



10x beim Wärmepumpen- Hochlauf

Gutachten für die Bundesagentur
für Sprunginnovationen SPRIND

18. April 2023

vorgelegt von thermondo GmbH

Impressum

Gutachten
„10x beim Wärmepumpen-Hochlauf“
Optimierungspotenziale für die
bundesweite Installation von
Wärmepumpen

Eine Publikation der thermondo
GmbH im Auftrag der
Bundesagentur für
Sprunginnovationen SPRIND.

Verantwortlich für den Inhalt:
thermondo GmbH
Prinzenstr. 34
10969 Berlin

Bildnachweise:
© thermondo

www.thermondo.de

Projektleitung:
Dr. Jan Jacobs

Redaktionelle Mitarbeit:
Philipp A. Pausder
Hannes Beer
René Bretschneider
Matthias Frühauf
Dr. Gerke Gersema
Lucas Koczian
Dr. Richard Lucht
Steffi Michailowa
Mathias Paul
Christian Rellensmann
Maximilian Wolf

Gestaltung:
Svenja Schall,
Studio SK

Version: 1.0, April 2023
Alle Aussagen ohne Gewähr.

Im Auftrag von

SPRIND

Inhaltsverzeichnis

1. Executive Summary	4
2. Einleitung	10
2.1. Über SPRIND und thermondo	10
2.2. Ziel dieser Studie	10
2.3. Zentrale Herausforderung: Mangel an Handwerker:innen	10
3. Das Wärmepumpen-Heizungssystem	12
4. Der Wärmepumpen-Prozess im Überblick	14
4.1. Präqualifikation der Interessent:innen	15
4.2. Vor-Ort-Besuch durch Außendienst-Mitarbeiter:in (Sales Agent)	15
4.3. Erstellen des individuellen Festpreisangebots und Beauftragung durch die/den Kund:in	16
4.4. Heizlastberechnung und Heizkörpercheck	16
4.5. Technische Planung	17
4.6. Supply Chain Management	18
4.7. Projektmanagement	18
4.8. Disposition	19
4.9. Bau des Fundaments	19
4.10. Elektroinstallation im Verteilerschrank	20
4.11. Wärmepumpen-Installation und Heizungswechsel	21
4.12. Technischer Support und Baustellenunterstützung	25
4.13. Service, Fernüberwachung und Wartung	25
5. Optimierung von Angebot und Produkt	26
5.1. Standardisierung und Einfachheit des Angebots	26
5.2. Produktion für effiziente Installation	27
6. Effizienter Einsatz von Handwerker:innen	28
6.1. Effizienz und Qualität der handwerklichen Arbeit durch individuelle Fähigkeiten	28
6.2. Fachliche Unterstützung während der Installation	28
6.3. Einsatz von Montagehelfer:innen bei der Installation	29
6.4. Zusatzqualifikation Elektro für gewerkeübergreifendes Arbeiten	29
6.5. Digitale Unterstützung von Aufgaben vor Ort	30
6.6. Logistische Unterstützung während der Installation	30
6.7. Entlastung der Handwerker:innen von anderen Aufgaben	30
6.8. Optimierte Auslastung	31
6.9. Effektive gemeinsame Lernprozesse	31
6.10. Kultur	31
7. Fazit und Ausblick: Handlungsmöglichkeiten	32

1. Executive Summary

Der Einsatz von Wärmepumpen gilt als Schlüssel für die Dekarbonisierung des Gebäudesektors, nicht nur für Neubauten, sondern gerade auch im Bestand.

Die Ziele der Bundesregierung sehen daher 6 Millionen Wärmepumpen bis 2030 vor – bereits ab 2024 sollen pro Jahr eine halbe Million Geräte installiert werden.¹ Diesem Ziel steht als größte Herausforderung der Mangel an qualifizierten Handwerker:innen entgegen. Laut Handwerksverbänden fehlen für die Wärmewende hunderttausende Fachkräfte.² Umso wichtiger ist es, dass wir in Deutschland unsere Fachkräfte noch effizienter einsetzen und so ihre Produktivität steigern.

Die Bundesagentur für Sprunginnovationen SPRIND hat daher thermondo, Deutschlands größten Wärmepumpeninstallateur, beauftragt, Maßnahmen für eine effizientere Installation

von Wärmepumpen zu entwickeln und vorzustellen.

Das traditionelle Handwerk rechnet aktuell für die Installation einer Wärmepumpe mit einem Fachkräftebedarf von 18 Personentagen und nennt 12 Personentage als Ziel.³ thermondo konnte die Produktivität seiner Fachkräfte innerhalb weniger Monate fast verdoppeln. Deutschlands größter Heizungsinstallateur benötigt aktuell (Stand Januar 2023) pro Installation einer Wärmepumpe nur 10 Personentage. Bis Mitte 2023 rechnet thermondo sogar damit, in nur ca. 7 Personentagen installieren zu können. Bei durchschnittlich 14 produktiven Arbeitstagen monatlich werden im traditionellen Handwerk aktuell 0,8 Wärmepumpen pro Person und Monat installiert.⁴ thermondo verbaut bereits 1,4 Wärmepumpen pro Monteur:in und Monat, und ab Mitte 2023 sogar 2,0 Wärmepumpen.

1 <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/kanzler-viessmann-2070096>

2 <https://www.zdh.de/presse/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/handwerk-fordert-bildungswende>

3 Veranstaltung „Durchbruch für die Wärmepumpe“ von Agora Energiewende am 12.12.2022: <https://www.youtube.com/watch?v=aPRmZr9UkAg> [02:21:42 bis 02:23:15], vgl. auch „Ruf nach ordnungspolitischen Impulsen“, Tagesspiegel, 13.12.2022

4 Annahme von durchschnittlich 14 produktiven Werktagen im Monat. Werktage Mo.- Fr. abzüglich Urlaub, Krankheit, Fortbildung, Schulung und unter Berücksichtigung der Auslastung.

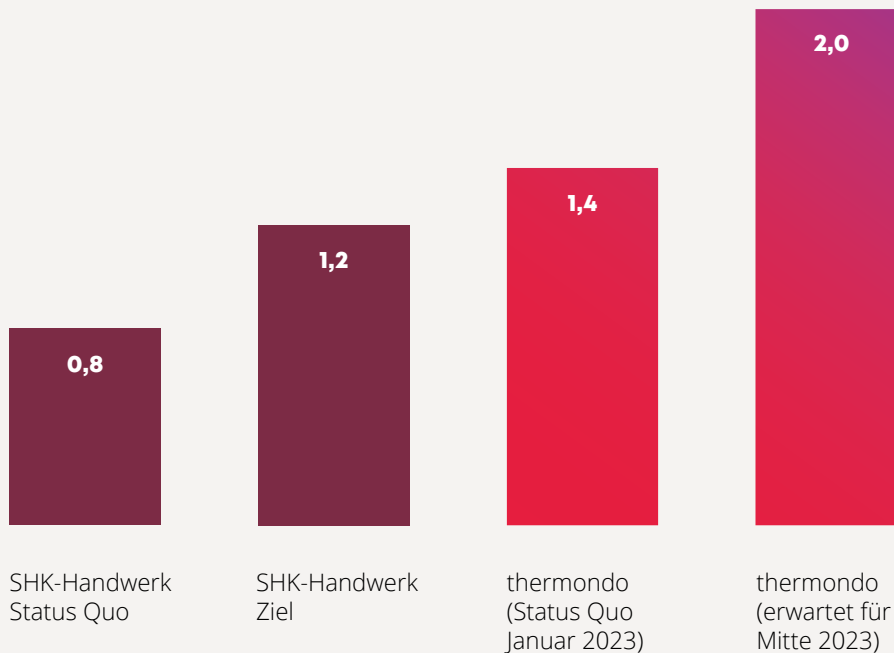


Abb. 1 INSTALLIERTE WÄRMEPUMPEN PRO MONTEUR:IN UND MONAT

© thermondo

Hebel für Produktivitätssteigerungen bei der Installation von Wärmepumpen

Als wichtigste Hebel zur Effizienzsteigerung bei der Installation von Wärmepumpen werden Fokussierung durch Arbeitsteilung, Digitalisierung und Unterstützung vor Ort durch Montagehelfer:innen identifiziert.

Fokussierung durch Arbeitsteilung:

Bei thermondo können sich die Handwerker:innen auf die Installationstätigkeiten vor Ort fokussieren, und werden von allen kommerziellen, administrativen und planerischen Tätigkeiten entlastet. Die Beratung der Kund:innen ebenso wie Abstimmungen

und Datenaufnahme vor Ort übernimmt der Außendienst. Die technische Planung wird in der Zentrale in Berlin durchgeführt. Die Disposition koordiniert die Installationstermine für Fundamentbau, Elektrik und Heizungswechsel. Das zentrale Projektmanagement erledigt alle administrativen Aufgaben wie bspw. Netzbetreiberanmeldung und Förderanträge. Das Supply Chain Management übernimmt den gesamten Einkauf und koordiniert die zeitgenaue Anlieferung des benötigten Materials auf die Baustelle. Sollten vor Ort dennoch mal Werkzeuge oder Material fehlen, werden sie innerhalb von Stunden nachgeliefert, so dass kein/e Handwerker:in in den Fachmarkt fahren muss. Bei fachlichen Fragen zur Installation stehen Expert:innen aus der Zentrale jederzeit zur Unterstützung bereit.

**Installationen von Wärmepumpen
pro Fachhandwerker:in pro Monat**



Abb. 2 DREI HEBEL ZUR PRODUKTIVITÄTSSTEIGERUNG

© thermondo

Standardisierung und Digitalisierung:

Mit jeder weiteren verbauten Wärmepumpe lernt die Organisation und kann Installationsprozesse zunehmend standardisieren. Im Sinne einer industriellen Logik werden die Installationsstätigkeiten auf aktuell 35 standardisierte Arbeitsmodule heruntergebrochen, die in sich und in ihrer Verzahnung immer weiter optimiert werden. Unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten der Module bieten Flexibilität bspw. hinsichtlich unterschiedlicher Kund:innenanforderungen oder bei der Einbindung von externen Dienstleistern für den Fundamentbau – bei gleichzeitig hoher Effizienz und Qualität durch Standardisierung. Die 35 Arbeitsmodule übersetzen sich in Trainingsmodule und Qualitäts-

managementprozesse. Standardisierte Arbeitsprozesse sind zudem Grundlage für weitere Digitalisierung. Die digitalen Prozesse gewährleisten, dass jeder Auftrag zuverlässig, schnell und effizient erfüllt wird. Die technische Planung inklusive Materiallisten und Zeitbedarf wird weitgehend automatisch erstellt. Digitale Tools in der Disposition garantieren eine optimierte Auslastung aller Beschäftigten sowie Flexibilität bei Ausfällen. Die oben beschriebene Arbeitsteilung wird dadurch ermöglicht, dass für alle die jeweils benötigten Informationen vorliegen. Jede:r Handwerker:in ist per Tablet an das digitale System angebunden, das die Installationsstätigkeiten unterstützt und bei Bedarf technischen Remote-Support bietet.

Unterstützung vor Ort durch Quereinsteiger:innen:

Die Wärmepumpen-Installation erfolgt in drei Schritten durch verschiedene Gewerke: Fundamentbau, Elektrik und Heizungsmontage. Dabei erfordert ein Großteil der Tätigkeiten keine formale Qualifikation und kann von Montagehelfer:innen übernommen werden, beispielsweise der Fundamentbau, das Verlegen von Kabeln oder das Isolieren der Heizungsrohre. Einen formalen Abschluss als SHK- oder Elektro-Fachkraft erfordern hingegen nur Aufgaben, die ein Viertel der Arbeitszeit vor Ort ausmachen, beispielsweise Arbeiten am Trinkwassersystem oder an der Elektroverteilung. Eine konsequente Aufgabenteilung zwischen Fachkräften und Helfer:innen entlastet alle beteiligten Gewerke vor Ort. Ausgebildete Fachkräfte können sich so auf die anspruchsvollen und kritischen Tätigkeiten fokussieren, darunter auch Qualitätssicherung, Abnahme und Inbetriebnahme des Gesamtsystems. Das bietet eine deutliche Zeitersparnis und schafft Kapazität für mehr Installationen.

Bereits heute setzt thermondo vereinzelt Handwerker:innen zur Installation ein, die fähig und erfahren sind, aber keinen formalen Berufsabschluss haben. Bei einzelnen Wärmepumpeninstallationen führen sie schon jetzt sehr erfolgreich einen signifikanten Teil der Arbeiten aus. Dieser Ansatz muss aber noch weiter systematisiert werden, um sein Potenzial voll auszuschöpfen. Bei konsequentem Einsatz entsprechend befähigter Montagehelfer:innen kann pro Installation einer Wärmepumpe der Personalbedarf an Fachhandwerker:innen – SHK- und Elektrofachkräfte mit Gesellen- oder Meisterabschluss – auf bis zu 1,7 Personentage reduziert werden. Das heißt, pro Fachhandwerker:in könnten 8,2 Wärmepumpen im Monat installiert werden.

Eine Schlüsselrolle beim Wärmepumpen-Ausbau spielen dementsprechend das Gewinnen, die fokussierte Schulung und der gezielte Einsatz von Quereinsteiger:innen, Handwerker:innen ohne formalen Berufsabschluss oder auch von Zugewanderten ohne hierzulande anerkannte Ausbildung. Bringen diese ein gewisses Maß an fachlichem Verständnis, praktischer Erfahrung sowie koordinativen und

kommunikativen Fähigkeiten mit, können sie in fokussierten Schulungen und durch „learning-on-the-job“ binnen wenigen Wochen zur Wärmepumpen-Installation befähigt werden.

Notwendig: Ergänzende und angepasste Berufsabschlüsse für die Energiewende

Wenn nötig, werden innovative Unternehmen auch ohne Unterstützung von Politik und Verbänden beim Einsatz von Quereinsteiger:innen weiter voran gehen. Derzeit setzen einzelne Unternehmen bereits verstärkt auf eigene private Akademien, in denen Quereinsteiger:innen in sogenannten Boot-Camps für die notwendigen Tätigkeiten angelernt werden. Um diesen Personen jedoch eine langfristige Perspektive im Arbeitsmarkt bieten zu können, sollten Politik und Verbände dahingehend unterstützen. Instrumente, Infrastruktur und Richtlinien müssen erarbeitet und bereitgestellt werden, um zertifizierbare Teilqualifikationen anzubieten, die zu einem anerkannten Berufsabschluss führen können. Für Unternehmen würden institutionell verankerte Abschlüsse inklusive externer Abschlussprüfungen eine zusätzliche Qualitätssicherung bieten. Und schließlich wären solche Abschlüsse auch eine Chance für kleinere Handwerksbetriebe, die nicht aus eigenen Ressourcen eine entsprechende Akademie oder eine ähnliche fokussierte Ausbildung betreiben können.

Um den Anforderungen der Energie- und Wärmewende an Handwerker:innen gerecht zu werden, benötigen wir veränderte Berufsbilder. In 3,5 Lehrjahren zum Anlagenmechaniker:in SHK werden z. B. der Wärmepumpe im Berufsschulunterricht heute nicht mehr als acht Stunden eingeräumt. Gleichzeitig enthält das Ausbildungsprofil viele Inhalte, die für die Installation einer Wärmepumpe nicht relevant sind.

Bestehende Berufsprofile sollten daher auf 2 Jahre gekürzt und in verschiedenen Fachrichtungen (z. B. „Installation von alternativen und

regenerativen Energiesystemen“) angeboten werden.

Bei einer Novellierung oder Neuentwicklung von Berufsbildern müssen die klassischen Gewerke – insbesondere SHK und Elektro – näher zusammen gebracht werden. Denkbar wäre bspw. ein Berufsabschluss „Anlagenmechaniker für Energiewende-Anwendungen“, der alle erforderlichen Qualifikationen für die Installation von Wärmepumpen, PV-Anlagen, Batterien, Elektrofahrzeug-Ladegeräten und Smart-Home-/Energy-Management-Systemen beinhaltet.

Weitere Handlungsmöglichkeiten für die Politik

Ausländische Fachkräfte schnell in den Arbeitsmarkt integrieren:

Die gezielte Zuwanderung von Fachkräften muss stärker gefördert werden. Personen mit relevanter Erfahrung, aber ohne in Deutschland anerkannten Berufsabschluss, sollten kurzfristig und unbürokratisch Berufe im Bereich der Energie- und Wärmewende aufnehmen können.

Bürokratische Hürden im Installationsgeschäft abbauen:

Die Installationsvorbereitung wird durch administrative Prozesse an verschiedenen Stellen verlangsamt, zum Beispiel bei der Kommuni-

kation mit den mehr als 900 Stromnetzbetreibern. Der Regulator sollte hier digitale und einheitliche Prozesse etablieren sowie klare Zuständigkeiten definieren, damit Wärmepumpen schneller und einfacher installiert werden können.

Fördermittelauszahlung beschleunigen:

Der Umstieg auf die Wärmepumpe wird mit bis zu 40 Prozent Förderung staatlich bezuschusst. Die Bearbeitungszeit bis zur Auszahlung durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) beträgt aktuell ca. neun Monate. Für Installationsbetriebe, die die Wärmepumpe im Contracting-Modell zum monatlichen Festpreis anbieten, ist die Vorfinanzierung eine finanzielle Belastung. Das Gleiche gilt für Kund:innen, die die Wärmepumpe selbst finanzieren und auf die Auszahlung der Förderung warten. Hier gilt es, schnellere Bearbeitungszeiten und Zahlungsflüsse sicherzustellen.

Strompreise auf klimafreundliche Technologien ausrichten:

Im Vergleich zur Wärmeerzeugung mit fossilen Rohstoffen muss das Heizen mit Strom günstiger sein, um möglichst viele Menschen zum Umstieg auf die Wärmepumpe zu bewegen. Die Einführung der Gaspreisbremse hat die Nachfrage nach Wärmepumpen einknicken lassen. Wer grünen Strom oder mit PV-Anlage selber erzeugten Strom nutzt, sollte bei der Preisgestaltung entsprechend entlastet werden.



2. Einleitung

2.1. Über SPRIND und thermondo

Die Bundesagentur für Sprunginnovationen SPRIND hat das Ziel, Sprunginnovationen von Deutschland aus zu schaffen. Sprunginnovationen sind Produkte, Dienstleistungen und Systeme, die unser Leben spürbar und nachhaltig verbessern.

thermondo wurde 2013 in Berlin gelauncht. Das Unternehmen ist Deutschlands größter Heizungsinstallateur mit über 35.000 Heizungswechseln in Ein- und Zweifamilienhäusern und bundesweit über 800 Mitarbeiter:innen, davon über 450 festangestellte Handwerker:innen. Dank der eigens entwickelten Software und der Digitalisierung von Services rund um den Heizungswechsel hat thermondo mit dem Einbau moderner Heizungsanlagen seit 2013 zu Einsparungen von über 730.000 Tonnen CO₂ beigetragen. Seit Juni 2022 beschleunigt thermondo den Umstieg auf die Wärmepumpe in Deutschland und macht als Partner für klimaneutrales Wohnen die Wärmewende möglich. Zu thermondos Investoren gehören Brookfield, Future Energy Ventures, HV Capital, Vorwerk, Rocket Internet und 10x. Als eines der größten Cleantech Unternehmen in Deutschland wurde thermondo mehrfach für seine Innovation und Digitalisierung im Handwerk prämiert. Mehr Informationen unter: www.thermondo.de

2.2. Ziel dieser Studie

Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen, müssen in Deutschland viel mehr Wärmepumpen installiert werden. So sollen ab 2024 pro Jahr über 500.000 neue Wärmepumpen verbaut werden – insgesamt 6 Millionen bis 2030. Hierfür möchte SPRIND innovative Ansätze erarbeiten, um die vorgesehene Skalierung zu erreichen.

Ein wesentlicher Aspekt für die Skalierfähigkeit ist der Installationsprozess, welcher bislang zeit- und vor allem personalintensiv ist, sodass der Fachkräftemangel die Anzahl der installierten Wärmepumpen beschränkt.

SPRIND hat daher thermondo beauftragt, im Rahmen der hier vorliegenden Studie Lösungsansätze herauszuarbeiten für die Beschleunigung des Installationsprozesses, für die Erweiterung des Talent-Pools, also der verfügbaren geeigneten Arbeitskräfte, sowie für eine Reduktion des notwendigen Personaleinsatzes. Besonderes Augenmerk soll auf der Installation von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden liegen, da ein flächendeckender Heizungstausch im Gebäudebestand unabdingbar ist für das Erreichen der Klimaziele.

thermondo ist auf einzigartige Weise in der Lage, die benötigte Expertise zur effizienten Installation von einer hohen Zahl von Wärmepumpen bereit zu stellen. Das Unternehmen verfügt über langjährige Erfahrung in der Skalierung von Heizungswechseln. Auf dieser Basis installiert thermondo seit dem Sommer 2022 Luft-Wasser-Wärmepumpen – insbesondere in Bestandsgebäuden – und hat bis Anfang Februar 2023 bereits über 1.000 Geräte in Betrieb genommen.

2.3. Zentrale Herausforderung: Mangel an Handwerker:innen

Der Mangel an verfügbaren Handwerker:innen ist eine spezifische – und in mancher Hinsicht verschärfte – Form des Fachkräftemangels, der für viele Branchen als Hindernis für Wachstum und Innovation erkannt und breit diskutiert wird.

Bezogen auf die Installation von Wärmepumpen betrifft Handwerker:innenmangel

insbesondere Heizungsbau- und Elektrofachkräfte, aber auch angelernte Montagehelfer:innen. Es geht um die formale Qualifikation von Handwerker:innen, mehr noch aber um ihre tatsächliche Fähigkeit, anspruchsvolle technische Installationsaufgaben in hoher Qualität umzusetzen, Probleme vor Ort selbständig zu lösen und Verantwortung für die Durchführung von gesamten Bauvorhaben durch ein oder mehrere gewerkeübergreifende Teams zu übernehmen.

Als Land und Gesellschaft begrenzt der Mangel an solchen Handwerker:innen unsere Fähigkeit, schnell eine hohe Zahl von Wärmepumpen zu installieren. Verschärft wird dies durch den Umstand, dass auch andere Felder der ökologischen Modernisierung – bspw. der Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung – sehr wesentlich von Handwerker:innen abhängen, die millionenfach und überall im Land verteilt Installationsleistungen erbringen sollen.

Solche Handwerksleistungen müssen lokal erbracht werden. Wir können daher nicht (oder nur sehr begrenzt) auf internationale Märkte und Lieferanten bzw. Dienstleister zurückgreifen, anders als bspw. beim Bezug der benötigten Hardware. Für Unternehmen wie thermondo stellt der Mangel an verfügbaren Handwerker:innen eine zentrale Herausforderung für Skalierung und Wachstum dar.

Die dezentrale Tätigkeit – in den Heizungskellern und Vorgärten von Millionen Häusern – stellt zudem weitere spezifische Herausforderungen an die Unternehmen wie auch an die Handwerker:innen selbst, verglichen bspw. mit Facharbeiter:innen in der industriellen Produktion: Die Arbeit vor Ort erfolgt alleine oder in sehr kleinen Teams, so dass ein hohes Maß an Selbständigkeit erforderlich ist. Die hohe Varianz der lokalen Voraussetzungen – die baulichen Bedingungen, die bestehenden (Heizungs-) Systeme, die individuellen Wünsche der Kund:innen – erfor-

dern, situativ individuelle Lösungen zu finden. Die fachlichen Anforderungen an die einzelnen Handwerker:innen umfassen ein breites Spektrum: im Fall von Wärmepumpen müssen sie über gewerkeübergreifendes Fachwissen verfügen (Heizungsbau, Elektro), hinzu kommen kommerzielle und rechtlich-regulatorische Themen bzw. Anforderungen.

Die verteilte Tätigkeit „in der Fläche“ stellt hohe Anforderungen an Betriebe, ihre Handwerker:innen sozial wie systemisch zu integrieren. Die Fahrzeiten und die Notwendigkeit, bspw. Heizungsinstallationen bei der/dem Kund:in vor dem Wochenende abzuschließen, führen oft zu weniger planbaren Arbeitszeiten als in anderen Branchen.

Hinzu kommt, dass im Handwerk – sehr pauschal gesprochen – traditionell großer Wert auf die technische Qualifikation und eine hohe fachliche Qualität gelegt wird, aber die Affinität für effiziente Prozesse sowie der Grad der Digitalisierung geringer zu sein scheinen als in anderen Branchen. Die vorherrschenden kleinteiligen Unternehmensstrukturen könnten dazu beigetragen haben, dass bisher in vielen Betrieben kein höherer Grad an Arbeitsteilung eingeführt und nicht stärker in effiziente, digitalisierte Arbeitsorganisation investiert wurde. Dass die meisten hier relevanten Handwerksbetriebe in den letzten Jahren kein Problem mit mangelnder Nachfrage hatten, mag zu einem geringen Innovationsdruck beigetragen haben.

Zu erwähnen ist aber auch, dass die hohen Anforderungen an Handwerker:innen in der dezentralen Montage – selbständiges Arbeiten, individuelles Lösen von Problemen vor Ort, die Vielfalt an Themen und Aufgaben, das Erbringen eines klar umrissenen Tageswerks – auch zur Attraktivität des Berufs beitragen. Hier bieten sich Ansatzpunkte, um mehr Menschen für diesen Beruf zu interessieren, ebenso wie für Unternehmen, Handwerker:innen als Mitarbeiter:innen für sich zu gewinnen.

3. Das Wärmepumpen-Heizungssystem

thermondo installiert aktuell Luft-Wasser-Wärmepumpen eines Herstellers in sechs Leistungsstufen von 5 bis 16kW. Die installierten Fabrikate stellen sog. Monobloc-Wärmepumpen dar, d. h. der Kältekreislauf ist geschlossen innerhalb der Außeneinheit, und die Außeneinheit ist über einen Wärmekreislauf mit dem Heizungssystem innerhalb des Gebäudes verbunden.

Abbildungen 3 und 4 zeigen die vereinfachten Hydrauliksysteme mit einem Trinkwasserspeicher bzw. mit einer Frischwasserstation (Durchlauferhitzer), jeweils mit einem Heizkreis des Gebäudes. Die außerhalb des Hauses aufgestellte Außeneinheit entzieht der Luft Wärme und speist diese Wärme in den Wärmekreislauf, einen Wasserkreislauf, der in den Heizungsraum im Gebäude führt. In jedem Fall speist der Wärmekreislauf einen Pufferspeicher, aus dem warmes Wasser in das Wärmeverteilsystem des Gebäudes, also in die Heizkörper oder eine Flächenheizung (z. B. Fußbodenheizung), geführt wird.

Für die Erwärmung von Trinkwasser gibt es zwei mögliche Systeme: Abbildung 3 zeigt einen Trinkwasserspeicher, in dem zu jeder Zeit warmes Trinkwasser vorgehalten wird, erwärmt durch den Wärmekreislauf aus der Außeneinheit der Wärmepumpe. Abbildung 4 zeigt eine Frischwasserstation (Durchlauferhitzer). Hier wird erst bei Abruf von Warmwasser kaltes Trinkwasser erwärmt. Die dafür erforderliche Wärme wird aus dem Pufferspeicher bereitgestellt.

Im Wärmekreislauf integriert ist ein Backup Heater. Sollte die Außeneinheit aufgrund extrem kalter Außentemperaturen nicht ausreichend Wärme bereitstellen können, springt der Backup Heater ein und erzeugt elektrisch zusätzliche Wärme. Im Trinkwasserspeicher ist ein elektrischer Heizstab integriert, der zur Vorbeugung gegen Legionellen einmal wöchentlich das gespeicherte Wasser auf eine ausreichend hohe Temperatur erhitzt.

Außeneinheit, Backup Heater und der Heizstab im Trinkwasserspeicher benötigen signifikante elektrische Leistung und sind direkt an die Elektroverteilung des Hauses (bzw. ggf. eine Unterverteilung) angeschlossen. Weitere Komponenten des Heizungssystems (bspw. Ventile, Pumpen, Sensoren) werden aus der Außeneinheit heraus gesteuert und sind dort elektrisch angeschlossen. Zwischen Außeneinheit und innenliegenden Komponenten sind insgesamt bis zu 13 Elektroleitungen mit jeweils bis zu fünf Adern verlegt.

Beim Austausch alter Heizungen in Bestandsgebäuden werden die alte Heizung, Warmwassererzeugung sowie zugehörige Speicher entfernt und durch die genannten Komponenten ersetzt. Das neue System schließt an den bestehenden Trinkwasseranschluss an, ebenso an die bestehenden (ein bis zwei) Heizkreise, also die durch das Gebäude führenden Heizungsrohre. Heizkörper werden nur ausgetauscht, wenn dies angesichts der – vergleichsweise niedrigen – Vorlauftemperatur einer Wärmepumpenheizung von maximal 60°C erforderlich ist.

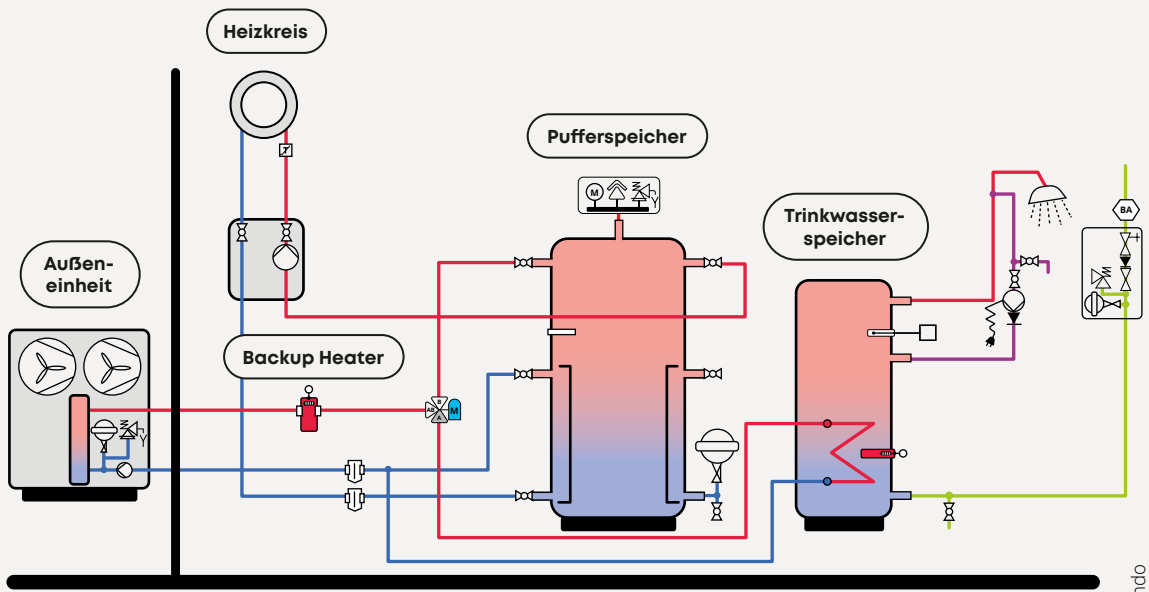


Abb. 3 HYDRAULIKSCHEMA WÄRMEPUMPE MIT TRINKWASSERSPEICHER

© thermondo

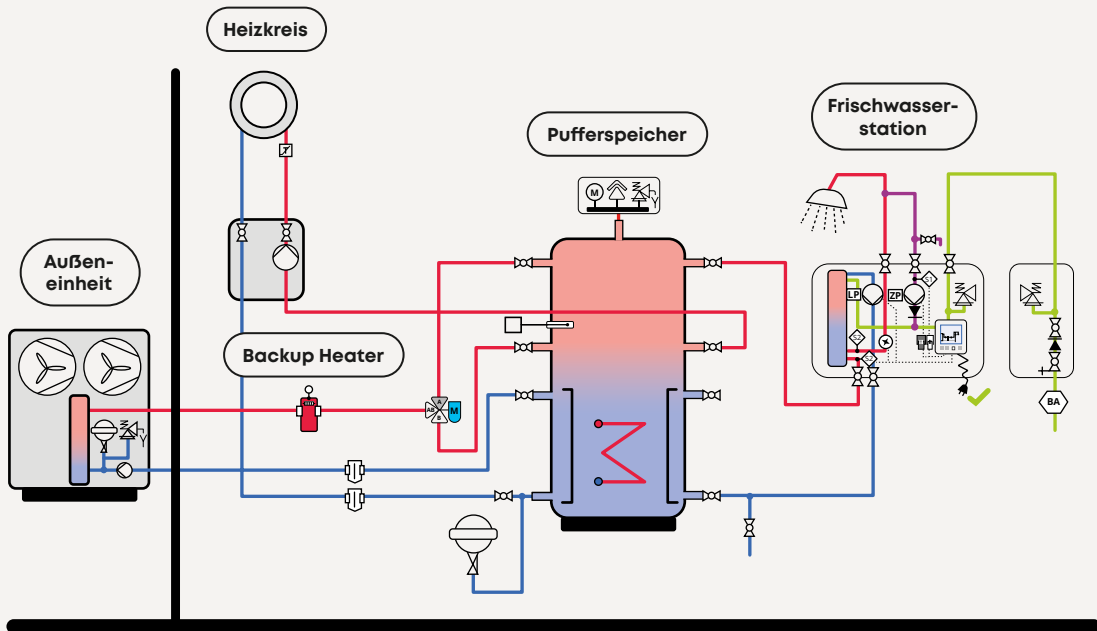


Abb. 4 HYDRAULIKSCHEMA WÄRMEPUMPE MIT FRISCHWASSERSTATION (DURCHLAUFERHITZER)

© thermondo

4. Der Wärmepumpen-Prozess im Überblick

Hier soll der Prozess dargestellt werden, durch den für ein bestehendes Gebäude – bspw. ein Einfamilienhaus – die alte Heizung durch eine Wärmepumpe ersetzt wird, beginnend von den ersten Abfragen zur Eignung des Hauses, über die Installation, bis hin zum laufenden Betrieb und den regelmäßigen Wartungen. Insbeson-

dere für Laien sollen damit die Vielfalt und Komplexität der erforderlichen Arbeitsschritte verdeutlicht werden. Die umfassende Prozessdarstellung in diesem Kapitel wird zudem die Grundlage sein, auf der in den nachfolgenden Kapiteln Produkt- und Prozessoptimierungen diskutiert werden.

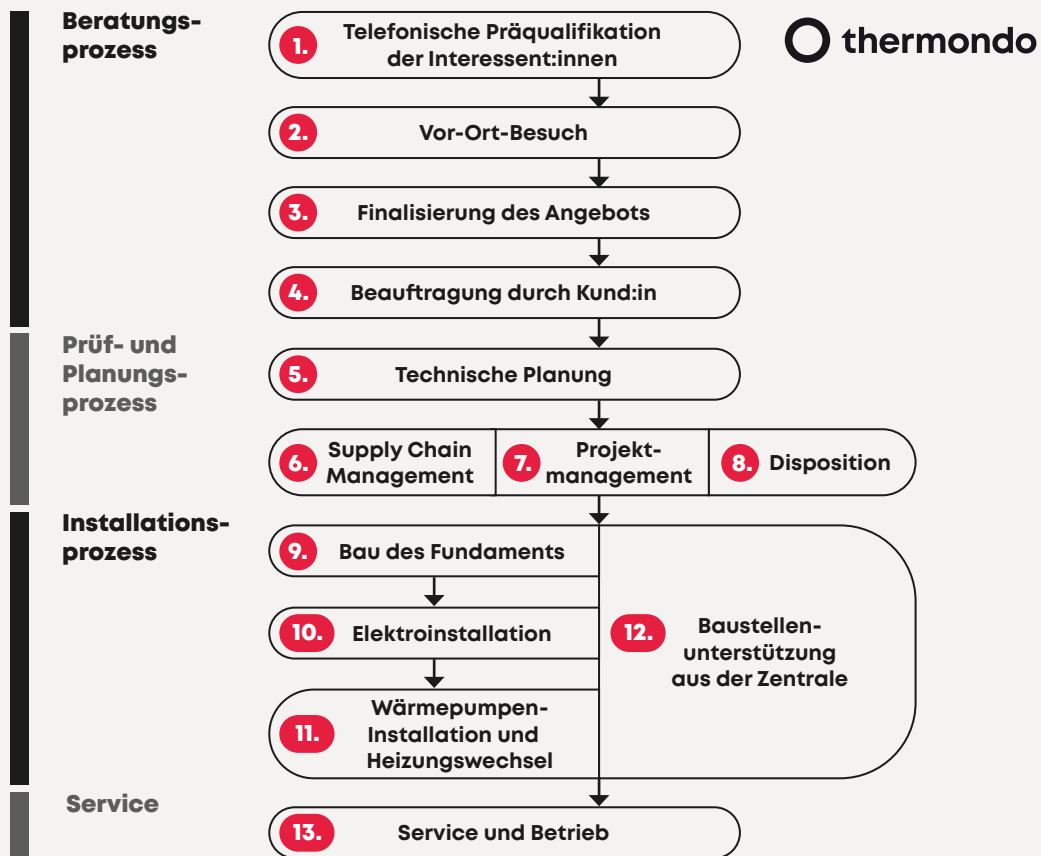


Abb. 5 DIE WÄRMEPUMPEN-KUND:INNENREISE BEI THERMONDO

I. Vertrieb und Erfassen der Anforderungen und Bedingungen

4.1. Präqualifikation der Interessent:innen

Interessent:innen hinterlassen auf der Website von thermondo ihre Kontaktdaten und werden durch den Vertriebs-Innendienst angerufen. Dabei werden erste Fragen insb. zur grundsätzlichen Eignung ihrer Häuser geklärt (bspw.: Kann der Wärmebedarf durch thermondos Wärmepumpen gedeckt werden? Handelt es sich um ein Reihenmittelhaus, bei dem kein zulässiger Stellplatz für die Außeneinheit der Wärmepumpe besteht?). Ziel ist, aussichtslose Fälle frühzeitig und mit geringem Aufwand zu erkennen.

Das Interesse an Wärmepumpen und auch die Konvertierungsrate – wie viel Prozent der Interessent:innen unterschreiben letztlich einen Auftrag? – hat in den letzten Monaten stark geschwankt. Im Sommer 2022 war das Interesse unter dem Eindruck des Kriegs in der Ukraine und des drohenden Gasmangels enorm. Im Januar 2023 vertrauen wieder mehr Menschen auf die Verfügbarkeit von Gas zu erträglichen Preisen, hohe Strompreise scheinen mehr im Fokus zu stehen und auch angesichts der deutlich höheren Investitionskosten einer Wärmepumpe gegenüber einer neuen Gastherme scheuen viele vor der Entscheidung für eine Wärmepumpe zurück.

Grob geschätzt wurde im letzten halben Jahr für etwa ein Drittel der Interessent:innen ein Vor-Ort-Besuch terminiert. Ausschlüsse seitens thermondo erfolgten vor allem aus diesen Gründen:

- Reihenmittelhäuser: aufgrund bestehender baurechtlicher Vorgaben (Abstände der Wärmepumpe zur Grundstücksgrenze) sowie Regelungen zum Schallschutz kommen Wärmepumpen hier i. d. R. nicht in Frage.
- Die bestehende Heizung ist noch nicht alt: Hier hat thermondo die Erfahrung gemacht,

dass solche Interessent:innen sich i. d. R. nur informieren wollen und letztlich kein Auftrag erteilt wird. Zudem ist staatliche Förderung an ein Mindestalter der bestehenden Heizung gebunden.

- Zu hohe Heizlast: Häuser, für die die größte, von thermondo angebotene Wärmepumpe nicht ausreichen würde. Dies wird im ersten Schritt festgemacht an der zu beheizenden Fläche. Bei über 200 m² werden zusätzlich die bisherigen Verbräuche an Gas oder Öl abgefragt. Bei jährlichen Verbräuchen von über 35.000 kWh Gas bzw. 3.500 Liter Öl muss davon ausgegangen werden, dass die aktuell angebotene leistungsstärkste Wärmepumpe nicht ausreichen würde.
- thermondo bietet keine Wärmepumpen für Hybridlösungen mit anderen/bestehenden Heizungen an (vgl. Kapitel 5.1. Standardisierung und Einfachheit des Angebots).
- thermondo installiert keine Wärmepumpen in Häusern, deren Heizungsraum in einem Obergeschoss liegt.

4.2. Vor-Ort-Besuch durch Außendienst-Mitarbeiter:in (Sales Agent)

Hier geht es einerseits darum, alle erforderlichen Informationen für die Installation der Wärmepumpe aufzunehmen und mit der/dem Kund:in Abstimmungen bspw. zum Standort der Außeneinheit zu treffen. Zweitens werden der/dem Kund:in vor Ort alle Fragen rund um Wärmepumpen beantwortet, das Angebot von thermondo im Detail erläutert und ein Festpreisangebot unterbreitet. Im Folgenden fokussiert dieses Gutachten auf die technischen und operativen Aspekte, nicht auf die kommerziellen und vertrieblichen.

Zur Dokumentation vor Ort werden Fotos gemacht und Informationen direkt in den Laptop der/des Sales Agent aufgenommen. Damit liegen diese in der thermondo-eigenen Software sowie im Backend vor und können als Basis für die Angebotserstellung und alle weiteren

Prozessschritte genutzt werden. Vor Ort werden zudem Fotos mit einer Spezialkamera aufgenommen, die – auf einem Stativ stehend – 360°-Aufnahmen ganzer Räume erstellt und in ein 3D-Modell überführt. Eine solche Kamera kostet etwa 1.500 Euro, die Nutzung der zugehörigen Software für thermondo insgesamt (alle benötigten Lizenzen) 15-20.000 Euro pro Jahr.

Im Einzelnen werden vor Ort folgende Informationen aufgenommen:

- Ansicht bestehender Heizung: Gesamter Heizungsraum, alle Komponenten, Detailaufnahmen Typenschilder, inkl. Anschlüssen an Heizkreise, Regelungstechnik, etc.
- Hauswasserstation, Wasserenthärtung, bisherige Warmwasseraufbereitung
- Elektro-Verteilerschrank, Stromzähler, Potentialausgleich
- Alle Räume zwischen Elektro-Verteilerschrank, Heizungsraum und geplanter Durchführung der Kabel zur Wärmepumpen-Außeneinheit durch die Hauswand. Dokumentation der wahrscheinlichen Kabelwege durch diese Räume, ggf. inkl. Abstimmung mit Wünschen der/des Kund:in
- Zugänge ins Haus und Wege im Haus zum Heizraum, inkl. Maße von Engstellen wie Türen, Treppenhaus etc.
- In Abstimmung mit der/dem Kund:in geplanter Standort der Wärmepumpen-Außeneinheit, nach Maßgabe der relevanten Vorgaben zu Schallschutz und Abständen, inkl. Fotos der Gesamtsituation mit Abständen zu allen Gebäuden, Türen, Fenstern, Terrassen etc.
- Geplante Bohrung(en) zur Hauseinführung der Wasser- und Elektrokabel
- Fotos des Hauses sowie aller Wege zu den relevanten Hauseingängen sowie zum geplanten Standort der Außeneinheit
- Verbräuche der letzten drei Heizperioden
- Angabe über die Art des Wohngebiets (allgemeines Wohngebiet, reines Wohngebiet, o. a.)

4.3. Erstellen des individuellen Festpreisangebots und Beauftragung durch die/den Kund:in

Der Besuch der/des Sales Agent vor Ort dauert i. d. R. ein bis anderthalb Stunden. Zum Abschluss unterbreitet sie/er der/dem Kund:in ein individuelles Festpreisangebot für die Wärmepumpe. Dieses Angebot wird durch die thermondo-eigene Software automatisch erstellt, basierend auf den jeweiligen Gegebenheiten und Wünschen.

thermondo bietet Wärmepumpen zur Miete wie auch zum Kauf an. Im Mietmodell (thermondo easy) mietet die/der Kund:in die Wärmepumpe über eine Laufzeit von 10 oder 15 Jahren. Neben Hardware und Installation übernimmt thermondo dabei auch die Finanzierung, Beantragung der Förderung sowie Wartung und Reparatur über die gesamte Laufzeit. Je nach Leistung, Auslegung und Vertragslaufzeit wird die Wärmepumpe im Mietmodell ab einer monatlichen Miete von 209 Euro inkl. MWSt. angeboten. Beim Kauf der Wärmepumpe liegen übliche Preise zwischen 25.000 und 35.000 Euro netto. Enthalten sind Geräte, Planung, Demontage der alten Heizung und Installation der Wärmepumpe inklusive Fundamentbau und Elektroinstallation. 25 % bis 35 % des Kaufpreises können Kund:innen durch Förderung vom Staat erstattet bekommen, beim Mietprodukt wird die Ersparnis durch Förderung zu 100 % an die Kund:innen weitergereicht.

Mit der Annahme des Festpreisangebots beauftragt die/der Kund:in thermondo. Seitens thermondo steht das Angebot noch unter dem Vorbehalt, dass die detaillierte technische Prüfung die getroffenen Annahmen bestätigt.

4.4. Heizlastberechnung und Heizkörpercheck

Nach der Beauftragung durch die/den Kund:in wird für das gesamte Haus eine exakte und raumweise Heizlastberechnung durchgeführt.

Die dafür erforderlichen Daten nimmt die/der Außendienst-Mitarbeiter:in bei einem weiteren Vor-Ort-Besuch auf. Insbesondere werden alle (beheizten) Räume des Hauses inkl. ihrer Maße sowie alle Heizkörper inkl. Ventile und Regler dokumentiert. Die berechnete Heizlast wird zudem abgeglichen mit den Vorverbräuchen bestehender Gas- und Ölheizungen anhand der Rechnungen der letzten drei Jahre (sofern vorliegend) und ergänzt um erwartete Veränderungen – bspw. am Gebäude, Anzahl und Alltag der Bewohner:innen und Heizverhalten. Auf Basis der Heizlastberechnung wird u. U. die Dimensionierung der vorgesehenen Wärmepumpe oder anderer Komponenten des Heizungssystems angepasst. Zudem ist die Heizlastberechnung Voraussetzung für den Heizkörpercheck sowie seit Anfang 2023 Fördervoraussetzung.

Auf Basis der ermittelten Heizlast wird geprüft, ob die bestehenden Heizkörper für die Wärmepumpe passen, oder ob bzw. welche Heizkörper in welcher Form ersetzt werden müssen. Dieser sogenannte Heizkörpercheck wird durch das Team Qualitätsmanagement Sales (Technischer Innenvertrieb) in der thermondo-Zentrale durchgeführt, basierend auf den vor Ort aufgenommenen Fotos und Daten. Der Heizkörpercheck wird für die meisten Kund:innen durchgeführt; Ausnahmen gibt es nur bei Kund:innen mit Fußbodenheizung oder neuen Heizkörpern.

II. Technische und koordinative Planung

4.5. Technische Planung

Aus den bisher erfassten Informationen, Analysen und Vereinbarungen – d. h. aus den Dokumenten der/des Kund:in, aus den vor Ort aufgenommenen Daten und Fotos, den Ergebnissen von Heizlastberechnung und Heizkörpercheck sowie den individuellen Absprachen mit der/dem Kund:in – wird nicht nur das individuelle Angebot generiert. Das von thermondo selbst entwickelte Backend-System „Manfred“ generiert

aus diesen Daten auch automatisiert die technische Planung. Der Technische Vertriebs-Innen-dienst überprüft diese Planung und passt sie ggf. noch an.

In der technischen Planung werden im Detail alle benötigten Komponenten sowie alle benötigten Arbeitsschritte festgelegt. Die Materialliste für typische Wärmepumpen-Installationen in bestehenden Einfamilienhäusern kann rund 30 bis 70 Posten enthalten. Jeder größeren Komponente ist im System zudem eine durchschnittliche Arbeitszeit zugeordnet, die in die Installationsplanung mit einfließt. Auch externe und administrative Aufgaben werden eingeplant, bspw. Schrottabholung, Schornsteinfeger, Abmeldung von Gasanschlüssen sowie Anmeldungen beim Stromnetzbetreiber etc.

Überprüft wird unter anderem:

- Ob in der Planung alle Absprachen mit der/dem Kund:in berücksichtigt wurden, ebenso alle eventuell erforderlichen/beauftragten Zusatzarbeiten im bestehenden Heizungssystem.
- Ob im Heizungsraum genug Platz für die geplante Heizung ist und ob die Zugänge hoch und breit genug sind.
- Ob der geplante Standort der Wärmepumpen-Außeneinheit alle technischen, emissions- und baurechtlichen Anforderungen erfüllt.
- Ob die Wege aller geplanten Leitungen – insbesondere von der Elektroverteilung in den Heizungsraum sowie vom Heizungsraum zur Wärmepumpen-Außeneinheit zugänglich sind und mit welchen Aufwänden hier gerechnet werden muss.
- Welche Auswirkungen eventuelle Anpassungen der Planung auf die Kosten haben und ob ggf. das Angebot angepasst werden muss.

Spezifisch für Wärmepumpen umfasst die technische Planung bei thermondo auch eine Elektro-Prüfung bzw. -Planung. Auch hier

werden zunächst die notwendigen Gegebenheiten bei der/dem Kund:in überprüft, bspw. 400V Drehstrom, Potentialausgleich und der erforderliche Platz für die benötigte Elektroinstallation. Dann wird geplant, was zu tun ist und welche Komponenten benötigt werden. Für alle Wärmepumpen sind drei 400V-Anschlüsse an die Elektroverteilung inkl. passend dimensionierter Sicherungsautomaten erforderlich. Je nach Strom-Verteilnetzbetreiber oder Wunsch des Kunden wird ein separater Wärmepumpen-Stromzähler benötigt. Schließlich kann es erforderlich sein, dass ein weiterer Verteilerschrank mit Unterverteilung montiert werden muss, sollte im bestehenden Zählerkasten nicht ausreichend Platz vorhanden sein.

Im Idealfall können Innendienst-Mitarbeiter:innen die vom System automatisiert erstellte technische Planung innerhalb von ca. 1,5 Stunden überprüfen und finalisieren. Bei einem Teil der Fälle sind aber noch Rückfragen an die/den Außendienst-Mitarbeiter:in, die bei der/dem Kund:in war, erforderlich.

In der Regel kann nach Heizlastberechnung, Heizkörpercheck und technischer Planung der/dem Kund:in das Festpreisangebot final bestätigt werden. In manchen Fällen jedoch ergeben sich aus diesen Prüfungen Änderungen am erforderlichen Leistungsumfang – bspw. müssen die Wärmepumpe höher dimensioniert oder einzelne Heizkörper ausgetauscht werden – und damit am angebotenen Preis. Dann ist eine erneute Bestätigung des – jetzt finalen – Festpreises durch die/den Kund:in erforderlich.

Mit der Finalisierung des Vertrags ist der Weg frei zur Umsetzung der Wärmepumpen-Installation, die durch drei interne Teams parallel koordiniert wird: Disposition für die Einsatzplanung eigener Teams und als persönliche:r Ansprechpartner:in der Kund:innen; Projektmanagement für die Beauftragung externer Dienstleister sowie für administrative Aufgaben wie Netzbetreiberprozesse; und Supply Chain Management für die Beschaffung und Logistik aller benötigten Komponenten.

4.6. Supply Chain Management

Das SCM-Team ist für Einkauf und Logistik der benötigten Komponenten verantwortlich. Häufig verwendete Komponenten werden auf Lager vorgehalten, alle anderen werden nach Bedarf eingekauft. Sobald ein Kund:innen-Auftrag bestätigt ist, wird überprüft, ob alle eingeplanten Komponenten im Lager verfügbar sind, oder ihr Einkauf wird ausgelöst.

thermondo arbeitet mit einem Logistik-Dienstleister zusammen. Dieser betreibt auch das Lager für thermondo. Zudem gehen hier die für geplante Bauvorhaben bestellten Komponenten und Materialien ein. Vorgehaltene wie zugekaufte Teile werden vom Partnerunternehmen kommissioniert, d. h. individuell für jedes geplante Bauvorhaben zusammengestellt und auf Paletten gepackt, die am ersten Tag der Wärmepumpen-Installation morgens zum jeweiligen Standort gebracht werden.

4.7. Projektmanagement

Das Projektmanagement-Team (PM) ist verantwortlich für die Beauftragung und Koordination aller externen Firmen, bspw.:

- Schrottsorger / Schrotthändler
- Ggf. Spezialfirmen für die Entsorgung alter Öltanks
- Anbieter von Spezialgerät, das in Sonderfällen benötigt wird, bspw. Gerüste für Solarthermiebaustellen

Für die Installation von Wärmepumpen arbeitet thermondo teilweise mit externen Elektriker:innen/Elektrofirma sowie mit externen Fundamentbauer:innen (bspw. Tiefbauunternehmen oder Unternehmen im Garten- und Landschaftsbau) zusammen. Diese werden ebenfalls durch PM beauftragt und koordiniert.

Zudem ist PM verantwortlich für administrative Prozesse mit Netzbetreibern. Dies umfasst

einerseits Gasnetzbetreiber (im Fall von Wärmepumpen oft zur Abmeldung des Gasanschlusses) sowie Strom-Verteilnetzbetreiber.

4.8. Disposition

Das Dispo-Team macht die Einsatzplanung für alle eigenen Handwerker:innen thermondos. In Abstimmung mit der/dem Kund:in, sowie in Abhängigkeit von der Materialbereitstellung und den durch PM beauftragten externen Firmen werden die verschiedenen Termine für die Wärmepumpen-Installation (i. d. R. Fundament, Elektro-Vorabinstallation und der eigentliche Heizungswechsel) festgelegt.

Die Disposition berücksichtigt den jeweiligen Umfang der einzelnen Bauvorhaben ebenso wie das Erfahrungslevel und die Arbeitsgeschwindigkeit der einzelnen Teams. Zudem können Teams sich eine überdurchschnittliche Baustellen-Auslastung einplanen lassen, was durch Bonuszahlungen vergütet wird – auch solche Präferenzen berücksichtigt das Dispo-Team. Da der eigentliche Heizungswechsel – d. h. von der Demontage der alten Heizung bis zur Inbetriebnahme der neuen Wärmepumpe – nicht über ein Wochenende andauern soll (auch nicht im Sommer, da i. d. R. Warmwasser mit betroffen ist), kommt dem jeweiligen „Zuschnitt“ der Einsätze eine hohe Bedeutung zu, um die Arbeitswoche effektiv auszulasten.

III. Installation

4.9. Bau des Fundaments

Beim Fundament geht es darum, einerseits eine kostengünstige, schnell zu bauende und standardisierte Lösung zu errichten. Andererseits müssen die Fundamente für alle Bodenbeschaffenheiten passen, ohne dass regelmäßig Informationen zum jeweiligen Boden vorliegen, und sie müssen für mindestens 20 Jahre die Stabilität der Wärmepumpen gewährleisten.

thermondo hat hier verschiedene Fundamentlösungen getestet und letztlich speziell konzipierte Fertigfundamente als Standardlösung in Auftrag gegeben. Wesentliche Kriterien im Hinblick auf den Installationsprozess sind dabei:

- dass keine Schalung erstellt und Beton gegossen werden muss
- dass die Fertigfundamente relativ leicht austariert werden können
- dass beim Bau kein Einbetonieren o. ä. auf den Untergrund bzw. in der Grube erforderlich ist
- dass die Teile durch zwei Personen getragen und durch Logistik-Partner transportiert werden können
- dass langfristig stabiler Beton verwendet wird und die Lösung einen insgesamt hochwertigen Eindruck macht

Fertigfundamente bieten zudem die Vorteile, dass Innengewinde für die Montage der Wärmepumpe bereits ab Fertigung enthalten sind, und dass sie sofort voll belastet werden können (weil kein Beton trocknen muss o. ä.).

Die zweite Aufgabe des Fundamentbau-Teams ist die Vorbereitung der Hauseinführung. Hierzu wird eine Kernbohrung durch die Außenwand des Hauses durchgeführt und es werden – je nach ober- oder unterirdischer Hauseinführung und der Entfernung zum geplanten Standort der Wärmepumpe – Leerrohre verlegt, durch die später die hydraulischen und elektrischen Leitungen zur Wärmepumpen-Außeneinheit gezogen werden können.

Komplexität der Tätigkeiten und Ansprüche an die Durchführenden: Eine Person vor Ort muss die koordinativen und sprachlichen Fähigkeiten haben, mit der/dem Kund:in zu sprechen und die Umsetzung des Baus gemäß der technischen Planung zu gewährleisten. Die Umsetzung ist harte körperliche Arbeit, die überwiegend wenig spezifische Fähigkeiten erfordert. Praktische Erfahrung ist insbesondere bei der Kernbohrung unerlässlich. Formale

Qualifikationsanforderungen bestehen für die Fundamentbaustelle nicht.

Für den Bau von Fundament und Hauseinführung lassen sich – mit entsprechendem Aufwand und ausreichend zeitlichem Vorlauf – Dienstleister auf dem Markt finden, bspw. Unternehmen aus den Bereichen Tiefbau oder Garten- und Landschaftsbau. Für eigene Teams sprechen die bessere Qualitätssicherung und Kostenkontrolle, zudem können die teuren Maschinen für Kernbohrungen so besser amortisiert werden.

Bau von Fundament und Hauseinführung sind weitgehend unabhängig von den weiteren Arbeiten beim Kunden. Die alte Heizung läuft noch. Für die Kernbohrung muss nur an einer Stelle im Keller oder Erdgeschoss Platz geschaffen werden, es entsteht innen relativ wenig Dreck und es wird nur für 1-2 Stunden Zugang ins Haus der/des Kund:in benötigt. Die Fundament-Einsätze werden daher i. d. R. einige Wochen vor der eigentlichen Wärmepumpen-Installation geplant, um im Fall von Terminverschiebungen ausreichend Spielraum für eine einfache Neuplanung zu haben.

4.10. Elektroinstallation im Verteilerschrank

Drei Komponenten des Wärmepumpen-Heizungssystems werden mit 400V-Drehstromleitungen direkt an die Elektroverteilung angeschlossen: die Außeneinheit, der Backup-Heater sowie der Heizstab im Warmwasserspeicher (vgl. Kapitel 3 Das Wärmepumpen-Heizungssystem). Alle Arbeiten an der Elektroverteilung müssen durch eine ausgebildete Elektrofachkraft durchgeführt werden. Dies betrifft für alle Wärmepumpen den Anschluss der genannten drei 400V-Stromleitungen inklusive Sicherung durch entsprechend der erwarteten Leistung dimensionierte Automaten. Je nach Platzverhältnissen im bestehenden Zählerschrank sowie den Anforderungen von Strom-Verteilnetzbetreibern und/oder Kund:in kommen ggf. hinzu: Montage und Anschluss einer Unterverteilung, Installation

eines zusätzlichen Stromzählers für die Wärmepumpe und/oder die Installation eines Schützes, durch das die Stromversorgung der Wärmepumpe durch den Strom-Verteilnetzbetreiber unterbrochen werden kann.

Bei diesem Elektro-Einsatz werden die genannten Kabel i. d. R. nur an die Elektroverteilung angeschlossen, noch nicht „am anderen Ende“ an die Komponenten der Wärmepumpe (weil diese noch gar nicht vor Ort oder aufgestellt sind). Der Anschluss der Kabel an die Wärmepumpen-Komponenten muss nicht zwingend durch ausgebildete Elektrofachkräfte ausgeführt werden und kann daher auch während der Wärmepumpen-Installation durch andere Fachkräfte erfolgen.

Einige Tätigkeiten können entweder im Zusammenhang mit der Elektroinstallation am Verteilerschrank oder während der Wärmepumpen-Installation erfolgen. Dies betrifft insbesondere die Verlegung von Elektrokabeln innerhalb des Hauses, inkl. eventueller Bohrungen zwischen Räumen und der Montage von Kabelkanälen. Entweder bleiben die an der Verteilung angeschlossenen Kabel zunächst dort (gesichert) liegen, oder sie werden direkt durchs Gebäude geführt bis zum Loch der Hauseinführung zur Außeneinheit bzw. bis zu den geplanten Standorten der anderen Komponenten im Heizungsraum. Hier besteht also Gestaltungs- und Optimierungsspielraum für die optimale Planung der Einsätze und Auslastung der beteiligten Handwerker:innen. Da mit entsprechender Anleitung für das Verlegen der Kabel wenig Fachwissen und keine formale Qualifikation erforderlich sind, eignet sich diese Tätigkeit auch für angelernte Montagehelfer :innen.

Tätigkeiten	Komplexität der Tätigkeiten und Ansprüche an die Durchführenden
Elektroinstallation im Verteilerschrank und ggf. Unterverteilungen (wie beschrieben)	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe bis mittlere Komplexität, wenn Voraussetzungen wie erwartet vorliegen und technische Planung umgesetzt werden kann. U. U. hohe Komplexität, wenn vor Ort Lösungen gefunden werden müssen. (Elektro-) Situation vor Ort muss in ihrer Gesamtheit überblickt werden. • Hohe Sicherheitsrelevanz • Formale Qualifikation als Elektrofachkraft erforderlich
Hilfstätigkeiten (insb. Kabelkanäle, Kabelziehen)	Geringe Anforderungen (keine formalen), da von Elektrofachkraft angeleitet

4.11. Wärmepumpen-Installation und Heizungswechsel

Dies ist der zentrale Einsatz, bei dem viele Aufgaben erledigt werden:

Tätigkeiten	Komplexität der Tätigkeiten und Ansprüche an die Durchführenden
Übergreifend: Koordination des Einsatzes und Überblick über das Bauvorhaben	Eine Person vor Ort muss das gesamte Bauvorhaben überblicken und koordinieren (i. d. R. der „Erste Mann“ bzw. die „Erste Frau“). Dies setzt Kenntnisse der zu installierenden Technologie, Verständnis von Heizungssystemen und Erfahrung mit den durchzuführenden Aufgaben voraus, ebenso wie hohe kognitive und koordinative sowie ausreichende kommunikative Fähigkeiten. In der bisherigen Praxis ist diese Person i. d. R. ausgebildete SHK-Fachkraft, zwingend erforderlich ist eine formale Qualifikation für die Koordinations- und Führungsrolle vor Ort aber nicht.
Vorbereitung und Demontage: <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung der Baustelle: Begehung, Schutz aller Transportwege zum Heizungsraum und Arbeitsflächen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Begehung der Baustelle und Sicherstellung der Vollständigkeit des Materials gehören zu den Aufgaben der/des „Ersten Mann“/„Erster Frau“, der/die vor Ort für Überblick und Koordination verantwortlich ist.

Tätigkeiten	Komplexität der Tätigkeiten und Ansprüche an die Durchführenden
<ul style="list-style-type: none"> • Annahme des am ersten Morgen gelieferten Materials, Prüfung auf Schäden und Vollständigkeit. Ggf. Anforderung von Materialnachlieferung. • Abtrennen und Demontage der alten Heizung. Nach draußen tragen. (Abholung durch externen Dienstleister.) • Ggf. Abschluss/Demontage von Gas- oder Ölanschlüssen und/oder von Kaminen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Demontage elektrischer Komponenten erfordert eine formale (Zusatz-)Qualifikation, insb. unter Sicherheitsaspekten. • Jegliche Arbeiten am Trinkwassersystem, auch Demontage, erfordern einen SHK-Abschluss. • Demontage/Abschluss von Gas- und Ölanschlüssen, ebenso wie der Rückbau der Brennstoffleitungen erfordert einen SHK-Abschluss. • Das Gros der Vorbereitungs- und Demontagetätigkeiten erfordert nur geringe fachliche (und keine formale) Qualifikation.
<p>Montage im Heizungsraum und Anschluss an Heizkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen bzw. Montage der neuen Komponenten im Heizungsraum, insb. Pufferspeicher, Trinkwasserspeicher oder Frischwasserstation, Backup-Heater, Drei-Wege-Ventil. • Anschluss der Leitungen von der Elektroverteilung an Backup-Heater sowie Heizstab im Frischwasserspeicher. • Anschluss der Heizkreise. • Anschluss der Frischwasserleitungen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Festlegung vor Ort, wo genau welche Komponenten montiert werden und wo welche Kabel und Rohre verlaufen sollen, erfordert umfangreiche Erfahrung im Heizungsbau. • Der Anschluss elektrischer Komponenten erfordert eine formale (Zusatz-)Qualifikation. • Jegliche Arbeiten am Trinkwassersystem erfordern einen SHK-Abschluss. • Ein guter Teil der Tätigkeiten erfordert keine Erfahrung bzw. kann unter Anleitung durchgeführt werden (bspw. Hereintragen der Komponenten).
<p>Aufstellen und Anschluss der Außeneinheit der Wärmepumpe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen der Wärmepumpen-Außeneinheit auf das Fundament. • Hardware-seitige Konfiguration der Außeneinheit. • Hydraulischer Anschluss zwischen Außeneinheit und den Komponenten im Heizungsraum. • Anschluss der Leitung von der Elektroverteilung an die Außeneinheit. • Anschluss und Verlegen der Elektro- und Datenkabel zwischen den Heizungskomponenten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen der Außeneinheit sowie Isolierung der außenliegenden Leitungen sind relativ einfache Tätigkeiten. • Für die hydraulischen, elektrischen und Daten-Anschlüsse ist Erfahrung hilfreich. • Der Anschluss elektrischer Leitungen erfordert eine formale (Zusatz-)Qualifikation.

Tätigkeiten	Komplexität der Tätigkeiten und Ansprüche an die Durchführenden
<ul style="list-style-type: none"> • Isolierung der Leitungswege zwischen Außeneinheit und Hauseinführung. <p>Prüfungen, Inbetriebnahme, abschließende Arbeiten und Übergabe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Prüf-/Abnahmemessung. • Anbindung der kabelgebundenen Bedieneinheit. • Konnektivierung der Wärmepumpe (d. h. Anschluss ans Internet). • Konfiguration des neuen Heizungssystems mittels Bedieneinheit und/oder App. • Hydraulischer Abgleich. • Inbetriebnahme inkl. diverser Funktionstests und Protokollierung. • Montage der Abdeckhaube über die Außeneinheit. • Isolierung der Heizungsrohre. • Einweisung der/des Kund:in und Übergabe. • Aufräumen und Säubern der Baustelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die elektrische Prüf-/Abnahmemessung erfordert mindestens eine Qualifikation zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT). • Konnektivierung und Konfiguration erfordern Kenntnis der Wärmepumpe. • Hydraulischer Abgleich, Inbetriebnahme und Funktionstest werden durch eine formal qualifizierte SHK-Fachkraft vorgenommen. • Diese Person übergibt die Anlage auch an die/den Kund:in und klärt evtl. bestehende Fragen. • Montage der Abdeckhaube, Isolierung der Heizungsrohre sowie das Räumen der Baustelle sind einfache Tätigkeiten.

Dieser Installations-Einsatz wird i. d. R. von einem Team aus zwei Personen in ca. 2,5 bis 4 Tagen durchgeführt. Da die/der Kund:in währenddessen keine Heizung und i. d. R. auch kein warmes Wasser hat, ist der Einsatz zügig abzuschließen und kann auch nicht auf zwei Kalenderwochen – mit einem Wochenende dazwischen – aufgeteilt werden.

Spezifisch für Wärmepumpen – und abweichend von anderen Heizungssystemen – werden bei der Installation folgende Anforderungen an Verständnis und Fähigkeiten gestellt:

- Anschluss von elektrischen Leitungen für hohe Leistung: Während auch fossile Heizungssysteme elektrische Komponenten haben, etwa Pumpen oder Steuer-einheiten, müssen an Komponenten des

Wärmepumpensystems Leitungen für hohe Leistungen (im Falle thermondos bis zu 16kW) und 400V Drehstrom angeschlossen werden. Auch Nicht-Elektriker:innen – bspw. SHK-Monteur:innen oder Angelern-te – können diese Elektroleitungen an die Heizungskomponenten anschließen, sofern sie eine entsprechende Zusatzqualifikation zur Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT) erworben haben (vgl. Kapitel 6.4. Zusatzqualifikation Elektro für gewerk-eübergreifendes Arbeiten). (Der Anschluss der Leitungsenden an der Elektroverteilung muss allerdings durch eine Elektrofachkraft vorgenommen werden.) Auch die elektrische Prüf- und Abnahmemessung kann durch EFKffT durchgeführt werden.

- Viele Elektro- und Datenleitungen: Allein an der Außeneinheit müssen bis zu

13 Elektroleitungen mit jeweils bis zu fünf Adern angeschlossen werden. Diese dienen der Stromversorgung der Außeneinheit sowie weiterer Komponenten im Inneren des Hauses, bspw. Pumpen; der Signalübertragung diverser Temperaturfühler; sowie der Datenübertragung an die Bedieneinheit und zur Internetanbindung. Dies sind mehr und vielfältigere Elektroanschlüsse als bei konventionellen Heizungssystemen. Durch entsprechende Schulung, Montageanleitungen und telefonische Unterstützung bei Fragen können Heizungsmonteur:innen aber problemlos in die Lage versetzt werden, diese Leitungen anzuschließen. (Durch eine Optimierung des Produkts, insbesondere der Anschlussplätze auf der Platine, wird sich dies noch weiter vereinfachen lassen.) Formell sind auch Nicht-Elektriker:innen durch die o. g. Bestellung zur EFKff (Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten) für diese Tätigkeit zugelassen.

- Konfiguration und Konnektivierung: Konfiguration und Konnektivierung der Wärmepumpe sind zwar in manchen Aspekten anders, ggf. auch komplexer als bei modernen fossilen Heizungssystemen, aber nicht grundlegend anders. Bei Verfügbarkeit und Produktreife aller Komponenten des Wärmepumpensystems sind keine Probleme zu erwarten, die Heizungsbauer:innen daran hindern sollten, das Heizungssystem digital einzustellen und ans Internet anzubinden. Zumal auch hier detaillierte Anleitungen und telefonische Unterstützung verfügbar sind.
- Neu ist für viele Heizungsbauer:innen ggf. die Arbeit im Freien und an Außengeräten.
- Für die Installation sog. Split-Wärmepumpen, bei denen der Kältemittelkreislauf von der Außeneinheit in das Gebäude eingeführt wird, ist u. U. eine gesonderte Qualifikation der Monteur:innen (Kältemittelschein) erforderlich. thermondo installiert jedoch nur sog. Monobloc-Wärmepumpen, bei denen der Kältemittelkreislauf geschlossen innerhalb der Außeneinheit verbleibt.

Sämtliche Fragen der grundsätzlichen Eignung von Wärmepumpen für das gegebene Gebäude, ihrer Dimensionierung und Auslegung, der Berechnung der Heizlast und der Eignung der Heizkörper sind bereits im Vorfeld durch die Außendienst-Mitarbeiter:innen sowie die technischen Mitarbeiter:innen im Innendienst geklärt worden. Ebenso wenig müssen die Heizungsinstallateur:innen tiefgehendes Spezialwissen zur Wärmepumpentechnologie selber haben, zur Wirtschaftlichkeit oder Förderung von Wärmepumpen, zu Stromzählern oder Wärmepumpen-Tarifen der Stromversorger.

Gleichwohl werden die Monteur:innen vor Ort von den Kund:innen auch zu diesen Themen gefragt und es ist verständlich, dass sie sich auch hiermit auskennen wollen. Durch Schulungen und Austausch im Unternehmen kann dieses Wissen aber problemlos vermittelt werden.

Alle Tätigkeiten der Installation – vom Fundamentbau bis zur Inbetriebnahme der Wärmepumpe – werden durch digitale Prozessanleitungen auf dem Tablet der Handwerker:innen unterstützt und gesteuert. Ebenso sind mit dem Tablet jeweils die Begebenheiten vor Ort sowie die Ergebnisse aller Arbeitsschritte fotografisch zu dokumentieren.

4.12. Technischer Support und Baustellenunterstützung

Bei akuten technischen Fragen können sich die Monteur:innen an folgende Personen und Stellen wenden:

- An ihre/n jeweilige/n Gebietsleiter:in sowie – bei Fragen zur Elektrik – an Elektrofachkräfte in ihrem Gebiet/ihrer Region.
- Bei bestimmten Fragen – insbesondere zu neu eingeführten Komponenten oder Aufgaben – auch an die Expert:innen im Kompetenzzentrum in der Unternehmenszentrale.
- Bei bestimmten Fragen zur Wärmepumpe an den Support des Herstellers.

Wenn Monteur:innen vor Ort kurzfristig weiteres Material oder Ausrüstung benötigen, können sie sich per App oder telefonisch ans Team der Baustellenunterstützung in der Zentrale wenden. In der Regel können Material bzw. Ausrüstung kurzfristig besorgt und bis zum nächsten Morgen oder Vormittag auf die Baustelle geliefert werden. Dadurch müssen die Monteur:innen selbst nur sehr selten ihre Arbeit vor Ort unterbrechen, um zum Großhandel zu fahren.

IV. Service

Mit Inbetriebnahme der Wärmepumpenheizung, dem Abschluss aller Prüfungen und der Übergabe an die/den Kund:in ist die Installation abgeschlossen.

Treten in den folgenden 30 Tagen Probleme auf, müssen die Monteur:innen, die die Installation vorgenommen haben, diese lösen. Danach geht die Wärmepumpe in die Verantwortung des Serviceteams über.

4.13. Service, Fernüberwachung und Wartung

Durch die Konnektivierung (Internetanbindung) der Wärmepumpen ist es möglich, aus der Ferne Prüfroutinen zu aktivieren und Probleme – bestehende oder erwartbare – zu erkennen. Verbleiben die Wärmepumpen im Eigentum thermondos (Mietmodell), sind alle zwei Jahre Routine-Wartungen vor Ort geplant. Aussagekräftige Erfahrungen über den Wartungs- und Servicebedarf im laufenden Betrieb liegen noch nicht vor.

5. Optimierung von Angebot und Produkt

5.1. Standardisierung und Einfachheit des Angebots

Standardisierung und Varianzmanagement

Bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen, die sich eng in bestehende Strukturen (Gebäude, Infrastrukturen etc.) einfügen sollen, sollte das Thema Varianz sehr bewusst gemanagt werden.

Grundsätzlich zeichnet sich Bestand (z. B. von Gebäuden) dadurch aus, dass eine hohe Vielfalt an baulichen Voraussetzungen, an bestehenden Anlagen und technischen Systemen, an Eigentumsverhältnissen, an finanziellen Möglichkeiten sowie Präferenzen und Vorstellungen der Kund:innen vorliegen. Hinzu kommt in Deutschland eine z. T. sehr kleinteilige geographische Gliederung von Vorschriften und verantwortlichen Stellen, bspw. ca. 900 Strom-Verteilnetzbetreiber mit jeweils eigenen Technischen Anschlussbedingungen und Ansprechpartner:innen.

Wer jedoch ein Produkt- und Dienstleistungsangebot entwickelt und in großer Anzahl verkaufen will, wird auf eine möglichst hohe Standardisierung setzen. Standardisierung ist Voraussetzung für eine effiziente Leistungserbringung. Bei Produkten und Dienstleistungen für den Bestand steht das Ziel der Standardisierung jedoch im potenziellen Konflikt zu der hohen Varianz an individuellen Voraussetzungen vor Ort. Eine sehr standardisierte Lösung wird für viele individuelle Fälle (Kund:innen, Gebäude, ggf. lokale Vorschriften etc.) nicht passen. Im anderen Extrem würde der Anspruch, für 100% der Fälle eine Lösung zu liefern, die Vorteile der Standardisierung aufgeben. In der Praxis ist also sehr bewusst und explizit abzuwägen zwischen Standardisierung und Varianz im angebotenen Produkt und/oder in der

angebotenen Dienstleistung. Gemäß Pareto-Prinzip versucht man, mit *möglichst viel* Standardisierung ein Angebot für *möglichst viele* Kund:innen zu schaffen.

Optimierung vs. Geschwindigkeit und Stückzahlen

Wenn es um Wärmepumpen geht, stehen Unternehmen wie auch der Staat vor einer zweiten Dimension der Entscheidung, welche Lösungen installiert werden sollen. Diese betrifft die Abwägung zwischen einer möglichst optimalen Lösung einerseits, die andererseits möglicherweise im Zielkonflikt steht zu dem Ziel, möglichst bald möglichst viele Wärmepumpen in Betrieb zu nehmen. Beispielsweise mögen Sole-Wasser-Wärmepumpen (mit Tiefensonden oder Kollektoren im Erdreich) einen höheren Wirkungsgrad der eingesetzten elektrischen Energie aufweisen als Luft-Wärmepumpen – eine Nachrüstung im Gebäudebestand wäre jedoch ungleich schwieriger und die Kosten jeweils deutlich höher, so dass die angestrebten Stückzahlen in den nächsten Jahren kaum zu erreichen wären.

Die entlang dieser Dimensionen getroffenen Abwägungen sind nicht statisch zu verstehen, sondern müssen immer wieder getroffen werden. Bspw. macht es für Unternehmen Sinn, zunächst eine einfache, sehr standardisierte Lösung anzubieten, die nachfolgend Schritt für Schritt optimiert und für mehr Anwendungsfälle angepasst wird.

Im Markt können zudem unterschiedliche Anbieter – die einen mit einfachen, standardisierten Angeboten, die anderen mit individuellen, optimierten Lösungen – neben- und komplementär zueinander bestehen. Doch auch staatliche Stellen – der Regulierung wie auch der Förderung – sollten sich der beschriebenen Dimensionen bewusst sein.

Das Angebot von thermondo umfasst derzeit Luft-Wasser-Wärmepumpen eines Herstellers, in sechs Varianten (Leistung von 5 bis 16kW) als Monobloc-Systeme, d. h. der Kältekreislauf ist geschlossen innerhalb des Geräts.

Grundsätzlich bietet thermondo aktuell keine Kühlung mit der Wärmepumpe an. Hintergrund ist, dass für die Kühlung Wasser durch das Heizungssystem geführt werden müsste, das kälter als die Raumtemperatur ist. Dadurch kann prinzipiell an allen Komponenten des Heizungssystems Luftfeuchtigkeit kondensieren. Da Heizungssysteme – insbesondere im Bestand – dafür nicht ausgelegt sind, ist nicht bzw. nur sehr schwer auszuschließen, dass Kondenswasser zu Schäden am Gebäude führt. Um diese Komplexität im Einzelfall zu vermeiden, werden die Wärmepumpen nur zum Heizen angeboten.

Gleichermaßen bietet thermondo bisher keine Wärmepumpen für Hybridlösungen an, also Kombinationen mit (bestehenden) Gas- oder Ölheizungen. Hier wäre mit deutlich erhöhter Komplexität der technischen Planung wie auch der Installation zu rechnen. Sonderlösungen hierfür hätten keinen Mehrwert für die große Mehrzahl der Kund:innen bzw. Installatio-nen. Zudem könnten im Fall von technischen Problemen schwierige Gewährleistungsfragen auftreten. Diese Komplexität soll ausgeschlossen werden.

thermondos Wärmepumpen sind grundsätzlich geeignet für Wärmepumpen-Stromtarife. Voraussetzung dafür sind jedoch ein separater Stromzähler für die Stromversorgung der Wärmepumpe sowie eine technische Vorrichtung zur zeitweiligen Abschaltung der Wärmepumpe durch den Strom-Verteilnetzbetreiber. Insbesondere die Einrichtung des zweiten Stromzählers erfordert die Abstimmung mit dem jeweiligen Strom-Verteilnetzbetreiber und ist i. d. R. zeit-aufwändig. Aus diesem Grund hat thermondo in den ersten Monaten präferiert, dass mit der Wärmepumpe nicht auch zusätzlich ein neuer Stromzähler installiert wird.

5.2. Produktion für effiziente Installation

Aus Sicht der Installation ist es wünschenswert, dass möglichst viele Arbeitsschritte bereits bei der Fertigung der Wärmepumpen vorweg genommen werden. Die Prämisse ist hier, dass in einer trockenen, hellen, sauberen Werkshalle angenehmer und besser gearbeitet werden kann, als wenn man bei Schneeregen im Matsch neben der Außeneinheit der Wärmepumpe steht. Potenzial für die weitere produktionsseitige Optimierung von Geräten und Zubehör sehen wir bspw. bei der Voreinstellung der Konfigurationsschalter auf der Platine; bei Vorrichtungen zum einfachen und fehlersicheren Anschluss der Elektro- und Datenleitungen, inkl. Zugentlastung und wasserdichter Isolierung am Eintritt ins Gehäuse; beim Trägestell inkl. Abdeckhaube hinsichtlich eines einfachen Aufbaus. Bisher ist bspw. der Anschluss aller Elektro- und Datenkabel aufwändig; für die Hauseinführung der Kabel und Wasserleitungen müssen die Installateur:innen bzw. ihr Unternehmen selbst eine Lösung finden, ebenso für die Isolierung der außenliegenden Leitungen gegen Feuchtigkeit und Wärmeverlust. Es ist aber denkbar und wäre wünschenswert, dass Wärmepumpen von den Herstellern ausgeliefert werden mit einem zugehörigen, über einfache Steckverbindungen anschließbaren System zur Leitungsführung bis ins Haus. Für diese Art der Produktoptimierung zum Zweck eines effizienten Installationsprozesses sollten die Hardwarehersteller eng mit Installateur:innen zusammenarbeiten. Ein Beispiel aus dem PV-Markt zeigt, dass dies auch für die Produzenten zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil werden kann: So hat in den USA die Firma Enphase in wenigen Jahren eine dominante Stellung im Markt für PV-Wechselrichter für Privatkund:innen errungen – und zwar auch deshalb, weil ihre Produkte leicht zu installieren sind und von Installateur:innen schlichtweg gemocht werden. Für PV-Wechselrichter wie auch für Wärmepumpen gilt, dass die Installationsfirmen den wichtigsten Vertriebskanal darstellen – und Installateur:innen verkaufen ihren Kund:innen die Fabrikate, die sie selbst gerne installieren.

6. Effizienter Einsatz von Handwerker:innen

Die Zeit der Handwerker:innen effizient zu nutzen – diese Prämisse zieht sich durch die Gestaltung fast aller Prozesse, die zugehörigen IT-Systeme und -Tools und die Organisation des gesamten Unternehmens.

Während in Kapitel 4 der Wärmepumpen-Prozess im Überblick und chronologisch dargestellt wurde, sollen hier übergreifende Themen und Ansätze für einen möglichst effizienten Einsatz der Handwerker:innen herausgestellt werden.

6.1. Effizienz und Qualität der handwerklichen Arbeit durch individuelle Fähigkeiten

Gute und effiziente handwerkliche Arbeit beruht letztlich immer auf den individuellen Fähigkeiten der einzelnen Handwerker:innen und auf der Zusammenarbeit im Team vor Ort. Starke Fähigkeiten sicherzustellen, beginnt bei der Einstellung entsprechender Mitarbeiter:innen, geht über eine gründliche Einarbeitung, regelmäßige Schulungen und kontinuierliche Entwicklung, bis hin zu einem steten Austausch zwischen den Kolleg:innen in der Region und deutschlandweit.

Die konkrete handwerkliche Arbeit wird organisatorisch und digital unterstützt durch Anleitungen, die für jede/n Handwerker:innen auf ihrem/seinem Tablet jederzeit verfügbar sind, in Form von Text, Schaubildern und Videos.

6.2. Fachliche Unterstützung während der Installation

Ergeben sich während der Arbeit Fragen, sind Gebietsleiter:innen und andere fachliche Expert:innen (bspw. Elektriker:innen für die Heizungsbaumonteur:innen) aus der Region telefonisch erreichbar, zudem gibt es ein Technisches Kompetenzzentrum in der Unternehmenszentrale und für bestimmte Fragen zur Wärmepumpe stehen technische Mitarbeiter:innen des Herstellers telefonisch zur Verfügung.

Diese Art der technisch-fachlichen Unterstützung – sofort, bezogen auf die Lösung des gerade vorliegenden Problems, und mit tiefer Expertise – ist erstens entscheidend dafür, dass auch bei Problemen und Sonderfällen der Installationsprozess zügig fortgesetzt werden kann. Die Mitarbeiter:innen vor Ort müssen nicht lange eigenständig versuchen, eine gute Lösung zu finden. Zweitens wird es durch diese Unterstützung erst möglich, neues und (mit der Wärmepumpe) noch nicht so erfahrenes Personal sinnvoll selbstständig einzusetzen.

Der technische Support der Wärmepumpen-Hersteller dürfte insbesondere für kleinere Installationsfirmen, die ihren Monteur:innen weniger eigene Unterstützung bieten können, eine noch größere Bedeutung spielen. Hiermit können die Hersteller dazu beitragen, dass ein großer Pool von Arbeitskräften in der Lage ist, ihre Produkte zu installieren.

6.3. Einsatz von Montagehelfer:innen bei der Installation

Viele Tätigkeiten bei der Installation von Wärmepumpen erfordern nicht die Fähigkeiten oder formalen Qualifikationen von SHK-Monteur:innen oder Elektrofachkräften. Dies betrifft u. a. das Verlegen von Kabelwegen und das Ziehen der Kabel, das Aufstellen der Wärmepumpe auf das Fundament, die Montage der Abdeckhaube, das Herein- und Herausragen neuer bzw. alter Heizungskomponenten und z. T. auch die Isolierung der Heizungsrohre. Diese Tätigkeiten können durch Montagehelfer:innen ausgeführt werden, angeleitet durch Elektro- oder SHK-Fachleute, die für den gesamten Ablauf des Vor-Ort-Termins verantwortlich sind.

Dabei deckt der Begriff der Montagehelferin/des Montagehelfers – also Mitarbeiter:innen vor Ort ohne SHK- oder Elektroausbildung – ein breites Spektrum von Fähigkeiten ab. Auf der einen Seite gibt es ungelernete, unerfahrene Kräfte, die nur einfache Tätigkeiten mit enger Anleitung durchführen können. Auf der anderen Seite des Spektrums gibt es Montagehelfer:innen, die aufgrund ihrer Erfahrung, ihres Wissens und Könnens und ihrer Selbstständigkeit die gleichen Tätigkeiten ausüben können, wie ausgebildete SHK-Gesell:innen – mit Ausnahme natürlich all jener Tätigkeiten, für die der formale, in Deutschland anerkannte Abschluss einer entsprechenden Berufsbildung notwendige Voraussetzung ist.

Die Frage, wie weit formal qualifizierte Handwerker:innen durch Montagehelfer:innen unterstützt und entlastet werden können – und wie viele Kapazitäten formal Qualifizierter also pro Wärmepumpe benötigt werden – hängt von den fachlichen Fähigkeiten der jeweiligen Montagehelfer:innen ab. Unerfahrene Helfer:innen können nur ein paar Aufgaben übernehmen. Bei sehr erfahrenen Montagehelfer:innen ist es im Einzelfall möglich, dass eine SHK-Fachkraft mehrere Teams von Montagehelfer:innen betreut und für die kritischen Aufgaben jeweils die einzelnen Baustellen besucht. Solche sehr starken

Montagehelfer:innen sind allerdings nicht leicht zu finden. Vor dem Hintergrund des großen Mangels an Handwerker:innen bietet die fokussierte Schulung von Quereinsteiger:innen daher eine Möglichkeit, die Ausbauziele für Wärmepumpen zu erreichen. Mit selbst geschulten Quereinsteigern kann der Bedarf an formal qualifizierten Elektro- und SHK-Fachkräften auf ein Minimum von 1 bis 2 Personentagen reduziert werden (vgl. Kapitel 1, Executive Summary, Abs. Unterstützung vor Ort durch Quereinsteiger:innen).

6.4. Zusatzqualifikation Elektro für gewerkeübergreifendes Arbeiten

Bei der Installation von Wärmepumpen muss lediglich die Elektroinstallation an der Elektroverteilung zwingend durch Fachkräfte mit formalem Berufsabschluss im Elektrohandwerk erfolgen. Andere Elektrotätigkeiten, bspw. der elektrische Anschluss der Heizungskomponenten oder die Abnahme-/Prüfmessung, können auch durch sog. Elektrofachkräfte für festgelegte Tätigkeiten (EFKffT) durchgeführt werden.

Zusatzqualifikationen zur EFKffT sind für effiziente Installationsprozesse von Wärmepumpen ausgesprochen wichtig, denn dieselbe qualifizierte Person kann so bspw. Heizungsbau- und (bestimmte) Elektro-Aufgaben ausführen. Zusätzliche Anfahrten von vollumfänglich qualifizierten Elektrofachkräften sind somit für die meisten Aufgaben nicht erforderlich.

Ein/e Mitarbeiter:in kann zur EFKffT qualifiziert werden, wenn die jeweilige Tätigkeit in einer Arbeitsanweisung klar beschrieben ist, die/der Mitarbeiter:in für diese Tätigkeiten geschult wurde und durch die sog. Verantwortliche Elektrofachkraft (vEFK) des Unternehmens zur EFKffT bestellt wird. Die Schulung kann unternehmensintern oder durch einen externen Dienstleister durchgeführt werden. Ebenso kann die vEFK im Unternehmen beschäftigt sein, oder ein:e Externe:r übernimmt diese Rolle für das Unternehmen.

Eine Zusatzqualifikation zur EFKffT muss auf der ursprünglichen Ausbildung oder der Praxiserfahrung der betreffenden Person aufsetzen. Für Heizungsbauer:innen ist dies gegeben, die Ausbildung zur/zum SHK-Anlagenmechaniker:in beinhaltet eine Grundlagenausbildung im Elektrofach. Mitarbeiter:innen, die dieses Wissen in der Praxis regelmäßig anwenden oder es in regelmäßigen Abständen durch Fortbildungen auffrischen, können mit einer Aufbauschulung, die einen Praxisteil mit den konkreten festgelegten Tätigkeiten enthält, zur EFKffT weitergebildet werden. Mitarbeiter:innen ohne entsprechende Ausbildung müssen relevante praktische Erfahrung in dem Arbeitsumfeld, in dem die elektrotechnischen Tätigkeiten erbracht werden, nachweisen können, bspw. mindestens zwei Jahre als Montagehelfer:in in der Wärmepumpeninstallation, um zur EFKffT fortgebildet zu werden.

Die Verantwortung für die elektrische Inbetriebnahme jeder einzelnen Wärmepumpe trägt letztlich die/der jeweilige Elektrokonzessionär:in. Die/der Elektrokonzessionär:in ist im Installateursverzeichnis des jeweiligen Stromverteilnetzbetreibers eingetragen und trägt diesem gegenüber die Verantwortung für eine ordnungsgemäße Elektroinstallation. Daher muss die/der Konzessionär:in in die Lage versetzt werden, die elektrische Installation, Prüfung, Messung und Inbetriebnahme vor Ort oder aus der Ferne zu prüfen. Die Überwachung von EFKffT durch die/den Konzessionär:in muss gründlicher ausfallen als bei einer umfassend qualifizierten Elektrofachkraft.

6.5. Digitale Unterstützung von Aufgaben vor Ort

Alle planerischen, koordinativen und Dokumentationstätigkeiten der Handwerker:innen – sofern sie nicht eh durch andere Kolleg:innen übernommen werden – werden unterstützt durch digitale Inhalte auf ihrem Tablet, das ans Backend-System von thermondo angeschlossen ist. Hier können u. a. alle Informationen zum Bauvorhaben – inkl. Kontaktdaten, kommerziel-

ler Details, technischer Planung, Materiallisten etc. – eingesehen werden. Prüfende Tätigkeiten werden durch digitale Checklisten unterstützt – bspw. bei der Materialannahme, vor Inbetriebnahme der Wärmepumpe oder die Erstellung des Abschlussprotokolls.

6.6. Logistische Unterstützung während der Installation

Ein wesentlicher Hebel dafür, dass Handwerker:innen ihre Zeit effizient für Installationstätigkeiten nutzen können, besteht in der logistischen Baustellenunterstützung durch die Unternehmenszentrale. Fehlt auf der Baustelle Material oder ein Werkzeug, muss sich kein:e Handwerker:in ins Auto setzen und in den nächsten Baumarkt fahren. Stattdessen kann das Material oder Werkzeug beim Team der Baustellenunterstützung angefordert werden. Dieses kauft es online oder veranlasst die Auslieferung aus dem thermondo-Lager und koordiniert die Lieferung auf die Baustelle i. d. R. bis zum nächsten Morgen.

Auch Verbrauchsmaterialien, Arbeitsausrüstung u. Ä. müssen die Monteur:innen nicht selber kaufen, sondern können diese über eine thermondo-eigene App auf ihrem Tablet bestellen und zur nächsten Baustelle geliefert bekommen.

6.7. Entlastung der Handwerker:innen von anderen Aufgaben

Wie in der Prozessübersicht beschrieben, werden die Handwerker:innen bei thermondo weitgehend von nicht-handwerklichen Aufgaben entlastet. Das betrifft die meisten vertrieblichen, kommerziellen, administrativen und planerischen Tätigkeiten, die Beschaffung von Werkzeugen, Ausrüstung und Material, Logistik und Transport sowie Entsorgungsaufgaben.

Auch in der Unternehmenszentrale sind einige gelernte und erfahrene Handwerker:innen be-

schäftigt. Sie sind als Expert:innen bspw. an der Produkt- und Prozessentwicklung beteiligt, arbeiten im technischen Support für die Kolleg:innen auf den Baustellen oder unterstützen die technische Planung bei Spezialfällen.

Die Entlastung der Handwerker:innen – durch Arbeitsteilung zwischen vielen Teams – erfordert eine digitale Prozesssteuerung mit einem effektiven und effizienten Informationsaustausch. thermondo verwendet dafür ein selbstentwickeltes System, an das die Handwerker:innen mit ihren Tablets angebunden sind.

6.8. Optimierte Auslastung

In Summe gewährleisten die Prozesse bei thermondo, dass die Handwerker:innen wenig „Leerlauf“ haben, also Zeiten ohne produktive Tätigkeit. Wie beschrieben, gewährleisten die individuelle technische Planung und das Supply Chain Management, dass alles benötigte Material i. d. R. zu Beginn des Installationstermin vor Ort angeliefert wird und evtl. fehlendes Material kann kurzfristig nachgeliefert werden.

Der technische Planungsprozess leitet aus den spezifischen Bedingungen jedes Bauvorhabens die detaillierte Auflistung der erforderlichen Aufgaben ab, inkl. einer Abschätzung der benötigten Zeit. Die Mitarbeiter:innen im Dispo-Team berücksichtigen zudem die übliche Arbeitsgeschwindigkeit der jeweiligen Installationsteams, so dass wenig Zeitpuffer zwischen Installationsterminen eingeplant werden muss. Die koordinativen Planungsprozesse berücksichtigen zudem die Abhängigkeiten zwischen allen Gewerken inkl. externen Dienstleistern, so dass Installationstermine nicht daran scheitern oder sich verzögern, wenn ein Vorgewerk nicht abgeschlossen ist. Schließlich ermöglichen die digital unterstützten Planungsprozesse relativ gut, kurzfristig auf Krankheitsfälle, kundenseitige Terminverschiebungen u. Ä. zu reagieren.

6.9. Effektive gemeinsame Lernprozesse

In Phasen umfassender und schneller Innovation – wie es die Umstellung von konventionellen Heizungen auf Wärmepumpen für ein Unternehmen wie thermondo ist – werden jeden Tag und deutschlandweit neue Erfahrungen gemacht. Hierbei müssen effiziente Kommunikations- und Lernstrukturen etabliert werden, welche die Erfahrungen „aus der Fläche“ aufnehmen und die jeweils besten Lösungen herausstellen, die dann wiederum schnell und transparent an alle Teams weitergegeben werden.

6.10. Kultur

Der hohe Grad an Arbeitsteilung bei thermondo erfordert von jeder/jedem Einzelnen die Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von Kolleg:innen aus anderen Bereichen. Und auch das schnelle gemeinsame Lernen – in einer Organisation mit über 800 Mitarbeiter:innen – erfordert einen sehr aktiven Austausch von Erfahrungen. All dies ist dadurch erschwert, dass über 450 Kolleg:innen in ganz Deutschland verteilt sind und nicht am PC mit Videokonferenz-Software sitzen, sondern i. d. R. gerade im Heizungskeller einer/ eines Kund:in arbeiten. In einem Unternehmen wie thermondo treffen unterschiedlichste berufliche Kulturen und Prägungen aufeinander, bspw. Handwerker:innen und Akademiker:innen und ebenso Kolleg:innen, deren Arbeitssprache Englisch ist. Gute Zusammenarbeit und Lernen müssen daher getragen werden von einer Kultur der gegenseitigen Wertschätzung und gemeinsamen Entwicklung, die durch die Unternehmensführung aktiv gestaltet wird.

7. Fazit und Ausblick: Handlungsmöglichkeiten

Um die nationalen Ziele des Wärmepumpen-Ausbaus zu erreichen, müssen die verschiedenen Akteur:innen einen Beitrag leisten. Für Installationsunternehmen zeigt das vorliegende Gutachten auf, wie sie ihr Personal, insbesondere Handwerker:innen, durch digitale und arbeitsteilige Prozesse deutlich effektiver einsetzen können. Indem sie zudem Quereinsteiger:innen und andere Handwerker:innen ohne formalen Berufsabschluss fokussiert schulen und gezielt als Montagehelfer:innen einsetzen, können sie – auch bei begrenzter Zahl von SHK- und Elektrofachkräften – noch einmal zusätzlich mehr Wärmepumpen installieren. Neben Digitalisierung und einem hohen Grad an Professionalisierung entlang aller Unternehmensbereiche ist dafür auf Unternehmensebene auch eine auf Lernen und Zusammenarbeit ausgerichtete Kultur unabdingbar. Damit können Unternehmen Handwerker:innen und anderen Mitarbeiter:innen attraktive Arbeitsbedingungen bieten – und sie so gewinnen, motivieren und halten. Die Hersteller von Wärmepumpen, auch dies ist im vorliegenden Gutachten ausgeführt, können ihre Produkte noch weiter hinsichtlich der Installation optimieren und vereinfachen.

Ebenso hat die öffentliche Hand Handlungsmöglichkeiten auf verschiedenen Feldern. In Hinblick auf Fachkräfte sollten Politik und öffentliche Institutionen die Installationsunternehmen bei der fokussierten Schulung von Quereinsteiger:innen und anderen motivierten Mitarbeiter:innen stärker unterstützen, damit diese schon bald zur Installation von Wärmepumpen beitragen können. Formal zertifizierte Abschlüsse würden solche fokussierten und niedrigschwelligen Qualifikationsangebote zusätzlich attraktiv machen. Weiterbildungspfade, die zu vollumfänglichen Berufsabschlüssen im Handwerk führen, würden den entsprechenden Mitarbeiter:innen weitere Perspektiven eröffnen. Eine gezielte Zuwande-

rung ausländischer Fachkräfte – basierend auf ihren tatsächlichen Fähigkeiten und praktischen Erfahrungen, auch ohne den deutschen Berufsabschlüssen entsprechende formale Qualifikationen – wäre eine weitere Maßnahme, um mehr Personal für die Energie- und Wärmewende zu gewinnen.

Eine Vereinfachung, Digitalisierung und Beschleunigung administrativer Prozesse in verschiedensten Bereichen würde die Installation von Wärmepumpen ebenfalls erleichtern. Für den Austausch mit Gas- und Stromnetzbetreibern wäre eine digitale, deutschlandweit einheitliche Prozessschnittstelle (API) für die Anmeldung neuer Netzanschlüsse, Stromzähler oder Messlokationen hilfreich. Bei der Inanspruchnahme von Fördermitteln für Wärmepumpen führt aktuell die lange Zeitspanne von der Beantragung bis zur Auszahlung zu Belastungen. thermondo übernimmt für seine Kund:innen die Zwischenfinanzierung in Millionenhöhe – nicht jedes Installationsunternehmen kann das leisten. Und auch andere Bereiche der öffentlichen Verwaltung, die auf den ersten Blick wenig mit dem Thema zu tun haben, tangieren die Installation von Wärmepumpen. So gibt es bspw. Vorgaben, welche Abstände eine Wärmepumpe zu anderen Gebäuden einhalten muss – diese Abstandsvorgaben hängen von der Gebietsausweisung des jeweiligen Standorts nach Baunutzungsverordnung ab. Der Gebietstyp (Allgemeines Wohngebiet, Industriegebiet, o. a.) muss ggfs. beim zuständigen Bauamt individuell erfragt werden. Eine bundesweite, zentrale Informationsquelle würde eine automatisierte Abfrage ermöglichen.

Schließlich haben Gesetze und regulatorische Vorgaben einen maßgeblichen Einfluss auf Installationskosten und die Attraktivität von Wärmepumpen insgesamt. Deutschlandweit einheitliche Technische Anschlussbedingungen (TAB)

der Stromverteilnetze würden nicht nur die Installation von Wärmepumpen erleichtern, sondern generell die Skalierung von dezentralen Energiewendelösungen und Prosumentenprodukten. Vorgaben zu Mindestabständen zum Nachbargrundstück schließen aktuell – auch unabhängig von Vorgaben zum Lärmschutz – Wärmepumpen für Reihenmittelhäuser in der Regel aus. Die kommende Regulierung zur Lastflexibilisierung – insbesondere §14a EnWG – wird relevanten Einfluss auf die wirtschaftliche Attraktivität von Wärmepumpen haben: Während unbestritten ist, dass Netzbetreiber zur Vermeidung von Netzausfällen im Notfall flexible Verbraucher abschalten können sollen, muss die planbare Flexibilität beim Heizen mit

der Wärmepumpe für ihre Nutzer:innen gewährt bleiben. Diese ist nämlich Voraussetzung für Betriebsmodelle – bspw. im Zusammenspiel mit PV-Anlagen oder dynamisch bepreisten Stromtarifen –, die die Betriebskosten von Wärmepumpen signifikant reduzieren können. Und schließlich sollte der Gesetzgeber davon absehen, Gas gegenüber Strom künstlich günstiger zu machen. thermondo hat erlebt, wie die Einführung der Gaspreisbremse zu einem Einbruch in der Nachfrage nach Wärmepumpen geführt hat. Zukünftig sollte sich die Nutzung von elektrischen, emissionsfreien Heizlösungen – insbesondere in Kombination mit erneuerbar erzeugtem Strom – auch im entsprechenden Energiepreis vorteilhaft ausdrücken.

