



**Bauherren-  
Schutzbund e.V.**

Kurzstudie

# **Die zehn häufigsten Fehler beim Neubau und der Sanierung von EFH und ZFH mit Wärmepumpen (vermeiden)**

Untersuchung im Auftrag des  
Bauherren-Schutzbundes e.V.

15.07.2022

## Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund, Aufgabenstellung und Ziele .....	1
1.1.	Hintergrund .....	1
1.2.	Aufgabenstellung und Ziele .....	1
2.	Grundlagen .....	2
2.1.	Technische Grundlagen zu Wärmepumpen .....	2
2.2.	Vorgehen auf dem Weg zur Wärmepumpe .....	3
2.3.	Förderrechtliche Grundlagen zu Wärmepumpen.....	4
3.	Die 10 häufigsten Fehler beim Neubau und der Sanierung von EFH und ZFH mit WP ....	8
	Mangel 1: Missachtete Abstandsregeln bei einer Reihenhauszeile im Bestand .....	9
	Mangel 2: Erreichen des Bivalenzpunkts kurz vor Sperrzeit des EVU .....	10
	Mangel 3: Geräuschbelästigung durch eine außen aufgestellte Wärmepumpe .....	11
	Mangel 4: Körperschallübertragung von einer an der Außenwand montierten WP.....	12
	Mangel 5: Hoher Heizwärmebedarf einer Wärmepumpe in unsaniertem Haus .....	13
	Mangel 6: Betrieb einer Grundwasserwärmepumpe ohne Genehmigung.....	14
	Mangel 7: Vermindertes Pflanzenwachstum über einem Erdwärmekollektor.....	15
	Mangel 8: Nutzung konventioneller Heizkörper mit einer Wärmepumpe.....	16
	Mangel 9: Unzureichende Wärmeerzeugung durch eine innen aufgestellte WP .....	17
	Mangel 10: Unzureichende Warmwasserbereitung mit einer Wärmepumpe .....	18
4.	Fazit und Handlungsempfehlungen .....	19

# 1. Hintergrund, Aufgabenstellung und Ziele

## 1.1. Hintergrund

Lange Zeit haben wir, auch in Bezug auf die Wärme- und Warmwasserversorgung unserer Wohngebäude, großenteils auf fossile Brennstoffe gesetzt. Aus ökologischen, wirtschaftlichen und auch (geo-)politischen Gründen befinden wir uns diesbezüglich nun allerdings im Wandel, hin zu alternativen, umweltfreundlicheren, effizienteren Wärmeversorgungs- und Wärmeverteilungstechniken, wie beispielsweise der Wärmepumpentechnik. Ein großer Teil der in Wohngebäuden benötigten Wärme wird bereits bzw. soll zukünftig mit Hilfe von Wärmepumpen und der so genannten Umweltwärme erzeugt werden.

Begonnen hat diese Entwicklung der Wärmepumpe (WP) als Nischen-Technik bereits Anfang des letzten Jahrhunderts, bzw. noch früher, da die Technik ursprünglich zu Kühlzwecken entwickelt wurde. Nach dem Ölembargo und der Ölkrise in den 1970-er Jahren erlebte die Branche einen Boom. Die Entwicklung schreitet seitdem länderübergreifend immer weiter fort. Beispielsweise gilt Island, bekannt für seine hohe Vulkanaktivität, als Geothermie-Insel. Dort wird ein Großteil des Energiebedarfs mit Hilfe von Erdwärme gedeckt. Als „Wärmepumpen-Mutterländer“ gelten außerdem Schweden, Österreich und die Schweiz.

Auch in Deutschland hat die Entwicklung in den letzten Jahren an Fahrt aufgenommen. In neue, aber auch in bestehende Gebäude werden immer häufiger Wärmepumpen als alleinige Wärmeerzeuger oder auch in Kombination mit anderen Techniken eingebaut. In Deutschland lag der Wärmepumpenanteil 2020 im Neubaubereich bei rund 46 %, im Jahr 2021 ist der Anteil weiter gestiegen. Erfahrungsgemäß steigt damit aber auch der Anteil von mangelträchtigen Anlagen, die nicht richtig geplant oder eingebaut wurden. Wärmepumpentechnik ist zwar mittlerweile den „Kinderschuhen“ entwachsen und gilt als ausgereifte Technik, trotzdem gibt es verschiedene „Knackpunkte“, die es zu beachten gilt, wenn ein Gebäude mit WP-Technik beheizt werden soll. Das Mangel- und Fehlerpotenzial ist nicht unerheblich.

## 1.2. Aufgabenstellung und Ziele

Vor diesem Hintergrund gilt es aufzuzeigen, wo die „Knackpunkte“ bei der Wärmepumpentechnik und den damit ausgestatteten Gebäuden liegen, was alles schiefgehen kann und welche Fehler Planenden und Ausführenden, aber auch Nutzern unterlaufen können. Auch soll dargestellt werden, welche Folgen diese Fehler nach sich ziehen können und wie sie zu vermeiden sind.

Um dies zu evaluieren, wurde das Institut für Bauforschung e.V. (IFB) vom Bauherren-Schutzbund e.V. (BSB) mit einer Kurzstudie zur Verbraucherinformation beauftragt. Ziel dieser Studie ist die Kurzdarstellung der technischen und förderrechtlichen Grundlagen sowie relevanter Prozesse und Abläufe in der Bau- und Sanierungspraxis und die Darstellung von 10 typischen Fallbeispielen (Probleme und Fehler als Mängel / Schäden) mit Situation, Ursachen, Folgen, Kosten (Beseitigung, Regulierung, Fördermittel) sowie Hinweisen zur Vermeidung / Risikominimierung.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Technische Grundlagen zu Wärmepumpen

Wärmepumpentechnik gilt mittlerweile als ausgereifte Technik, allerdings mit einigen Besonderheiten. Wärmepumpen nehmen thermische Energie aus einem Medium (z.B. Luft oder Wasser) mit niedrigerer Temperatur (i.d.R. die Umgebungstemperatur) auf und übertragen diese – zusammen mit der Antriebsenergie – als Nutzwärme auf ein zu beheizendes System mit höherer Temperatur (Raumheizung). Aufgrund dieses Prinzips, also der Wärmeerzeugung ohne Verbrennung fossiler Brennstoffe, sind den erzeugten Temperaturen insofern Grenzen gesetzt, wenn nicht elektrisch nachgeheizt werden soll, denn das Nachheizen mit einem strombetriebenen (elektrischen) Heizstab wirkt sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit / Nachhaltigkeit / Ökobilanz der Anlage aus. Aufgrund dessen sind insbesondere gut wärmegeämmte, luftdichte Gebäude mit geringem Wärmebedarf für den Einbau bzw. die Nachrüstung mit einer Wärmepumpe geeignet. Zudem ist es wichtig, das komplette Gebäude als aufeinander abgestimmtes System zu betrachten. Passt eine Komponente nicht zum Haus, so kann dies Mängel und Schäden, aber auch Ineffizienz und hohe Verbrauchskosten nach sich ziehen. Deshalb ist eine detaillierte, auf das komplette Gebäude und seine Nutzer angepasste Gebäude- und Anlagenplanung und -montage essenziell.

Je nach Gegebenheiten vor Ort und je nach Gebäude bzw. dessen Wärmebedarf sind verschiedene Wärmepumpen-Systeme auf dem Markt erhältlich, wie Sole-Wasser-WP, Grundwasser-WP, Luft-Wasser-WP oder Luft-Luft-WP. Zudem bieten verschiedene Hybridlösungen Alternativen zur herkömmlichen Technik.

Für die Bewertung von Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen wird als wichtige Kennzahl die Jahresarbeitszahl (JAZ) herangezogen. Weitere Kennzahlen stellen in diesem Zusammenhang der sogenannte COP-Wert und die Leistungszahl dar, die ebenfalls zur Bewertung von Wärmepumpen dienen.

#### Jahresarbeitszahl

Als wichtige Wärmepumpen-Kennzahl für die Bewertung des Wirkungsgrades einer Wärmepumpe gilt die Jahresarbeitszahl (JAZ), auch Seasonal Performance Factor (kurz SPF) genannt. Die Jahresarbeitszahl gibt das Verhältnis zwischen der über das Jahr abgegebenen Wärme (Heizwärme) zur zugeführten elektrischen Energie (Antriebsenergie) an.

Die Jahresarbeitszahl einer Elektrowärmepumpe von 4,0 bedeutet beispielsweise, dass für die Gewinnung von 4 Kilowattstunden Heizenergie 1 Kilowattstunde Antriebsenergie, also elektrischer Strom und 3 Kilowattstunden Umweltenergie (aus Luft, Wasser, Sole, etc.) eingesetzt werden müssen. Zusammen ergibt dies eine Nutzwärme von 4 Kilowattstunden. Als Faustregel für die Bewertung von Wärmepumpen gilt: Ab einer JAZ von 4,0 und höher arbeitet eine Wärmepumpe ökologisch/effizient.

Als weiterer Faktor für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen gilt der jeweilige Energiepreis. Als Faustregel gilt: Die Jahresarbeitszahl muss größer sein als der Strompreis dividiert durch den Erdgas- oder Heizölpreis, jeweils pro Kilowattstunde: Bei 20 Cent pro Kilowattstunde Wärmepumpenstromtarif und 5 Cent pro Kilowattstunde Erdgaspreis muss die Jahresarbeitszahl mindestens 4,0 (also 20 dividiert durch 5) betragen.

Damit sich die höheren Investitionskosten einer Wärmepumpe rechnen, bieten viele Energieversorger Sondertarife für Wärmepumpen an. Die damit verbundenen Sperr- beziehungsweise Abschaltzeiten müssen dann jedoch bei der Anlagenplanung berücksichtigt werden (zum Beispiel durch den Einbau von Pufferspeichern).

### **Leistungszahl**

Die Leistungszahl gibt das Verhältnis von an das Heizungsnetz abgegebener Wärmeleistung (in Kilowatt) zu aufgenommener Antriebsleistung (in Kilowatt) zu einem bestimmten Zeitpunkt wieder. Sie entspricht damit dem Wirkungsgrad. Da die Leistungszahl nur für einen bestimmten Betriebspunkt gilt und sich, je nach Quellen- und Heizungsvorlauftemperatur, permanent ändert, gilt sie als einfachste Kennzahl bei einer Wärmepumpe.

### **COP-Wert**

Der COP-Wert (COP = Coefficient of Performance) gibt an, in welchem Verhältnis die Heizwärmeleistung (in Kilowatt) zum Stromverbrauch des Wärmepumpen-Aggregats unter realen Bedingungen steht. In diesen Wert fließen die Leistungen von Hilfsaggregaten, die Abtau-Energie und die anteilige Pumpenleistung für Heizungs-, Sole- und Grundwasser-Förderpumpen mit ein.

Der COP-Wert wird durch Prüfinstitute unter Prüfbedingungen (wie bestimmte Temperaturverhältnisse und festgelegte Zeitpunkte) nach einer definierten Messmethode (nach DIN EN 255) ermittelt und stellt ein Gütekriterium für Wärmepumpen dar. Der COP-Wert erlaubt allerdings keine energetische Bewertung der Gesamtanlage.

Ein als gut zu bewertender COP-Wert liegt zwischen 3 und 5. Wärmepumpen mit einem COP-Wert von unter 2 sind in der Regel unwirtschaftlich.

### **Bivalenzpunkt**

Bei dem Bivalenzpunkt handelt es sich – vereinfacht ausgedrückt – um die Außentemperatur, bei der eine Wärmepumpe technisch gerade noch in der Lage ist, eine für das jeweilige Gebäude ausreichende Heizleistung zu erzeugen. Wird der Bivalenzpunkt unterschritten, hat die Wärmepumpe ihre spezifische Leistungsgrenze erreicht. Damit aber auch weiterhin die benötigte Wärme bereitgestellt werden kann, muss ein zweiter Wärmeerzeuger zur Unterstützung hinzu geschaltet werden. Meist wird hierfür ein elektrischer Heizstab installiert.

## **2.2. Vorgehen auf dem Weg zur Wärmepumpe**

Interessenten für Wärmepumpentechnologie sollten sich in einem ersten Schritt mit den verschiedenen Varianten der Wärmepumpen, den damit verbundenen Anschaffungs- und Betriebskosten sowie der Nutzungscharakteristik einer solchen Anlage auseinandersetzen. Sie sollten sich vor einer Anschaffungsentscheidung unbedingt vergegenwärtigen, welche Ansprüche an das Raumklima und die Warmwasseraufbereitung gestellt werden. Besonders effizient sind Wärmepumpen zum Beispiel fast immer nur in Verbindung mit Flächenheizungen (zum Beispiel Fußboden- oder Wandheizung). Da im Bestand die Installation einer Flächenheizung aber meist nicht möglich ist, stellt die Umrüstung auf spezielle Wärmepumpenheizkörper (auch

Tieftemperaturheizkörper) eine gute Alternative dar. Bei dieser Art der Heizkörper sorgen kleine Ventilatoren im Inneren der Geräte dafür, dass mehr Luft durch die Lamellen strömt und die Konvektion gesteigert wird. Bei gleicher Baugröße genügen niedrigere Vorlauftemperaturen, um die Leistung konventioneller Heizkörper zu erreichen. Neben der Heizfunktion können viele Wärmepumpenheizkörper auch kühlen.

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 einer Umfrage des Instituts für Bauforschung e.V.<sup>1</sup> aus dem Jahr 2017 belegen, dass Wärmepumpenanlagen – anders als konventionelle Öl- oder Gaszentralheizungen – mit deutlichem Effizienz- und Komfortverlust auf Abweichungen von der optimalen Planung und Installation sowie Änderungen vom vorgegebenen Nutzerverhalten reagieren. Hier ist der Fachmann gefragt, denn Dimensionierungsfehler, eine ungenügende Zusammenstellung der Anlagenkomponenten oder Defizite in der Anlagensteuerung können gravierende Folgen haben, von Effizienzverlusten bis hin zu einem starken Anstieg der Stromkosten oder einer notwendigen Neuplanung der kompletten Anlage.

In der Regel sind Architekten, Planer und Energieberater die ersten Ansprechpartner für potenzielle Bauherren. Sie spielen eine besondere Rolle, wenn es um die Beratung hinsichtlich energiesparender Maßnahmen geht – dazu gehören die fachgerechte Wärmedämmung von Gebäuden sowie die mögliche Nutzung regenerativer Energien – und somit auch um den Einsatz von Wärmepumpen. Bei der Auswahl der am Bau Beteiligten ist es wichtig, erfahrene Planer und Heizungsbaufirmen mit der Planung und Ausführung wärmepumpenbasierter Heizungsanlagen zu beauftragen. Diese verfügen in der Regel über die notwendigen Erfahrungen bei der Hersteller- und Modellwahl. Diesbezüglich kann es zudem hilfreich sein, mit dem Heizungsbauer oder dem Generalunternehmer/-übernehmer eine schriftliche Vereinbarung über die Mindestjahresarbeitszahl (JAZ) der auszuführenden Heizungsanlage sowie die Rahmenbedingungen, unter denen diese gelten soll, zu treffen.

### **2.3. Förderrechtliche Grundlagen zu Wärmepumpen**

Wer seine Heizung auf Erneuerbare Energien umstellen will, hat die Möglichkeit, Fördermittel vom Staat zu beantragen, entweder in Form eines Zuschusses vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) oder in Form eines zinsgünstigen Kredits der KfW-Bank. Die Fördergelder des BAFA und der KfW sind in der "Bundesförderung für effiziente Gebäude" (BEG) zusammengefasst und können niederschwellig online, bzw. bei der Kreditvariante direkt bei der jeweiligen Hausbank, beantragt werden.

Neben den Förderprogrammen des Bundes bei BAFA und KfW bieten auch viele Bundesländer, Kommunen oder Energieversorger Förderung für effiziente Wärmepumpen an. In diesen Förderdatenbanken können Sie nach Förderprogrammen für Ihr geplantes Projekt in Ihrer Region suchen. Auch die Bundesprogramme werden hier angezeigt.

### **2.4. Vertrag**

---

<sup>1</sup> Umfrage zur Fehlerhäufigkeit bei der Planung und Ausführung von Wärmepumpen - Gemeinsames Projekt vom Institut für Bauforschung e.V. und dem Bauherren-Schutzbund e.V.

Für den Einbau bzw. den Austausch einer Heizungsanlage in einem Bestandsgebäude werden die für die Leistungen erforderlichen Handwerker einzeln für die jeweilige Leistung beauftragt. Dabei ist einiges zu beachten:

Wird ein Handwerker mit einer Leistung beauftragt, so kommt ein Werkvertrag zustande. Der Begriff Werkvertrag bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Handwerker dem Auftraggeber einen Erfolg schuldet.

Kleinere Reparaturaufträge werden häufig mündlich erteilt. Um spätere Streitigkeiten über Inhalt und Umfang des Auftrags zu vermeiden, empfiehlt es sich jedoch, alle Beauftragungen und die notwendigen Details der Leistungen darin schriftlich zu vereinbaren.

Werden umfassende Modernisierungs-, Sanierungs- oder Umbaumaßnahmen an einem bestehenden Gebäude Gegenstand des Vertrages, so wird nach neuem Bauvertragsrecht häufig ein Verbraucherbaupvertrag geschlossen. Typisch hierfür wäre beispielsweise die vollständige Sanierung eines bestehenden Gebäudes, mit der ein Bauunternehmen als Generalunternehmer beauftragt wird. Auch bei Neubauten wird in aller Regel ein Verbraucherbaupvertrag geschlossen. In einem solchen Fall ist die Schriftform zwingend einzuhalten, zudem sind Leistungsumfang, Fertigstellungstermin und die Höhe des Werklohnes eindeutig und verbindlich festzulegen. Erforderlich werdende Zusatzarbeiten sollten ebenfalls schriftlich und nach vorheriger Angebotseinholung beauftragt werden.

Egal ob kleiner Handwerkervertrag oder großer Verbraucherbaupvertrag, Fakt ist: Jeder Bauherr hat das Recht auf eine funktionstüchtige, effiziente und mangelfreie Leistung.

Doch was heißt eigentlich „mangelfrei“?

Grundsätzlich gilt: Ein Werk ist aus rechtlicher Sicht dann als mangelfrei zu bewerten, wenn es:

- der vereinbarten Beschaffenheit gemäß dem Vertrag entspricht,
- die allgemein anerkannten Regeln der Technik einhält und
- die vereinbarte Funktionstüchtigkeit aufweist.

## **2.5. Qualität**

Qualität ist immer relativ, jeder hat diesbezüglich eigene Vorstellungen. Auch juristisch gibt es den Begriff „Qualität“ nicht. An keiner Stelle ist verbindlich definiert, was unter dem Begriff zu verstehen ist und welcher Standard für eine ausreichende Qualität vorliegen muss. Folglich gibt es für den Begriff der Qualität viele verschiedene Beschreibungen. Ein recht treffendes Beispiel lautet: „Qualität ist der Grad der Übereinstimmung zwischen Erwartungen an ein Produkt und dessen tatsächlichen Eigenschaften.“

Für die Bauqualität im Besonderen gilt: Zum Erreichen einer optimalen Bauqualität sollten alle Bauprozesse den vom Bauherrn festgelegten und vorausgesetzten Erfordernissen entsprechend umgesetzt werden. Um eine den vertraglich festgelegten Anforderungen entsprechende und gleichzeitig wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung zu erreichen, sind alle Lebenszyklusphasen des jeweiligen Gebäudes bzw. Bauteils zu berücksichtigen; von der ersten Idee, über die Planung, die Ausführung, bis hin zur Nutzung, ggf. zum Umbau und zum Rückbau.

Gerade bei der Bewertung von Qualität gehen die Meinungen stark auseinander. Dabei sind im Grunde alle am Bau Beteiligten an einer Optimierung der Qualität interessiert. Bauherren

möchten ein mängelfreies und ihren Ansprüchen gerecht werdendes Objekt erhalten; die ausführenden Unternehmen hoffen durch gute Leistungen auch in der Zukunft am Markt bestehen zu können und erwarten die vollständige Begleichung der Rechnungssumme.

## **2.6. Mangel oder Schaden**

In der täglichen Praxis werden die beiden Begriffe umgangssprachlich für jede Form von Fehlern am Bau gebraucht. Rechtlich gesehen handelt es sich jedoch bei einem Mangel um etwas völlig Anderes als bei einem Schaden.

Zum Erreichen einer hohen Qualität sollte ein Anlagen- /Bauteil bzw. Bauwerk zunächst den vertraglich vereinbarten Anforderungen entsprechen. Bei Nichterfüllung entspricht die Qualität nicht den Vereinbarungen bzw. Erwartungen, die Leistung gilt dann als nicht mängelfrei.

Ein Mangel entsteht auch durch die nicht vertragsgemäße Herstellung oder das Missachten der allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.R.d.T.) mit der Folge, dass das Werk nicht die für den üblichen Gebrauch notwendigen Eigenschaften aufweist.

Ein Schaden entsteht (überwiegend) in der Folge eines Mangels - dabei kann ein Schaden am Bauteil oder auch ein finanzieller Schaden (z.B. durch Zeitverzug) entstehen.

Unterschiedlich ist auch die Verfahrensweise, wie mit Mängeln und Schäden rechtlich umgegangen wird:

Wurde nach umfassender Sanierung eines Einfamilienhauses ein Mangel an einer Bauleistung angezeigt, so hat der Bauherr das Recht auf Mangelbeseitigung innerhalb einer angemessenen Frist. Im Rahmen dieser Frist kann das ausführende Unternehmen den Mangel beseitigen.

Handelt es sich hingegen um einen Schaden, muss die Baufirma diesen nicht selbst beheben, sondern ist verpflichtet, dem Vertragspartner den Schaden in Geld zu ersetzen.

Einen Anspruch auf Mangelbeseitigung hat der Auftraggeber gegen die Baufirma immer, wenn die Leistung nicht vertragsgemäß ist.

## **2.7. Austausch- und Nachrüstverpflichtungen bei Eigentümerwechsel**

Werden Außenbauteile von beheizten oder gekühlten Räumen eines Gebäudes erneuert, ersetzt oder einbaut, müssen die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) eingehalten werden. Ausnahmen gelten für kleine Flächen von bis zu 10% der jeweiligen Bauteilgruppe oder ggf. denkmalgeschützte Bauteile.

Das Gebäudeenergiegesetz beschreibt aber auch eine generelle Nachrüstpflicht für alle Bestandsgebäude und zwar auch dann, wenn keine Bauarbeiten geplant waren.

Viele Neu-Eigentümer eines bestehenden Gebäudes wissen nicht, dass spätestens zwei Jahre nach Einzug eine Austausch- und Nachrüstverpflichtung nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) bestehen kann. Diese Pflicht gilt im Übrigen nicht nur beim Kauf einer Immobilie, sondern generell bei Eigentümerwechsel, z.B. durch Vererben der Immobilie.

Allerdings gelten nur ausgewählte Nachrüstverpflichtungen nach §47 GEG auch für Ein- und Zweifamilienhäuser: Beispielsweise müssen zwei Jahre nach Einzug die Wärmedämmarbeiten von Dach oder Dachboden, der Austausch der alten Heizung sowie die Wärmedämmarbeiten von Rohrleitungen abgeschlossen sein. Es empfiehlt sich daher, rechtzeitig zu klären, welche Sanierungspflichten wann anfallen. Die Einhaltung der Nachrüstverpflichtungen wird

z.B. durch den Schornsteinfeger oder stichprobenartig durch das örtliche Bauamt geprüft. Erfüllt ein Hausbesitzer diese Pflichten nicht, so droht u.U. ein Bußgeld.

Gleichwohl gilt bei Nachrüstverpflichtungen nach §47 GEG eine sogenannte Wirtschaftlichkeitsklausel. Diese besagt, dass die jeweilige Nachrüstung nicht erfolgen muss, wenn die für eine Nachrüstung erforderlichen Aufwendungen durch die eintretenden Einsparungen nicht innerhalb einer angemessenen Frist erwirtschaftet werden können. Die Unwirtschaftlichkeit ist dabei in geeigneter Weise nachzuweisen, da die Angemessenheit je nach Gebäude und Sanierungsaufwand variieren kann.

## **2.8. Das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz**

Das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWärmeG) schreibt vor, dass ein Teil der benötigten Wärmeenergie für ein Gebäude aus erneuerbaren Energien gewonnen werden muss. Hierfür werden i. d. R. Kombinationen zum Beispiel aus Solarthermie, Biogas, Holzpellets oder Wärmepumpen genutzt. Entscheiden sich Bauherren für Holzpellets oder eine Wärmepumpe, so muss anteilig mindestens die Hälfte des Wärmebedarfs hieraus gedeckt werden. Alternativ zu der Nutzung regenerativer Energien sind gleichwertige Maßnahmen zugelassen, wenn diese denselben Effekt zur Minderung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes erzielen.

### **3. Die 10 häufigsten Fehler beim Neubau und der Sanierung von EFH und ZFH mit Wärmepumpe**

Im folgenden Kapitel finden Sie einen Überblick über Mängel bzw. Schäden, die in der Praxis beim Einbau von Wärmepumpen in bestehende oder neu errichtete Ein- und Zweifamilienhäusern besonders häufig vorkommen.

Sie zu kennen bzw. frühzeitig zu erkennen, ist das Ziel dieser Kurzstudie.

Zudem erfahren Sie, worin im Regelfall die Ursachen zu finden sind, sowie Tipps und Ratschläge für den Schadenfall: Wir informieren Sie, wie die durch die Mängel entstandenen Schäden fachgerecht beseitigt werden, wie die Schadenregulierung aussehen kann und vor allem, wie diese Mängel vermieden werden.

## **Mangel 1: Missachtete Abstandsregeln bei einer Reihenhauszeile im Bestand**

### **Schadenfall**

In einem bestehenden Reihenmittelhaus soll die ursprüngliche, auf der Verbrennung fossiler Brennstoffe basierende Heizungsanlage ersetzt werden. Eingebaut wird eine für Bestandsgebäude geeignete Luft-Wasser-Wärmepumpe. Da die Hausbesitzer den durch den Wegfall des Heizkessels freiwerdenden Platz im Keller anderweitig nutzen wollen, wird die Wärmepumpe im Vorgarten aufgestellt. Der Aufstellort ist in etwa gleich weit von den Grenzen der benachbarten Grundstücke entfernt.

Kurz nach dem Aufstellen des Gerätes melden sich die beiden direkten Nachbarn beim Hausbesitzer mit der Vermutung, dass die Wärmepumpe zu nahe an ihren jeweiligen Grundstücksgrenzen aufgestellt worden sei und damit gegen die geltenden Regeln der Bauordnung verstoßen worden wäre.

Ein Nachmessen ergibt, dass die Wärmepumpe rund 2,5 m vom linken und rund 2,7 m vom rechten Nachbargrundstück entfernt steht. Damit wird der gemäß Landesbauordnung mindestens einzuhaltende Abstand von 3,0 m zum Nachbargrundstück deutlich unterschritten. Die Grundstücksnachbarn verlangen daraufhin den Rückbau der Wärmepumpe.

### **Schadenbeseitigung**

Das von den Grundstücksnachbarn angerufene Gericht gibt den beiden Klägern recht und verurteilt den Wärmepumpenbetreiber dazu, das Gerät zu entfernen. Da eine Rückkehr zur Beheizung mit fossilen Brennstoffen für den Beklagten nicht in Frage kommt, lässt er die Wärmepumpe auf einem (genehmigten) eingeschossigen Anbau mit Flachdach im rückwärtig gelegenen Garten montieren. Das Gerät wird in Längsrichtung auf dem Dach aufgestellt, so dass die erforderlichen Grenzabstände eingehalten werden können.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Fachplaner, der bei der Planung der Wärmepumpenanlage nicht das geltende Baurecht bzw. die geltenden Abstandsregeln berücksichtigt hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 12.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für den Rückbau und das Umsetzen des Geräts einschließlich aller Arbeiten für die neu verlegten Leitungen von der Wärmepumpe ins Haus. Außerdem muss die statische Belastbarkeit des Flachdachs geprüft und ein hydraulischer Abgleich zur Einregulierung der Anlage durchgeführt werden.

### **Schadenvermeidung**

Beim Aufstellen einer Wärmepumpe im Außenbereich müssen u. a. die Mindestabstände zu benachbarten Grundstücksgrenzen beachtet und eingehalten werden. Laut Musterbauordnung (deren Regelungen von den Landesbauordnungen üblicherweise übernommen werden) muss der Abstand mindestens 3,0 m betragen. Ist dieser Abstand nicht einzuhalten, kann zum Beispiel eine platzsparende Split-Wärmepumpe gewählt werden. Hier steht nur ein Teil der Anlage im Außenbereich (die Ventilatoreinheit), während der andere Teil (die Hydraulikstation) im Innenbereich (zum Beispiel im Keller) untergebracht ist.

## Mangel 2: Erreichen des Bivalenzpunkts kurz vor Sperrzeit des EVU

### Schadenfall

Die Wärmepumpe in einem gerade erst fertiggestellten Einfamilienhaus stellt plötzlich den Betrieb ein. Da es an einem besonders kalten Dezemberabend passiert, fällt den Bewohnern sehr schnell auf, dass sich die Innenräume merklich abkühlen. Wie sich herausstellt, ist aber nicht die Wärmepumpe defekt, sondern es greift die sogenannte EVU-Sperre. Hierbei handelt es sich um eine vom Energieversorgungsunternehmen (EVU) eingerichtete Sperrzeit, in der die Wärmepumpe, die günstigen Wärmepumpenstrom bezieht, abgeschaltet bzw. die Stromaufnahme unterbrochen wird. Hintergrund dieser Einrichtung ist, das Stromnetz in Spitzenlastzeiten (vor allem morgens und abends) zu entlasten.

Der Bezug des günstigen Wärmepumpentarifs wurde von den Hausbesitzern mit ihrem EVU vertraglich vereinbart, insofern ist das regelmäßige Abschalten der Wärmepumpe prinzipiell bekannt. Da an dem beschriebenen Abend jedoch ungewöhnlich niedrige Außentemperaturen vorherrschen, reicht die Heizleistung der Wärmepumpe schon vor dem „planmäßigen“ Abschalten nicht mehr aus, um die Räume voll zu beheizen. Hier ist der Bivalenzpunkt bzw. die Leistungsgrenze der Wärmepumpe erreicht.

### Schadenbeseitigung

Schon während der Planungsphase hat der Fachinstallateur darauf hingewiesen, dass die Wärmepumpe bei besonders tiefen Außentemperaturen an ihre Leistungsgrenze stoßen kann. Die Empfehlung, zusätzlich einen Pufferspeicher zu installieren, um damit zum Beispiel die EVU-Sperrzeiten zu überbrücken, wurde als nicht notwendig abgelehnt. Um für Notfälle gerüstet zu sein, wird der Pufferspeicher nun nachträglich installiert. Dieser stellt die benötigte Wärme bereit, wenn die Heizleistung der Wärmepumpe nicht ausreicht.

### Schadenregulierung

Die Verantwortlichkeit für das beschriebene Problem liegt bei den Hausbesitzern. Diese haben trotz entsprechender Empfehlung des Fachplaners auf den Einbau eines Pufferspeichers zur Unterstützung der Wärmepumpe verzichtet.

Die Beseitigungskosten belaufen sich auf rund 3.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für das Nachrüsten der Anlage mit einem Pufferspeicher zur Zwischenspeicherung von erwärmtem Wasser. Die Kosten haben die Hausbesitzer selbst zu tragen.

### Schadenvermeidung

Um sicherzustellen, dass auch während der EVU-Sperrzeiten sowie bei Erreichen/Überschreiten des Bivalenzpunkts weiterhin die benötigte Wärme bereitgestellt wird, können zusätzlich zur Wärmepumpe ein Pufferspeicher oder ein elektrischer Heizstab installiert werden. Der Betrieb elektrischer Heizstäbe ist allerdings sehr energieintensiv.

Eine weitere Variante stellt der sogenannte bivalente Betrieb dar, in dem die Wärmepumpe durch ein zweites, nicht elektrisch betriebenes Heizsystem unterstützt wird. Hierfür werden meist Gas-Brennwertthermen eingesetzt.

### **Mangel 3:      Geräuschbelästigung durch eine außen aufgestellte Wärmepumpe**

#### **Schadenfall**

In einem Wohngebiet mit überwiegendem Einfamilienhausbestand entscheidet sich ein Hausbesitzer für den Austausch seiner alten Heizungsanlage. Die Modernisierung erfolgt mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. Da die Installation im Innenbereich aus konstruktiven Gründen nicht möglich ist, wird das Gerät im Außenbereich hinter der zwischen den Wohnhäusern liegenden Garage aufgestellt.

Nach mehreren Wochen in Betrieb beschwert sich der Nachbar massiv über störende Geräusche der Wärmepumpe. Insbesondere nachts fühlt sich der Nachbar gestört, da das Gerät in Richtung seines Schlafzimmers ausgerichtet ist.

Eine Schallmessung der Anlage ergibt, dass der Schalldruckpegel rund 59 dB(A) beträgt. Damit überschreitet die Wärmepumpe die gemäß Technischer Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) für reine Wohngebiete zulässigen Grenzwerte. Diese liegen tagsüber bei 50 dB(A) und nachts bei 35 dB(A).

#### **Schadenbeseitigung**

Zur Begrenzung der Lärmentwicklung muss die Wärmepumpe vom ursprünglichen Standort entfernt werden. Der neue Aufstellort befindet sich nun weiter entfernt vom Nachbargebäude im hinteren Gartenbereich. Zusätzlich wird die Anlage eingehaust und auf Gummipuffern zur weiteren Schalldämpfung montiert.

#### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Heizungsinstallateur, der die Wärmepumpe aufgestellt/montiert und dabei nicht die Vorschriften zum Schutz gegen Lärm berücksichtigt hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 8.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für das Umsetzen der Anlage einschließlich aller Arbeiten für die neu verlegten Leitungen von der Wärmepumpe ins Haus sowie den hydraulischen Abgleich zur Einregulierung der Anlage. Hierbei handelt es sich um einen Schaden an der eigenen Leistung. Die zusätzliche Einhausung ist dagegen eine technisch nicht notwendige Ausführung, deren Kosten der Hausbesitzer selbst trägt.

#### **Schadenvermeidung**

Beim Kauf einer außen aufzustellenden Wärmepumpe sollte auf eine möglichst geringe Geräuschentwicklung geachtet werden. Entscheidend ist der Schall-Leistungspegel, der im Technischen Datenblatt angegeben ist. Viele Wärmepumpen schalten mittlerweile auch in einen leiseren Nachtbetrieb. Beim Aufstellen sollte auf (auch eigene) schutzbedürftige Räume wie Kinder- und Schlafzimmer Rücksicht genommen werden. Um Schallreflexionen zu vermeiden, sollten die Anlagen zudem mehrere Meter Abstand halten zu Garagen, Häuserfassaden oder anderen großen Flächen.

#### **Mangel 4: Körperschallübertragung von einer an der Außenwand montierten Wärmepumpe**

##### **Schadenfall**

In einem Einfamilienhaus aus den 1960er Jahren wird die alte Gasheizung durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe ersetzt. Es handelt sich um eine Split-Wärmepumpe, bei der die Anlage in eine Inneneinheit und eine Außeneinheit geteilt ist. Innen wird die Regelungstechnik installiert, während Wärmetauscher, Kompressor und Ventilator in einem Gehäuse an der gartenseitigen Außenwand montiert werden. Wenige Wochen nach Inbetriebnahme, zu Beginn der Heizperiode, bemerken die Bewohner ein dauerhaftes Brummen und Vibrieren in den Innenräumen, das nur unterbrochen ist, wenn die Wärmepumpe nicht arbeitet.

Durch den Betrieb des Kompressors und des Ventilators entstehen Schwingungen, die sich über die starre Verbindung der Außeneinheit mit der Außenwand in die Innenräume fortsetzen. Wie sich herausstellt, sind vom Monteur keine baulichen Maßnahmen zur Schallentkopplung vorgenommen worden.

##### **Schadenbeseitigung**

Um die direkte Schallweiterleitung über die Außenwand zu unterbinden, wird die Außeneinheit der Wärmepumpe in einigem Abstand vor der Wand auf ein eigenes Fundament gestellt. Zusätzlich wird die Anlage elastisch auf Schwingungsdämpfern gelagert, die das Gerät von der Bodenplatte schalltechnisch entkoppeln.

##### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Heizungsinstallateur, der die Wärmepumpe ohne Schallentkopplung an der Außenwand montiert und die dabei entstehenden Schallbrücken nicht berücksichtigt hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 3.500 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für die Demontage von der Wand und das Umsetzen des Geräts einschließlich aller Arbeiten für das Fundament und die schallschutztechnischen Maßnahmen.

##### **Schadenvermeidung**

Damit es beim Betrieb von Wärmepumpen nicht zu störenden Schwingungen und „Begleitgeräuschen“ kommt, sollten die Geräte möglichst gut vom tragenden Untergrund (Boden, Wand) entkoppelt werden. Möglich ist dies zum Beispiel durch den Einsatz von Schwingungsdämpfern, die unter dem Gerät befestigt werden, und somit die Weiterleitung des (Körper)Schalls unterbinden.

Geeignet ist auch das Aufstellen auf einer speziellen Schallschutzmatte, wie sie häufig unter Waschmaschinen genutzt wird. Grundsätzlich sollten Wärmepumpen auf ebenen Untergründen aufgestellt und schwingfähige Böden vermieden werden.

## **Mangel 5: Hoher Heizwärmebedarf einer Wärmepumpe in unsaniertem Haus**

### **Schadenfall**

In ein Einfamilienhaus aus den 1930er Jahren soll eine effizientere Heizungsanlage eingebaut werden, da der Heizwärmeverbrauch sehr hoch ist. Das freistehende, dreigeschossige Gebäude ist weitgehend unsaniert, lediglich das Dach wurde Mitte der 1990er Jahre gedämmt. Die Eigentümer entscheiden sich für den Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe, die auch für den Betrieb in Altbauten geeignet ist. Die Planung wird von einem Heizungsinstallateur durchgeführt. Weitergehende (energetische) Sanierungsmaßnahmen am Gebäude werden nicht unternommen, auch die vorhandenen Heizkörper bleiben bestehen.

Während der ersten Heizperiode stellen die Eigentümer fest, dass die Innenräume zwar ausreichend warm werden, dass aber die dafür notwendige Energie wesentlich höher als erwartet bzw. als berechnet ist. Wie sich herausstellt, hat der Planer für die Berechnung ein vollständig saniertes Gebäude zugrunde gelegt, anstatt den tatsächlichen Zustand zu berücksichtigen. Da der Wärmebedarf des unsanierten Gebäudes sowie die Vorlauftemperaturen der alten Heizkörper insgesamt sehr hoch sind, ist ein effizienter Betrieb der Wärmepumpe nicht möglich.

### **Schadenbeseitigung**

Für den optimalen Betrieb der Wärmepumpe kommen zwei Möglichkeiten infrage. Die komplexere Lösung beinhaltet die vollständige Wärmedämmung der wärmeübertragenden Außenflächen sowie den Einbau neuer Fenster und spezieller Wärmepumpenheizkörper. Mit diesen Maßnahmen wird der Heizwärmebedarf des Gebäudes erheblich gesenkt. Die einfachere Variante konzentriert sich nur auf den Austausch der bestehenden Heizkörper gegen neue Wärmepumpenheizkörper. Mit dieser Maßnahme werden zwar „nur“ die Vorlauftemperaturen reduziert, während der Heizwärmebedarf relativ hoch bleibt, aber die Effizienz der Wärmepumpe erhöht sich deutlich. Die Eigentümer entscheiden sich für die umfassendere Lösung, um das Gebäude energetisch „zukunftsfähig“ zu machen.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Heizungsinstallateur, der die Wärmepumpe geplant und dafür falsche Parameter zugrunde gelegt hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 14.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für die Demontage der alten Heizkörper, die neuen Wärmepumpenheizkörper und deren Montage sowie den hydraulischen Abgleich. Alle Sanierungsmaßnahmen am Gebäude selbst sind technisch für die grundsätzliche Funktion der Wärmepumpe nicht notwendig und werden von den Hausbesitzern übernommen.

### **Schadenvermeidung**

Damit Wärmepumpen möglichst effizient arbeiten, sollte die benötigte Vorlauftemperatur möglichst gering sein. Eine sorgfältige Planung der Anlage unter Berücksichtigung des energetischen Zustands des Bestandsgebäudes ist daher unerlässlich. Auch wenn ein vollständig saniertes Gebäude grundsätzlich bessere Voraussetzungen für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb bietet, können auch mit zielgerichteten „kleineren“ Maßnahmen wie dem Austausch der konventionellen Heizkörper spürbare Erfolge erreicht werden.

## **Mangel 6:        Betrieb einer Grundwasserwärmepumpe ohne Genehmigung**

### **Schadenfall**

In einem Neubauprojekt mit 11 Wohnungen wird für die Gebäudebeheizung eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe eingesetzt, die als Energiequelle das Grundwasser nutzt. Vorteilhaft ist, dass sich auf dem Gelände bereits ein Grundwasserbrunnen befindet. Da für den Betrieb einer Grundwasserwärmepumpe zwei Brunnen benötigt werden, sogenannte Saug- und Schluckbrunnen, wird ein weiterer Brunnen gebohrt. Nach rund drei Jahren treten zunehmend Betriebsstörungen auf, bis die Anlage schließlich komplett ausfällt. Bei der Überprüfung wird festgestellt, dass sich in einigen Anlagenkomponenten Eisen- und Manganoxide abgelagert haben. Diese Stoffe stammen aus dem Grundwasser und haben die Wärmepumpe „verstopft“. Dieser Vorgang wird auch Verockerung der Anlage genannt.

Wie sich herausstellt, liegt keine Grundwasseranalyse vor, mit der üblicherweise die Eignung bzw. die Qualität des Grundwassers geprüft wird. Auch wurde für die Bohrung des neuen Brunnens keine behördliche Genehmigung eingeholt, die für die Installation einer Grundwasserwärmepumpe verpflichtend ist.

### **Schadenbeseitigung**

Da mehrere Anlagenteile durch die Verockerung irreversibel beschädigt sind, wird die komplette Wärmepumpe ausgetauscht. Zusätzlich wird die Grundwasseranalyse nachgeholt und eine passende neue Wärmepumpe gesucht. Installiert wird eine speziell für den Betrieb mit geringer Wasserqualität geeignete Grundwasserwärmepumpe.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Fachplaner, der bei der Planung der Wärmepumpenanlage nicht seiner Auskunftspflicht gegenüber dem Auftraggeber nachgekommen ist. Er hat nicht darauf hingewiesen, dass trotz des bereits vorhandenen Brunnens für den neuen Brunnen eine Bohrgenehmigung einzuholen ist. Auch die Empfehlung zur Durchführung einer Grundwasseranalyse wurde nicht gegeben.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 27.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für eine neue Grundwasserwärmepumpe, die Installation, die Grundwasseranalyse und den hydraulischen Abgleich zur Einregulierung der Anlage. Der Verstoß gegen die Genehmigungspflicht gilt als Ordnungswidrigkeit, die die Kommune dem Auftraggeber bzw. Bauherrn zur Last legt. Dieser macht gegenüber seinem Fachplaner Anspruch auf Schadensersatz in Höhe des Bußgelds von rund 20.000 Euro geltend.

### **Schadenvermeidung**

Für den optimalen und dauerhaft schadenfreien Betrieb von Grundwasser- bzw. Wasser-Wasser-Wärmepumpen müssen einige Voraussetzungen erfüllt sein. Diese betreffen vor allem die Qualität des Grundwassers, das möglichst eisen- und manganarm sein sollte, um schädliche Ablagerungen in der Anlage zu vermeiden. Eine Grundwasseranalyse gibt hier Aufschluss. Auch die Höhe des Grundwasserspiegels ist zu beachten, denn bei Bohrungen tiefer als 20 m ist ein effizienter Betrieb meist nicht mehr möglich. Darüber hinaus ist bei jeder Brunnenbohrung eine behördliche Genehmigung einzuholen. Zuständig ist die Untere Wasserbehörde der jeweiligen Landkreise, Regionen und kreisfreien Städte.

## **Mangel 7: Vermindertes Pflanzenwachstum über einem Erdwärmekollektor**

### **Schadenfall**

Der Bauherr eines neuen Einfamilienhauses entscheidet sich bei der Beheizung des Gebäudes für die Nutzung von Geothermie. Da das Grundstück ausreichend groß ist, fällt die Wahl auf einen Erdwärmekollektor, dessen Rohrsystem in rund 1,5 m Tiefe im Boden installiert wird. Darüber wird der Garten angelegt.

Im ersten Frühjahr nach dem Anlegen des Gartens fällt auf, dass im Bereich über der Kollektorfläche die Pflanzen nur spärlich und im Vergleich zur übrigen Gartenfläche sehr verzögert wachsen. Daraufhin wendet sich der Bauherr an den Gartenbaubetrieb, der den Garten angelegt hat. Bei einer Probegrabung zeigt sich, dass das im Bereich der Kollektorrohre anstehende Erdreich fast bis zur Geländeoberkante extrem matschig bzw. wassergesättigt ist. Ein zusätzlich anwesender Mitarbeiter des verantwortlichen SHK-Fachbetriebs stellt fest, dass die Kollektorrohre in einem zu geringen Abstand verlegt worden sind. Dies hatte zur Folge, dass im Winter die übliche Vereisung des Erdreichs um die Kollektoren herum zu groß wurde und zu der Bildung einer durchgehenden „Eisplatte“ führte. Diese behinderte dann in der Tauperiode das Versickern von Regen- und Schmelzwasser, was zu der Matschbildung und dem verminderten Pflanzenwachstum führte.

### **Schadenbeseitigung**

Zur Schadenbeseitigung werden das nasse Erdreich über dem Erdwärmekollektor entfernt und das falsch verlegte Rohrsystem zurückgebaut. Die Rohre werden mit dem korrekten Abstand neu verlegt und der ausgehobene Bereich neu mit Erdreich verfüllt und bepflanzt.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Heizungsinstallateur, der beim Verlegen der Kollektorrohre die Mindestabstände nicht eingehalten hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 7.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für Rückbau und Neuverlegen der Kollektorrohre sowie für die Arbeiten des Gartenbaubetriebs. Zum Abschluss der Arbeiten wird noch ein hydraulischer Abgleich zur Einregulierung der Anlage durchgeführt.

### **Schadenvermeidung**

Flächenkollektoren sollen gemäß VDI 4640 unterhalb der Frostgrenze in 1,2 m bis 1,5 m Tiefe verlegt werden, wobei der Verlegeabstand in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser gewählt wird. Bei zu dicht verlegten Rohren wird dem Boden zu viel Wärme entzogen, was zu einer Vereisung des betreffenden Bereichs führen kann. Außerdem dürfen die Flächen über dem Kollektorfeld weder versiegelt noch überbaut werden. Um das Rohrsystem nicht zu beschädigen, sollten zudem keine tiefwurzelnenden Bäume/Büsche angepflanzt werden.

## **Mangel 8: Nutzung konventioneller Heizkörper mit einer Wärmepumpe**

### **Schadenfall**

In einem bestehenden Mehrfamilienhaus soll die Heizungsanlage zukunftsfähig gemacht und modernisiert werden. Der Hausbesitzer entscheidet sich für den Umstieg auf eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, die auch für den Betrieb in Altbauten geeignet ist. Bei der Umrüstung der Heizungsanlage wird auf den Austausch der bestehenden Heizkörper verzichtet. Hierbei handelt es sich um rund 20 Jahre alte Plattenheizkörper in den Wohnräumen und Röhrenheizkörper jüngeren Datums in den Bädern. Zu Beginn der Heizsaison wird von den Mietern festgestellt, dass die Räume nicht mehr so warm werden wie vor der Modernisierung. Alle Mietparteien bemängeln, dass trotz aufgedrehter Thermostate die Heizkörper eher kühl bleiben.

Zu begründen ist dieser Umstand mit dem Verbleib der alten Heizkörper, die überwiegend Vorlauftemperaturen von 70 Grad Celsius benötigen. Wärmepumpen arbeiten allerdings besonders effizient bei Vorlauftemperaturen von rund 35 Grad Celsius, wie sie bei Flächenheizungen üblich sind.

### **Schadenbeseitigung**

Um die Wärmepumpe optimal betreiben bzw. nutzen zu können, werden die bestehenden Heizkörper gegen spezielle Wärmepumpenheizkörper ausgetauscht. Diese arbeiten mit geringeren Vorlauftemperaturen und geben durch einen erhöhten Strahlungsanteil mehr Wärme ab als konventionelle Heizkörper gleicher Baugröße. Vor Inbetriebnahme wird ein hydraulischer Abgleich zur Optimierung der gesamten Heizungsanlage durchgeführt.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Hausbesitzer. Dieser hat trotz entsprechender Hinweise von Fachplaner und Heizungsinstallateur nicht berücksichtigt, dass der effiziente Betrieb einer Wärmepumpe mit konventionellen Heizkörpern nicht möglich ist.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 40.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für die Demontage der alten Heizkörper, die neuen Wärmepumpenheizkörper und deren Montage sowie den hydraulischen Abgleich. Die Kosten hat der Hausbesitzer selbst zu tragen.

### **Schadenvermeidung**

Grundsätzlich können Wärmepumpen auch mit Heizkörpern effizient arbeiten. Dabei spielt allerdings die Art des Heizkörpers eine wichtige Rolle, denn „moderne“ Plattenheizkörper sind eher geeignet als zum Beispiel Gliederheizkörper. Hier ist die Art der Wärmeabgabe entscheidend. Während Plattenheizkörper die Wärme über Strahlung abgeben, funktioniert die Wärmeabgabe bei Gliederheizkörpern über Konvektion. Dieses Prinzip der Wärmeübertragung ist eher ungeeignet für den Betrieb einer Wärmepumpe.

Am effizientesten arbeiten Wärmepumpen mit Flächenheizungen, also mit Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung. Da im Bestand die Installation einer Flächenheizung aber meist nicht möglich ist, stellt die Umrüstung auf spezielle Wärmepumpenheizkörper eine gute Alternative dar, da diese mit relativ geringen Vorlauftemperaturen auskommen.

## **Mangel 9: Unzureichende Wärmeerzeugung durch eine innen aufgestellte Wärmepumpe**

### **Schadenfall**

Die Besitzer eines neu gebauten Einfamilienhauses entscheiden sich beim Heizsystem für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe. Da das Grundstück relativ klein ist, soll die Wärmepumpe im Innenbereich aufgestellt werden. Als Aufstellort wird der ebenerdig liegende Hauswirtschaftsraum gewählt. Vorteilhaft ist, dass hier die Luftzu- und -abführung über Eck möglich ist und so ein erneutes Ansaugen der ausgeblasenen Luft vermieden wird.

In den ersten Monaten der Nutzung läuft die Wärmepumpe einwandfrei. Als im Winter die Temperaturen mehrere Tage weit unter 0° Celsius liegen, stellen die Bewohner fest, dass die Innenräume nicht mehr ausreichend warm werden. Da der Heizungsinstallateur, der die Anlage eingebaut hat, keinen technischen Fehler finden kann, wird ein Gutachter eingeschaltet. Dieser stellt fest, dass die Querschnitte für die Luftzu- und -abführung zu klein dimensioniert sind, wodurch der zur Wärmeerzeugung notwendige Luftvolumenstrom zu gering ist. Hier hat der verantwortliche Planer die erforderlichen Querschnitte falsch berechnet.

### **Schadenbeseitigung**

Zur Schadenbeseitigung müssen die Außenwandöffnungen bzw. die Luftkanäle für die Luftzu- und -abführung vergrößert werden. Die Abmessungen werden vom Fachplaner neu berechnet und die entsprechenden Kanäle neu installiert.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Fachplaner, der den benötigten Luftvolumenstrom falsch berechnet und die Luftkanäle falsch ausgelegt hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 3.000 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für die Vergrößerung der Außenwandöffnungen, den Austausch der vorhandenen gegen größere Luftkanäle sowie den hydraulischen Abgleich zur Einregulierung der Anlage.

### **Schadenvermeidung**

Für den optimalen Betrieb benötigt eine im Innenbereich aufgestellte Luft-Wasser-Wärmepumpe einen bestimmten Luftvolumenstrom, der von der jeweiligen Leistung der Anlage abhängig ist. Werden die Querschnitte der Luftkanäle zu gering ausgelegt, kommt es zu Funktionsstörungen der Wärmepumpe.

Für das hier beschriebene Problem kommen allerdings noch weitere Ursachen in Frage, beispielsweise:

- Die Wärmepumpe wird mit konventionellen Heizkörpern kombiniert, die höhere Vorlauftemperaturen benötigen, als die Wärmepumpenanlage erzeugen kann.
- Der Pufferspeicher der Wärmepumpe ist leistungsmäßig nicht auf den Wärmeerzeuger abgestimmt und kann im Bedarfsfall nicht ausreichend warmes Wasser liefern.
- Der Elektroheizstab ist nicht angeschlossen oder fehlt komplett.
- Der Bivalenzpunkt der Wärmepumpe ist erreicht/unterschritten.
- Die Sperrzeiten des Energieversorgungsunternehmens (bei Bezug des günstigen Wärmepumpentarifs) wirken.

## **Mangel 10: Unzureichende Warmwasserbereitung mit einer Wärmepumpe**

### **Schadenfall**

In einem rund 35 Jahre alten Einfamilienhaus soll im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen am Gebäude auch die Heizungsanlage erneuert werden. Es wird eine Luft-Wasser-Wärmepumpe installiert, die neben der Beheizung auch die Warmwasserbereitung übernehmen soll. Nach erfolgter Umrüstung fällt den Bewohnern auf, dass die Warmwassertemperaturen deutlich niedriger sind als gewohnt. Zu erklären ist dieser Umstand mit der vergleichsweise niedrigen Vorlauftemperatur, die bei Wärmepumpen bei rund 35 Grad liegt. Auch wenn diese Temperatur in Kombination mit geeigneten Heizflächen für die Raumbeheizung gut funktioniert, ist sie beispielsweise zum Duschen oder Baden zu niedrig. Luft-Wasser-Wärmepumpen stoßen ohne weitere technische Unterstützung mit der Erzeugung von Warmwasser häufig an ihre Leistungsgrenzen.

Der verantwortliche Planer der Wärmepumpe hat die Hausbesitzer nicht auf diesen Umstand hingewiesen und auch keine Vorschläge zur Anlagenunterstützung gemacht.

### **Schadenbeseitigung**

Damit die Wärmepumpe nicht dauerhaft unter Vollast läuft, wird die Anlage ergänzt. Hierfür wird im Warmwasserspeicher ein elektrischer Heizstab installiert, der als zusätzlicher Wärmeerzeuger das Wasser auf die gewünschte Temperatur bringt. Da der Heizstab mit elektrischer Energie arbeitet, soll der Strom über eine eigene PV-Anlage gedeckt werden.

### **Schadenregulierung**

Die Verantwortlichkeit für den beschriebenen Schaden liegt beim Fachplaner, der die Hausbesitzer nicht ausreichend beraten hat.

Die Schadenbeseitigungskosten belaufen sich auf rund 2.500 Euro. Diese Summe setzt sich zusammen aus den Kosten für den elektrischen Heizstab und dessen Montage. Die PV-Anlage ist für die grundsätzliche Funktion der Wärmepumpe technisch nicht notwendig und wird von den Hausbesitzern übernommen.

### **Schadenvermeidung**

Luft-Wasser-Wärmepumpen benötigen für die sichere Warmwassererzeugung technische Unterstützung. Eine Möglichkeit ist die zusätzliche Installation eines Spitzenlastkessels, der die Lastspitzen bei der Warmwasserbereitung abdeckt. Eine weitere Möglichkeit zur Erwärmung des (Trink-)Wassers besteht in der Nutzung von Solarthermie. Hierfür wird eine thermische Solaranlage auf dem Gebäudedach installiert. Wird das Wasser dagegen über einen elektrischen Heizstab erwärmt, so besteht die Möglichkeit, den dafür benötigten Strom z.B. über eine Photovoltaik-Anlage selbst zu erzeugen.

Eine grundsätzlich unproblematische (weil von den Außentemperaturen unabhängige) Möglichkeit zur Warmwassererzeugung ist der Einsatz von Wasser-Wasser-Wärmepumpen. Diese nutzen als Wärmequelle das Grundwasser, dessen Temperaturen ganzjährig konstant bei rund 10° Celsius liegen.

Neben Komfortgründen sprechen auch gesundheitliche Aspekte für höhere Wassertemperaturen. So vermehren sich krankheitserregende Legionellen bevorzugt bei Temperaturen zwischen 25 und 45° Celsius, während bei höheren Temperaturen kaum noch bzw. keine Vermehrung mehr möglich ist.

## 4. Fazit und Handlungsempfehlungen

Damit die Wärmewende gelingt, also die Aktivitäten, die darauf abzielen, Wärmeenergie einzusparen und den Wärmeverbrauch zu reduzieren, ist der Einsatz von erneuerbarer Energie unerlässlich. Die aufzuwendende Energie für Raumwärme, Prozesswärme und Warmwasser machen einen Großteil des Energieverbrauchs in Deutschland aus. Um die Klimaziele, bis 2045 die Treibhausgasemissionen auf null zu senken, zu erreichen, ist es nötig, insbesondere die Wärmeversorgung umzugestalten. Eine wegweisende Technik auf dem Weg dahin ist die Wärmepumpentechnik.

Ob und in welchem Umfang der Einbau einer Wärmepumpe das Klima und auch die Finanzen der Betreiber schonen kann, hängt entscheidend vom Gebäude selbst und von der Effizienz der Anlage ab.

Für die Nachrüstung mit einer Wärmepumpe gilt die Devise: Für eine hohe Effizienz sollte bei Bestandsgebäuden mit einem hohen Heizwärmebedarf und notwendigen Vorlauftemperaturen von häufig 70 Grad Celsius und mehr zunächst die Gebäudehülle gut gedämmt werden. So wird erreicht, dass die notwendige Vorlauftemperatur auch an kalten Tagen die Grenze von ca. 50 Grad Celsius nicht übersteigt. Zusätzlich können, um den Effekt noch zu verstärken, Heizkörper ausgetauscht und / oder Heizflächen vergrößert werden.

Das gilt immer noch!

Eine Wärmepumpe kann sich auch für ältere, nur teilsanierte Gebäude rechnen. Beispielsweise dann, wenn der für den Betrieb benötigte Strom vor Ort erzeugt und ggf. gespeichert werden kann. Muss der Strom nicht teuer eingekauft werden, sondern kann vor Ort klimaneutral und (nach Amortisation der Anlage) sehr kostengünstig bereitgestellt werden, so lohnen sich auch Anlagen mit einer niedrigen JAZ.

Bei der Dimensionierung ist zu beachten, dass höhere Temperaturen i.d.R. zu Lasten des Stromverbrauchs gehen. Dies gilt es zu minimieren. Die sich seit Jahren abzeichnete Tendenz, das gesamte Gebäude als System mit vielen, genau aufeinander abgestimmten Komponenten zu betrachten, hat dadurch noch einmal an Bedeutung gewonnen. Dies in einer detaillierten Planung und sorgfältigen Ausführung umzusetzen, ist der erste Schritt zu einer fehlerfrei funktionierenden, wirtschaftlichen, effizienten, nachhaltigen Anlage. Allein dadurch wird bereits ein Großteil möglicher Fehler vermieden.

Trotzdem gibt es aufgrund steigender Anforderungen und der raschen Entwicklungen insbesondere im Bereich der Anlagentechnik und speziell bei der Wärmepumpentechnik ein erhebliches Schadenpotenzial mit entsprechenden Schadenkosten.

Um das Mangel- / Schadenpotenzial und die damit verbundenen Schadenkosten zu verringern, erkannte Schwächen zu beseitigen und dadurch auch die Qualität weiter zu verbessern, gibt es verschiedene Ansatzpunkte (Handlungsempfehlungen). Aus Sicht der Verfasser dieser Studie ist es essentiell, dass hierbei mittel- und langfristig geplant wird und bei den Handlungsempfehlungen nicht nur alle direkt Beteiligten mit einbezogen werden. Es sollten neben den Handwerkern (Heizungsbauern / Anlagentechnikern) und Bauherren / Nutzern unbedingt auch die politischen Entscheidungsträger mit eingebunden werden. Insbesondere für die Gesetzgebung und die Förderlandschaft ist hier ein schnelleres Agieren von großer Bedeutung, um die Entwicklung und Etablierung innovativer Techniken zeitnah weiter voranzutreiben:

## **Handlungsempfehlungen für die Politik**

wie beispielsweise:

- die Entwicklung neuer, effizienterer Technik vorantreiben,
- Rahmenbedingungen für Innovationen schaffen,
- die Förderlandschaft den neuen, innovativen Techniken anpassen,
- die gesetzlichen Regelungen dafür schaffen,
- die Ausbildungsbedingungen verbessern / fördern, neue Techniken und das Gewerke übergreifende Wissen als Teil der Handwerker Ausbildung etablieren,
- Kontrollmechanismen schärfen und Kontrollen / Prüfungen zur fachgerechten Umsetzung durchführen (lassen).

## **Handlungsempfehlungen für Sanitär- und Heizungsinstallateure**

wie beispielsweise:

- eine gewerkeübergreifende Handwerker Ausbildung sowie die kontinuierliche Weiterbildung der Planungs- und Baubeteiligten in Bezug auf neue / bewährte Techniken und auch in Bezug auf die Besonderheiten aller tangierenden Gewerke,
- eine kontinuierliche Weiterbildung als fester Bestandteil des gesamten Berufslebens, um immer „auf dem Laufenden“ zu bleiben und dadurch die Etablierung erneuerbarer Techniken voranzutreiben und konkurrenzfähig zu bleiben,
- kein „das haben wir schon immer so gemacht“, sondern Mut zu innovativen Lösungen
- die konsequente Umsetzung aller betreffenden gesetzlichen Vorgaben,
- verbesserte Kommunikation mit allen am Bau Beteiligten,
- die Planung und Errichtung nutzungsfreundlicher, effizienter, luftdichter, robuster und nachhaltiger Bauwerke,
- die umfassende Beratung, Information und Einbindung des Bauherrn „auf Augenhöhe“, um Rechtssicherheit für alle Planungs- und Bauphasen zu schaffen und auch zu vermitteln,
- das Bewusstsein über die Notwendigkeit sorgfältig aufeinander abgestimmter Leistungen aller am Bau Beteiligten schärfen,
- das Bewusstsein aller Planungs- und Baubeteiligten gegenüber ihrer eigenen Verantwortung und Verantwortlichkeiten stärken,
- eine umfassende Einführung des Bauherrn in die Besonderheiten der Wärmepumpentechnik.

## **Handlungsempfehlungen für Bauherren / Nutzer**

wie beispielsweise:

- die detaillierte Erfassung des Gebäude-Ist-Zustands,
- die erforderliche / gewünschte / technisch mögliche Festlegung des Soll-Zustands,
- die genaue Definition und Beschreibung der beauftragten Leistungen in einer abgestimmten vertraglichen Vereinbarung, die alle Pflichten und Ansprüche definiert,
- eine angemessene Honorierung / Bezahlung fachgerechter Leistungen,
- die Beauftragung einer unabhängigen Bauqualitätssicherung als zusätzliche Kontrollinstanz, um mögliche Mängel rechtzeitig zu erkennen und zu beseitigen,

- die Bereitschaft, sich Zeit zu nehmen, um sich mit der neuen Technik zu beschäftigen,
- die regelmäßige Wartung der Anlage und
- sich über die technische und juristische Eigenverantwortung der Baubeteiligten, auch die eigene als Bauherr, aufzuklären.

Keiner dieser Ansatzpunkte und keine der Akteursgruppen kann allein das Ziel erreichen, Mängel an Wärmepumpenanlagen zu vermeiden und eine möglichst hohe Effizienz zu gewährleisten. Nur das Zusammenspiel von verschiedenen Faktoren und Akteuren kann dazu beitragen, die Qualität der Anlagentechnik und der Bauqualität insgesamt zu steigern. Als Folge können Mängel und die damit verbundenen Kosten bzw. Kosten z.B. durch niedrige Anlageneffizienz vermieden werden.

Zudem ist und bleibt die baubegleitende Qualitätskontrolle ein bewährtes Mittel, um möglichen Widrigkeiten vorzubeugen, es insbesondere nicht zu verdeckten Mängeln kommen zu lassen und damit vorhandene Risiken für Bauherren / Verbraucher zu minimieren.

Institut für Bauforschung e.V.  
Hannover, 15.07.2022