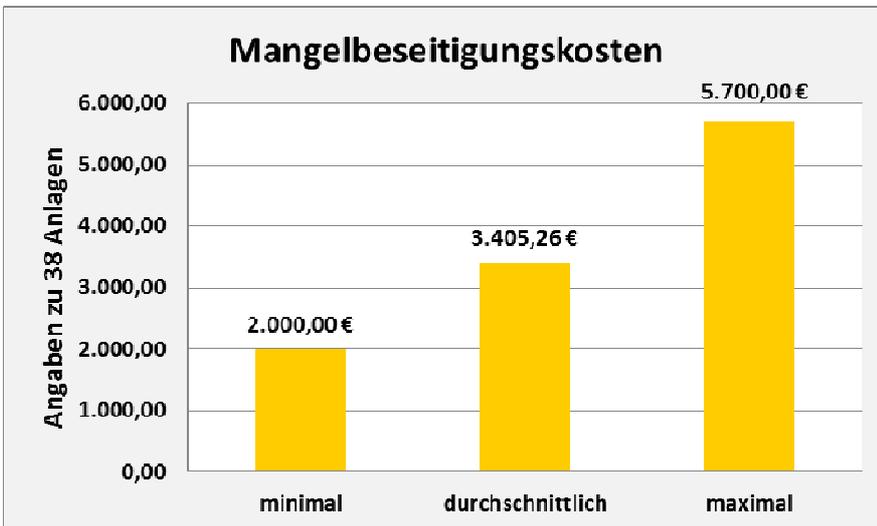


Abbildung 16: Durchschnittliche Mangelbeseitigungskosten

Ausweislich der vorstehenden Abb. 16 reicht die Spanne der Angaben der Bauherrenberater hierzu von durchschnittlich 2.000,00 € bis zu durchschnittlich 5.700,00 €. Im Durchschnitt aller Angaben ermitteln sich 3.405,26 € Mangelbeseitigungskosten je mangelbehafteter Heizungsanlage.

### 5.3. Untersuchungsergebnisse der Befragung der Heizungsbaubetriebe

Die 13 an der Befragung teilnehmenden Heizungsbaubetriebe gaben an, bezogen auf den Zeitraum der letzten 5 Jahre insgesamt 714 wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen installiert zu haben. Ausweislich der Abb. 17 dominierten dabei Sole-Wasser-Wärmepumpen mit einem Anteil von ca. 52 %, gefolgt von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit ca. 36,1 %. Wasser-Wasser-Wärmepumpen wurden zu 8,3 % ausgeführt, Luft-Luft-Wärmepumpen zu 3,6 %.

Die teilnehmenden Handwerksbetriebe waren demzufolge schwerpunktmäßig im Bereich der erdgekoppelten Wärmepumpen tätig (ca. 60,2 %) und nur zu ca. 39,8 % im Bereich der Luftwärmepumpen, was in einem deutlichen Unterschied zu den bereits dargestellten Marktanteilen im Jahr 2016 mit 31,1 % bzw. 68,9 % steht.

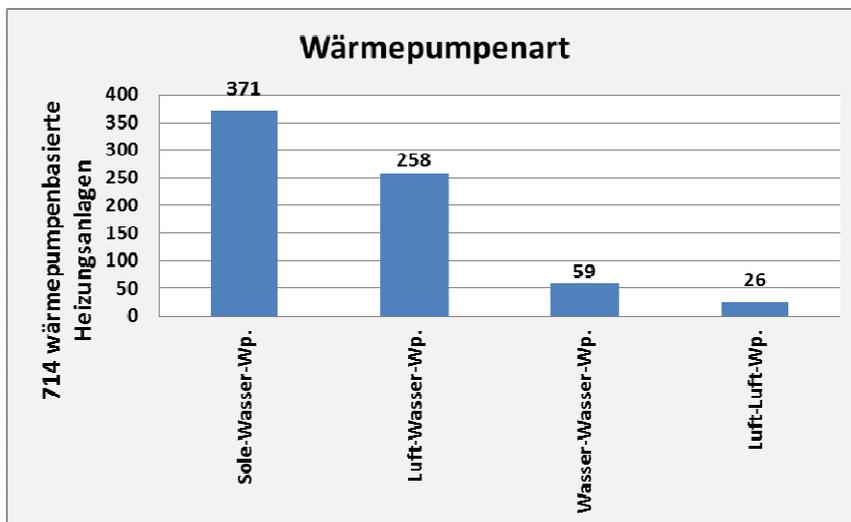


Abbildung 17: Bauart der erstellten wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen

Die Betriebe gaben zudem an, dass der Anteil wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen an der Gesamtzahl der in den letzten 5 Jahren gebauten Heizungsanlagen durchschnittlich bei ca. 75 % lag und diese Anlagen zudem zu ca. 94 % durch den Betrieb selbst geplant wurden. Durchschnittlich installierten die teilnehmenden Betriebe ca. 55 Heizungsanlagen im angegebenen Zeitraum.

Nach Angaben der Heizungsbaubetriebe traten nach der Fertigstellung an 63 (von 714) Anlagen Probleme bzw. Mängel auf, wozu insgesamt 87 Nennungen erfolgten.

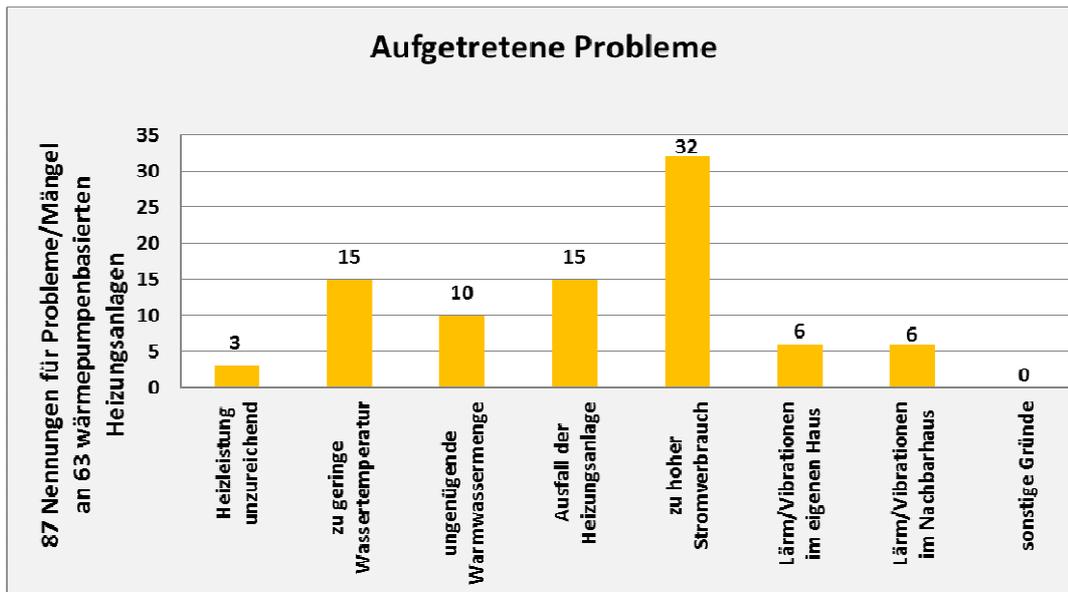


Abbildung 18: Aufgetretene Probleme/Mängel an wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen

Ausweislich der vorstehenden Abb. 18 war das mit Abstand meistvorgefundene Problem „zu hoher Stromverbrauch“ mit einem Anteil von ca. 36,8 % der Nennungen. Es folgen „zu geringe Wassertemperatur“ und „Ausfall der Heizungsanlage“ mit Anteilen von jeweils 17,2 % sowie „ungenügende Warmwassermenge“ mit 11,6 %. „Lärm und Vibrationen im eigenen Haus“ und „Lärm und Vibrationen im Nachbarhaus“ waren mit jeweiligen Anteilen von 6,9 % zu verzeichnen, „unzureichende Heizleistung“ zu 3,4 %.

Zu den Ursachen der aufgetretenen Probleme/Mängel tätigen die Heizungsbaubetriebe im Weiteren insgesamt 79 Nennungen.

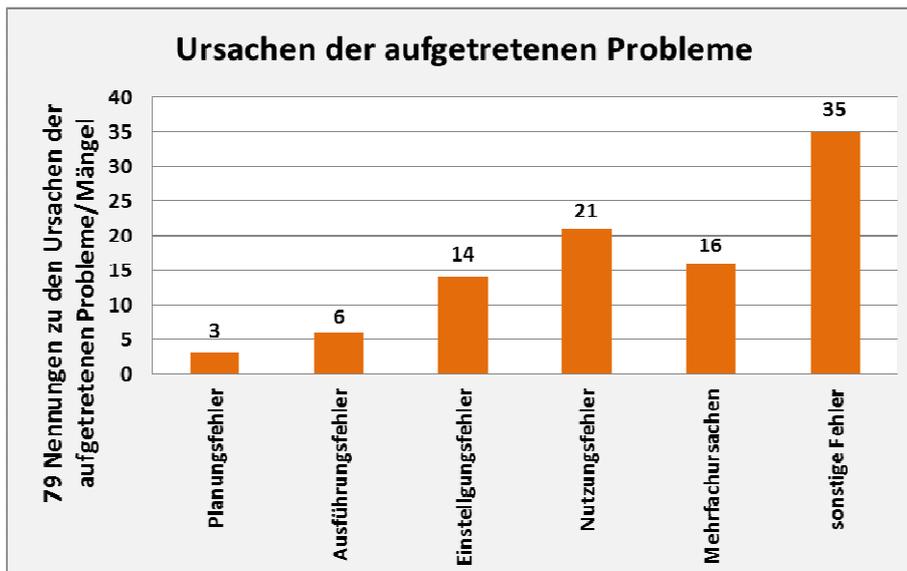


Abbildung 19: Ursachen der aufgetretenen Probleme/Mängel an wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen

Die meistgenannte Einzelursache war danach „sonstige Fehler“ (44,3 %), worunter nach den Angaben der Heizungsbaubetriebe insbesondere Produktfehler der Hersteller bzw. Abweichungen von den Leistungsversprechen der Hersteller zu verstehen sind. Es folgen „Nutzungsfehler“ mit 26,6 % und „Einstellungsfehler“ mit 17,7 %. „Ausführungsfehler“ und „Planungsfehler“ waren nach Angaben der Heizungsbaubetriebe nur zu 7,6 % bzw. 3,8 % ursächlich. Insgesamt 16 Male gaben die Heizungsbaubetriebe zudem „Mehrfachursachen“ als Grund für die Anlagenprobleme/-mängel an. Unter der Berücksichtigung der Bezugsgröße von 63 problem-/mangelbehafteten Heizungsanlagen entspricht dies einer Quote von 25,4 %.

Zu den sich anschließenden Problem-/Mangelbeseitigungsmaßnahmen machten die Heizungsbaubetriebe insgesamt 84 Angaben. Demnach waren auch nach den Angaben der Heizungsbaubetriebe z.T. mehrere Beseitigungsmaßnahmen erforderlich.

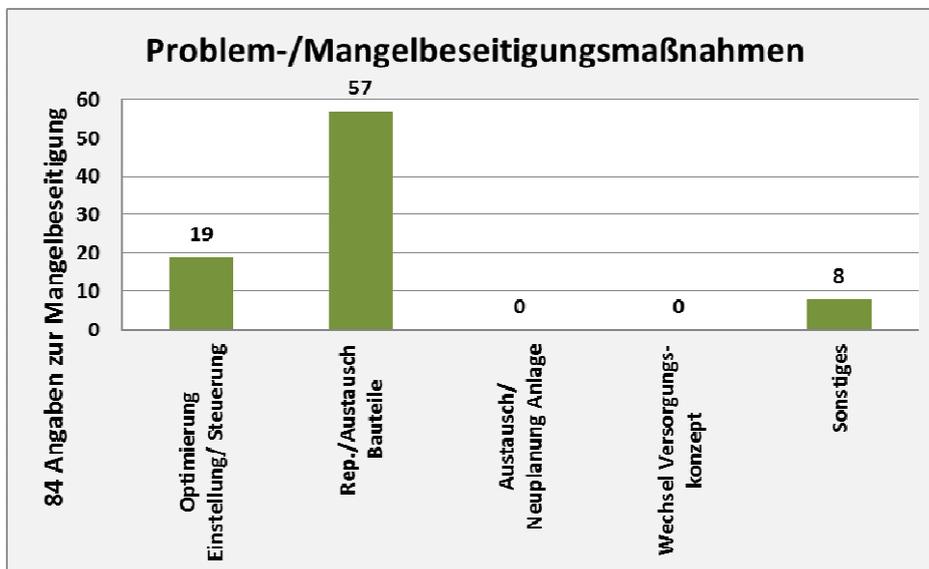


Abbildung 20: Maßnahmen zur Problem-/Mangelbeseitigung

Ausweislich der vorstehenden Abb. 20 entfallen ca. 67,9 % der Nennungen auf die „Reparatur/den Austausch von Bauteilen“ und ca. 22,6 % auf die „Optimierung der Anlageneinstellung/-steuerung“. Weitere ca. 9,5 % der Nennungen entfallen auf „Sonstiges“, worunter insbesondere die Abstimmung von „Bedienungsfehlern“ zu verstehen ist. Der „Kompletttausch/die Neuplanung der Anlage“ bzw. ein notwendiger „Wechsel des Versorgungskonzeptes“, war nach Angaben der teilnehmenden Heizungsbaubetriebe nicht zu verzeichnen.

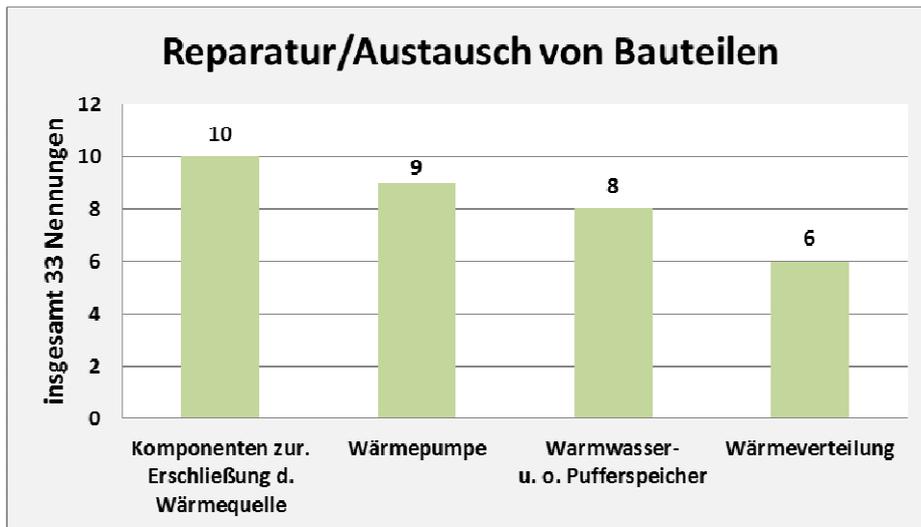


Abbildung 21: Reparatur bzw. Austausch von Bauteilen nach Baugruppen

Zu den im Einzelfall zu ertüchtigenden Bauteilen erteilten die Heizungsbaubetriebe korrespondierend zu ihren Angaben gemäß Abb. 20 (57 Nennungen) lediglich 33 Male ergänzende Auskünfte. Die Verteilung nach Baugruppen zeigt sich daraus resultierend ausweislich der vorstehenden Abb. 21 mit einer leichten Schwerpunktbildung bei den Bauteilen „Komponenten zur Erschließung der Wärmequelle“, „Wärmepumpe“ und „Warmwasser- u.o. Pufferspeicher“ (mit 30,3 %, 27,3 %, 24,2 % der Nennungen).

Gefragt wurden die Heizungsbaubetriebe auch nach dem Zeitpunkt des Auftretens von Problemen und Mängeln an den von ihnen ausgeführten wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen ausgehend vom Zeitpunkt der jeweiligen Fertigstellung der Anlage.

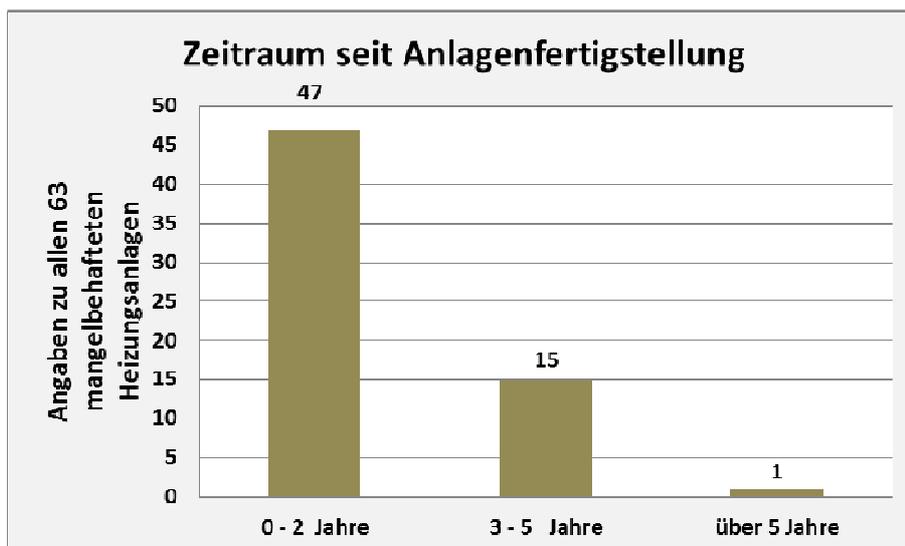


Abbildung 22: Zeitpunkt des Auftretens von Problemen und Mängeln nach Fertigstellung der Anlage

Ausweislich der vorstehenden Abb. 22 traten die Probleme und Mängel nach Angaben der Heizungsbaubetriebe in ca. 74,6 % der Fälle bereits in den ersten 2 Jahren nach Fertigstellung der

wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen auf, bei weiteren 23,8 % nach einem Zeitraum von 3 - 5 Jahren.

Zu der abschließenden Frage der Mangelbeseitigungskosten konnten die Heizungsbaubetriebe zu insgesamt 39 (von 63) wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen Angaben machen. Gefragt worden war auch hier nach dem Durchschnitt der Mangelbeseitigungskosten an allen mangelbehafteten Anlagen, die die Heizungsbaubetriebe zu verzeichnen hatten.

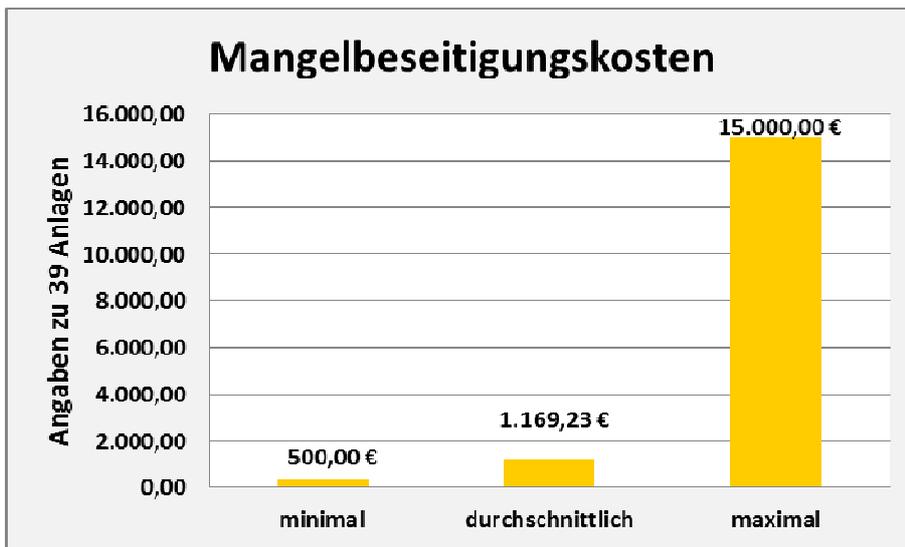


Abbildung 23: Durchschnittliche Mangelbeseitigungskosten

Ausweislich der vorstehenden Abb. 23 reicht die Spanne der Angaben der Heizungsbaubetriebe hierzu von durchschnittlich 500,00 € bis zu durchschnittlich 15.000,00 €. Im Durchschnitt aller Angaben ermitteln sich 1.169,23 € Mangelbeseitigungskosten je mangelbehafteter Heizungsanlage.

#### 5.4. Zusammenfassung der Befragungsergebnisse/Bewertung

Der durch die Befragungsteilnehmer getätigte Umfang der Angaben innerhalb der dem Institut für Bauforschung e.V. zurückübermittelten Fragebögen differiert je nach Befragungsgruppe. Die durchgängig umfangreichsten Angaben machten die Sachverständigen für den Heizungsbau, die sich auch von der Anzahl der Teilnehmer am stärksten an der Umfrage beteiligten (ca. 20 % der in Deutschland im Bereich des Heizungsbaus bei den Industrie- und Handelskammern und den Handwerkskammern gelisteten Sachverständigen). Die auf diesem Wege gewonnenen Daten können als repräsentativ eingestuft werden.

Gleichzeitig ist die zu verzeichnende Unterschiedlichkeit in den Teilnehmerzahlen der Befragungsgruppen insofern unschädlich, als auch die zahlenmäßig geringere Beteiligung der Heizungsbaubetriebe und Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V. ihren Anteil zur Gesamtdatenerhebung beitragen konnte. So war jeder dem Institut für Bauforschung e.V. zugeleitete Fragebogen prinzipiell verwertbar und leistete seinen Beitrag zur Beantwortung der Fragestellungen dieser Studie.

Die Untersuchungsergebnisse gemäß der Ziffern 5.1. – 5.3. lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Es gibt keine Wärmepumpenart, die sich in der Praxis bauartbedingt als besonders problem- bzw. mangelbehaftet zeigt. So verzeichneten zwar sowohl die Sachverständigen als auch die Bauherrenberater die meisten Probleme bei den *Luft-Wasser-Wärmepumpen* (52,6 % bzw. 52,9 %), allerdings haben die Luftwärmepumpen, wozu auch die Luft-Luft-Wärmepumpen zu zählen sind, auch den größten Marktanteil mit z.Zt. ca. 68,9 %. Probleme und Mängel zu verzeichnen waren nach den getätigten Angaben aller Befragungsgruppen bei allen gängigen Wärmepumpenarten, mehr oder minder proportional zum jeweiligen Verbreitungsgrad am Markt.
- Nach den Angaben der Sachverständigen und der Bauherrenberater wurden die als problem- bzw. mangelbehaftet identifizierten wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen mehrheitlich (zu ca. 55 % bzw. ca. 61,4 %) durch Heizungsbaubetriebe geplant. Die teilnehmenden Heizungsbaubetriebe gaben sogar an, dass die von Ihnen erstellten wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen zu 94 % eigengeplant waren.
- Probleme/Mängel bei wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen zeigen sich in der Praxis nach den Angaben aller Befragungsgruppen vor allem in Form von „*unzureichender Heizleistung*“ und „*zu hohem Stromverbrauch*“ (ca. 50 % aller auftretenden Mängel), was erhebliche Auswirkungen sowohl auf die Wirtschaftlichkeit der Anlagen als auch den Wohnkomfort der Nutzer hat. In signifikantem Umfang gibt es auch Probleme mit „*zu*

*geringer Wassertemperatur*“, *„ungenügender Warmwassermenge“*, dem *„Ausfall der Heizungsanlagen“* sowie mit *„Lärm und Vibrationen im Nachbarhaus“* bzw. *„Lärm und Vibrationen im eigenen Haus“*. Vielfach war nicht nur ein Mangel an der Heizungsanlage zu verzeichnen, sondern gleich mehrere Mängel.

- Bei der Frage, welche Ursachen den festgestellten Problemen/Mängeln zugrunde lagen, differieren die Angaben der jeweiligen Befragungsgruppen am stärksten.

Während die Sachverständigen deutlich führend *„Planungsfehler“* vor *„Ausführungsfehlern“* und *„Einstellungsfehlern“* als mangelursächlich ansahen, gaben die Bauherrenberater *„Ausführungsfehler“* als führend vor *„Einstellungsfehlern“* und *„Planungsfehlern“* an.

Bei den teilnehmenden Heizungsbaubetrieben war die mit deutlichem Abstand meistgenannte Ursache *„sonstige Fehler“*, worunter insbesondere Produktfehler der Hersteller bzw. Abweichungen von den Leistungsversprechen der Hersteller zu verstehen sind. Es folgen *„Nutzungsfehler“* und *„Einstellungsfehler“*. *„Ausführungsfehler“* und *„Planungsfehler“* waren nach Angaben der Heizungsbaubetriebe nur in geringem Umfang ursächlich.

Sowohl die Sachverständigen als auch die Heizungsbaubetriebe machten zudem mit Quoten von 45,4 % bzw. 25,4 % *„Mehrfachursachen“* als Grund für die Anlagenprobleme aus.

- Die Frage nach Art und Aufwand der Abhilfe bei aufgetretenen Problemen/Mängeln wurde durch die Befragungsgruppen ebenfalls unterschiedlich beantwortet, wobei grundsätzlich zu beachten ist, dass Abhilfe vielfach kumulativ, d.h. in mindestens 2 Formen erfolgen musste.

In der Hauptsache hielten die Sachverständigen die *„Reparatur/den Austausch von Bauteilen“* für erforderlich, gefolgt von der *„Optimierung der Anlageneinstellung/-steuerung“*. Immerhin 21 % ihrer Nennungen entfielen bei den Sachverständigen auf den *„Kompletttausch bzw. die Neuplanung der Anlage“* und 6,9 % auf einen notwendigen *„Wechsel des Versorgungskonzeptes“*. Bezogen auf die Bezugsgröße von 527 begutachteten Heizungsanlagen zeigten sich demnach ca. 29,8 % (fast ein Drittel) der Anlagen als vollständig unbrauchbar bzw. irreparabel.

Die Bauherrenberater berichteten mit ca. 62,9 % ihrer Nennungen von der Notwendigkeit der *„Reparatur/des Austausches von Bauteilen“* und zu ca. 31,4 % von der erforderlichen *„Optimierung der Anlageneinstellung/-steuerung“*. Unbrauchbar bzw. irreparabel zeigten sich nach Angaben der Bauherrenberater 3,0 % der Heizungsanlagen.

Auch die Heizungsbaubetriebe sahen zu ca. 67,9 % die Notwendigkeit der *„Reparatur/des Austausches von Bauteilen“* und zu ca. 22,6 % die erforderliche *„Optimierung der Anlageneinstellung/-steuerung“*. Zu ca. 9,5 % wurde zudem auf die vorzunehmende

Abstellung von „*Bedienungsfehlern*“ hingewiesen. Der „*Komplett austausch bzw. die Neuplanung der Anlage*“ bzw. ein notwendiger „*Wechsel des Versorgungskonzeptes*“, war nach Angaben der teilnehmenden Heizungsbaubetriebe nicht zu verzeichnen.

- Die Frage, mit welchem zeitlichen Abstand nach Fertigstellung der wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen Probleme/Mängel zu Tage treten, kann nach den Angaben aller Befragungsteilnehmer nur dahingehend interpretiert werden, dass Probleme und Mängel mehrheitlich von ihren Auswirkungen her alsbald nach Anlagenfertigstellung erkennbar und zu identifizieren sind.
- Bei der Frage zu den notwendigen durchschnittlichen Mangelbeseitigungskosten beim Auftreten von Problemen/Mängeln an wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen ist vorliegend vornehmlich auf die dazu getätigten Angaben der Sachverständigen mit durchschnittlich 13.411,14 € abzustellen. Die Angaben zu insgesamt 458 begutachteten Anlagen verdeutlichen, dass die Mangelbeseitigungskosten bei eklatanten Mängeln sehr schnell besorgniserregende Höhen erreichen können, insbesondere wenn diese Kosten nach dem Ablauf vertraglicher Fristen für Mängelansprüche durch die Besteller ggf. selbst getragen werden müssen.

Selbstverständlich können Mangelbeseitigungskosten auch deutlich geringer ausfallen, wenn Anlagen lediglich in Einstellung und Steuerung zu optimieren sind und/oder Nutzungsfehler abgestellt werden müssen.

Andererseits veranschaulichen insbesondere die Angaben der Sachverständigen zu den vorgefundenen Mängeln und deren Ursachen, dass diese mannigfaltig sein können und nicht nur in Ausnahmefällen z.B. die vollständige Neuplanung der Heizungsanlage erfordern. Alleine diese Tatsache verdeutlicht die zumindest potenzielle Gefahr großer nachträglicher Kosten für die Besteller wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen.

Zusammenfassend zeichnen die Untersuchungsergebnisse dieser Studie das aktuelle Bild einer Wärmepumpentechnologie, die sehr sensibel auf jedwede Art von Planungs-, Ausführungs-, Einstellungs- und Nutzungsfehlern reagiert. Der allgemein dieser Technik zugeschriebene Effizienzvorteil dieser Technik verkehrt sich dadurch in der Praxis nicht selten in das Gegenteil. Gleichzeitig muss nicht nur in Einzelfällen mit erheblichen Mangelbeseitigungskosten gerechnet werden, um mangelbehaftete Anlagen in einen ordnungsgemäßen, effizienten Zustand zu versetzen, soweit dies in Ansehung der jeweilig vorgegebenen Gebäudekenndaten überhaupt möglich ist. Die Untersuchungsergebnisse legen des Weiteren nahe, dass es dringend der zusätzlichen Qualifizierung aller Beteiligten bedarf, die an Planung und Ausführung von wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen mitwirken, um die Qualität der Anlagen steigern und ihren Effizienzvorteil tatsächlich nutzen zu können.

## 6 Handlungsempfehlungen

Die Technologie wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen ist hochkomplex und wirtschaftlich nur dann effizient einzusetzen, wenn die sonstigen energetischen Eigenschaften eines Gebäudes, in dem diese Technik zu Einsatz kommen soll, entsprechende Voraussetzungen bieten. Dies ist regelmäßig nur im Neubaubereich oder in gut sanierten Bestandsgebäuden der Fall.

In einem ersten Schritt sollten sich Verbraucher bei Interesse an der Wärmepumpentechnologie mit den verschiedenen Varianten der Wärmepumpen, den damit verbundenen Anschaffungs- und Betriebskosten sowie der Nutzungscharakteristik einer solchen Anlage auseinandersetzen. Vielfach bestehen bei Nutzern Vorstellungen und Erwartungen von der Handhabung einer solchen Anlage, die nicht mit der Realität im Einklang stehen. So lassen sich z.B. im Winter unbeheizte Räume mit einer Wärmepumpenanlage nicht binnen weniger Minuten auf eine „Wohlfühltemperatur“ bringen.

Verbraucher sollten sich vor einer Anschaffungsentscheidung deshalb unbedingt vergegenwärtigen, welche genauen Ansprüche sie an das Raumklima und die Warmwasseraufbereitung tatsächlich haben. Besonders effizient sind Wärmepumpen z.B. nur in Verbindung mit Flächenheizungen (Fußboden- oder Wandheizung).

Rund um wärmepumpenbasierte Heizungsanlagen gibt es etliche Ratgeber. So finden sich wichtige Informationen z.B. in den Ratgeberblättern und der Ratgeberbroschüre „*Energieeffizienz und Energieerzeugung - Grundwissen und Innovationen*“ des Bauherren-Schutzbund e.V. oder auf der Internetseite des Bundesverband Wärmepumpe e.V. ([www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)) Auf dieser Internetseite finden sich auch verschiedene Rechner, z.B. für die Heizlastberechnung, die Berechnung des Schallschutzes bei der Verwendung von Luft-Wasser-Wärmepumpen, für die Berechnung der Jahresarbeitszahl (JAZ) bei den verschiedenen Wärmepumpenarten sowie für die Berechnung von Fördergeldern.

Ist die Entscheidung zur Anschaffung einer wärmepumpenbasierten Heizungsanlage gefallen, gilt es, die energetischen Kenndaten des Gebäudes in eine sorgfältige Planung der Heizungsanlage einfließen zu lassen. Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass eine Wärmepumpenanlage mit deutlichem Effizienz- und Komfortverlust auf Abweichungen von der optimalen Planung und Installation sowie Änderungen vom vorgegebenen Nutzerverhalten reagiert, anders als bei konventionellen Öl- oder Gaszentralheizungen. Dimensionierungsfehler, eine falsche Zusammenstellung der Anlagenkomponenten oder Defizite in der Anlagensteuerung können sich auf diesem Wege in schwerwiegender Form auswirken, bis hin zu einer notwendigen Neuplanung der Anlage.

Verbraucher sollten deshalb unbedingt nur erfahrene Planer und Heizungsbaubetriebe mit der Planung und Ausführung wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen beauftragen. Diese verfügen i.d.R. auch über die notwendigen Erfahrungen bei der Hersteller- und Modellwahl.

Es kann zudem sehr hilfreich sein, mit einem Heizungsbaubetrieb oder einem Generalunternehmer/-übernehmer eine schriftliche Vereinbarung über die Mindestjahresarbeitszahl (JAZ) der auszuführenden Heizungsanlage sowie die Rahmenbedingungen, unter denen diese gelten soll, zu treffen. Die Vertrauensanwälte des Bauherren-Schutzbund e.V. beraten darüber, wie sich derartige Beschaffenheitsvereinbarungen in Bauverträge integrieren lassen.

Ergänzend zu den vorstehenden Handlungsempfehlungen sollten interessierte Verbraucher die nachfolgende Kurzcheckliste bei ihrer Anschaffungsentscheidung berücksichtigen.

<b>Ist das Gebäude geeignet für den Betrieb einer wärmepumpenbasierten Heizungsanlage?</b> - Ausreichende Dämmung vorhanden? - Wärmeverteilung erfolgt über eine Fußboden- oder Wandheizung?
<b>Erfolgte eine Heizlastberechnung nach den anerkannten Regeln der Technik?</b>
<b>Welche Wärmepumpenart passt zum Gebäude und den örtlichen Bodengegebenheiten?</b> - Sole-Wasser-Wärmepumpe? - Luft-Wasser-Wärmepumpe?
<b>Ist die Einholung eines Bodengutachtens erforderlich, wer trägt die Kosten?</b>
<b>Ist die Frage der Warmwasseraufbereitung und des Warmwasserbedarfs ausreichend geklärt?</b> (Kann die Warmwasseraufbereitung ebenfalls über eine Wärmepumpe erfolgen?)
<b>Ist eine Bohrung erforderlich?</b> (Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden) - Wer holt die Genehmigung der unteren Wasserbehörde ein? - Verfügt das Bohrunternehmen über eine Zertifizierung, können Referenzobjekte benannt werden?
<b>Ist sichergestellt, dass keine Schallschutzprobleme beim späteren Betrieb der Wärmepumpe entstehen?</b> (Luft-Wasser-Wärmepumpe)
<b>Ist die genaue Planung und Auslegung der Heizungsanlage gewährleistet?</b>
<b>Ist ein hydraulischer Abgleich für die Wärmequelle und die Wärmeverteilung vorgesehen?</b>
<b>Ist der Einbau eines Wärmemengenzählers zugesichert, um die Jahresarbeitszahl (JAZ) jährlich kontrollieren zu können?</b>
<b>Wird die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Anlage vertraglich zugesichert?</b>
<b>Werden Hersteller und Typ der Anlagenkomponenten genau bezeichnet?</b>
<b>Kann der ausführende Heizungsbaubetrieb benannt werden?</b> - Verfügt der Heizungsbaubetrieb über ausreichende Erfahrungen bei der Aufführung derartiger Anlagen? - Können Referenzobjekte benannt werden?

Darüber hinaus stehen die Bauherrenberater des Bauherren-Schutzbund e.V. für alle Fragen rund um die Ausführung und den Angebotsvergleich von wärmepumpenbasierten Heizungsanlagen zur Verfügung. Je nach Anlagenart besteht zudem die Möglichkeit einer baubegleitenden Qualitätssicherung bzw. einer Planprüfung.

.....  
HERAUSGEBER:

**Bauherren-Schutzbund e.V.**

Gemeinnützige Verbraucherschutzorganisation

Brückenstraße 6 · 10179 Berlin

[www.bsb-ev.de](http://www.bsb-ev.de)  
.....

**B**auherren  
**S**chutz  
**B**und  
e.V.

