

Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie in Wohnhäusern: eine empirische Analyse

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science (M. Sc.)“ im Studiengang
Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Leibniz Universität
Hannover

vorgelegt von

Name: Nordmeyer

Vorname: Sönke Henrik

■■■■■

■■■■■

■

■■■■■

Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Michael H. Breitner

Hannover, den 06.10.2020

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Verzeichnis der Abbildungen im Anhang	V
Tabellenverzeichnis	VI
Verzeichnis der Tabellen im Anhang	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
Abstract	IX
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Vorgehen	2
2 Grundlagen der Wärmepumpentechnologie	4
2.1 Grundfunktion	4
2.2 Wärmepumpenvarianten	5
2.3 Effizienzkennzahlen von Wärmepumpen	8
2.4 Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Wärmepumpentechnologie	9
2.5 Vor- und Nachteile ausgewählter Wärmepumpenarten	13
2.6 Entwicklung (im Zeitverlauf)	15
2.6.1 Die Geschichte der Wärmepumpe	15
2.6.2 Marktentwicklung	19
2.7 Politischer und gesellschaftlicher Rahmen	21
2.7.1 Ausgewählte politische und gesellschaftliche Aspekte der Wärmepumpentechnologie	21
2.7.2 Förderung und Zuschüsse	22
2.8 Vergleich von Luft/Wasser-Wärmepumpen verschiedener Hersteller	25
3 Literaturübersicht	29
3.1 Technologieakzeptanz	29
3.1.1 Akzeptanzforschung	29
3.1.2 Akzeptanzdimensionen	30

3.1.3	Akzeptanzformen	32
3.2	Stand der Forschung	34
4	Vorgehensweise der Datenerhebung und -analyse	39
5	Material und Methode	42
5.1	Fragebogen	42
5.2	Pretest	45
5.3	Datenerhebung	45
5.4	Datenanalyse/-auswertung	46
5.4.1	Deskriptive Analyse	48
5.4.2	Persönlichkeitsausprägungen	51
5.4.3	Hauptkomponentenanalyse	52
5.4.4	Korrelationsanalyse	53
5.4.5	Binäre logistische Regressionsmodelle	54
5.4.6	Gegenüberstellung von Wärmepumpenbesitzern und Besitzern anderer Heizsysteme	57
5.4.7	Gegenüberstellung von heutigen und zukünftigen Entscheidern	57
6	Ergebnisse	58
6.1	Deskriptive Statistik	58
6.2	Hauptkomponentenanalyse	64
6.3	Korrelationsanalyse	67
6.4	Binäre logistische Regressionsmodelle	70
6.4.1	Modell 1: Allgemeine Haltung	71
6.4.2	Modell 2: Bereitschaft zur Nutzung/zum Kauf	72
6.4.3	Modell 3: Kombi	74
6.4.4	Güte der Modelle 1 bis 3	74
6.5	Gegenüberstellung von Wärmepumpenbesitzern und Besitzern anderer Heizsysteme	75
6.6	Gegenüberstellung der heutigen und zukünftigen Entscheider	77
7	Diskussion	78

7.1	Wahrnehmung von Faktoren und Hindernissen für die Akzeptanz von Wärmepumpen.....	80
7.1.1	Entscheidende Faktoren	80
7.1.2	Hindernisse.....	81
7.2	Zusammenhänge und Einflüsse einzelner Faktoren auf die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie.....	83
7.2.1	Merkmale und Alter der Immobilie	83
7.2.2	Soziodemographische/-ökonomische Merkmale	85
7.2.3	Räumliche Charakteristika	87
7.2.4	Heizsystem - Hauptkomponentenanalyse	87
7.2.5	Kenntnisstand der Umfrageteilnehmenden zur Wärmepumpentechnologie.....	89
7.3	Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Wärmepumpenbesitzern und Besitzern anderer Heizsysteme.....	90
7.4	Unterschiede und Gemeinsamkeiten von heutigen und zukünftigen Entscheidern ..	91
8	Limitation.....	92
9	Zusammenfassung und Ausblick	93
10	Literaturverzeichnis.....	96
11	Anhang	i

1 Einleitung

1.1 Motivation

Der Energiebedarf steigt weltweit immer weiter an, aber gleichzeitig ist das Thema Klimaschutz und Nachhaltigkeit nie dringender gewesen. Dieser Konflikt ruft die Frage nach der Energieproduktion der Zukunft auf den Plan. Dabei wird in Deutschland die Heizwärme und die Warmwasserbereitung zurzeit noch überwiegend mit Öl (25,3 %) und Gas (49,5 %) erzeugt. Um jedoch die Klimaziele der Politik auf nationaler und internationaler Ebene zu erreichen und dabei den Energiebedarf weiterhin decken zu können, bedarf es einer grundlegenden Veränderung der Heizsystemstruktur in Deutschland. Dabei muss die Nutzung von umweltschonenden Heizungssystemen, die mit erneuerbaren Energien betrieben werden, im Mittelpunkt stehen.

Aus diesem Grund fördert die Bundesregierung derartige Heizsysteme, damit der Wandel vorangetrieben wird. In Deutschland trat mit Beginn des Jahres 2020 eine neugestaltete Bundesförderung für Heizungssanierungen in Kraft. Diese soll die Nachfrage nach Heizsystemen, die mit erneuerbaren Energien betrieben werden, steigern. Für diesen Wandel im Energiesektor und speziell auf dem Heizsystemmarkt spielt die Wärmepumpentechnologie eine wichtige Rolle. Somit könnte die Relevanz der Wärmepumpentechnologie zum jetzigen Zeitpunkt nicht größer sein.

Allerdings ist der Marktanteil der Wärmepumpentechnologie mit 2,4 % im Jahr 2019 weiterhin gering (Tabelle A 9 im Anhang), und das obwohl diese Technologie bereits 1980 einen ersten Triumph in Form von gesteigerten Absatzzahlen erringen konnte. Die Technologie konnte sich zu dem Zeitpunkt aber noch nicht nachhaltig durchsetzen, weil unter anderem Heizsysteme mit fossilen Brennstoffen kostengünstiger waren. Der Einsatz der Wärmepumpentechnologie konnte erst in den letzten Jahren deutlich zulegen. Um diesen Trend und den Wandel im Heizsystemmarkt zu verstehen ist die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie in der Bevölkerung mit all seinen Facetten von herausragender Bedeutung. Mit der Akzeptanz steht und fällt auch die Investitionsentscheidung der Eigentümer der Immobilien bzw. potenziellen Käufer. Somit ist es wichtig für die Akteure des Heizmarktes und des Klimaschutzes die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie in ihrer Tiefe zu verstehen und somit auch die Bedürfnisse des Endkunden zu ergründen, damit die Technologie weiter etablieren werden kann. Die Akzeptanz beinhaltet dabei eine Vielzahl von Aspekten die Barrieren und Treiber dieser Technologie darstellen. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung die aktuelle Situation einzufangen, um ein möglichst zutreffendes Bild der jetzigen Situation darstellen zu können. Dies beinhaltet unter anderem die gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Wärmepumpentechnologie, die Wärmepumpe, die hier das zu akzeptierende Objekt darstellt und die Meinung des Akzeptierenden. Dies ist wichtig, da sich

immer wieder Änderungen in den Einflussfaktoren der Akzeptanz ergeben können, deren Einfluss auf den Markt mitunter erheblich sein kann. Infolgedessen sind deutliche Abweichungen zu vergleichbaren Darstellungen und Untersuchungen aus der Vergangenheit zu erwarten, sodass die Aktualität der Untersuchungen entscheidend für ihre Aussagekraft ist. Diese Analyse kann neue Ansatzpunkte für Veränderungen in der Heizsystemstruktur aufzeigen, die unter anderem durch die Politik, von Herstellern, Wissenschaftlern, Entwicklern und Installateuren genutzt werden können. Mögliche Beispiele sind die Erreichung der Klimaziele, die Verbesserung der Technologie, die Anpassung der Absatzstrategie oder die Maximierung des Gewinns. Darüber hinaus lässt sich aus den Erkenntnissen auf notwendige bzw. hilfreiche Weiterentwicklungen der Technologie schließen. Diese könnten so genutzt werden, dass durch Anpassungen, entlang der Wünsche der Kunden und der Installateure, die Wärmepumpentechnologie noch attraktiver für Hausbesitzer wird und somit eine stärkere Marktdurchdringung gelingt. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund endlicher fossiler Ressourcen und den Klimaveränderungen.

Die bisherigen Analysen behandelt in Bezug auf Deutschland zum Großteil nur die Akzeptanz in Bezug auf die Investition in Heizsysteme, die mit erneuerbaren Energien gespeist werden. Hierbei wird die Wärmepumpe oft als eine von vielen Optionen von Heizsystemen betrachtet und nicht in den Mittelpunkt gerückt. Darüber hinaus werden in einzelnen Forschungsarbeiten, die sich nicht auf Deutschland beziehen, auch spezielle Formen der Wärmepumpentechnologie beschrieben, jedoch kaum die Technologie als solche (Kapitel 3.2). Des Weiteren bietet der Wohnungssektor in Deutschland ein erhebliches Energieeinsparungspotenzial durch die Wärmepumpentechnologie. Daher liegt der Fokus dieser Arbeit im Besonderen auf der Wärmepumpentechnologie in deutschen Wohnhäusern, damit auch die markt- und länderspezifischen Aspekte deutlich werden.

1.2 Zielsetzung und Vorgehen

Diese Studie stellt die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie von Eigentümern und Entscheidungsträgern von Ein- und Zweifamilienhäusern in Deutschland in den Mittelpunkt. Dabei wird die Fragestellung, welches die entscheidenden Faktoren der Entscheidungsträger von Ein- und Zweifamilienhäusern für die Akzeptanz im Allgemeinen und die Nutzung und den Kauf eines Wärmepumpensystems im Speziellen sind, verfolgt. Auf dieser Grundlage soll deutlich werden, welche verschiedenen Einflüsse die Merkmale der Immobilie, die soziodemographischen/-ökonomischen Merkmale, die räumlichen Charakteristika der Immobilie, das aktuelle Heizsystem und der aktuelle Standpunkt der Befragten gegenüber der Wärmepumpentechnologie auf die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie haben. Die Arbeit prüft darüber hinaus mögliche Unterschiede zwischen heutigen Entscheidungsträgern und zukünftigen Bauherren und Käufern, die innerhalb der nächsten drei Jahre Entscheidungsträger werden wollen.

Um die Aussagen der Studie später in den richtigen Kontext einordnen zu können, gibt die Arbeit zunächst einen Überblick über die Grundlagen der Wärmepumpentechnologie. Dieser beinhaltet die Funktion, die Varianten und die Entwicklung der Wärmepumpe im Zeitverlauf. Es folgt eine Darstellung der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Technologie, sowie die Vor- und Nachteile ausgewählter Wärmepumpenarten. Darauf folgt eine Beschreibung der aktuellen Marktsituation und der gegebenen politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Im dritten Abschnitt werden die Begriffe und Konstrukte der Technologieakzeptanz eingeführt und erläutert. Dem schließt sich eine Darstellung über den aktuellen Stand der Forschung bzgl. der Akzeptanz von Wärmepumpen in Wohnhäusern an. Im vierten Abschnitt werden die Datenerhebung und die empirische Analyse vorgenommen. Dabei werden sowohl eine Hauptkomponentenanalyse, die zur Reduktion der Daten auf wenige Überkategorien, den sogenannten Komponenten, dient, eine Korrelationsanalyse, die die Stärke und die Richtung der Zusammenhänge der Variablen und der Akzeptanz zeigen soll. Darüber hinaus werden drei binäre logistische Regressionen durchgeführt, diese sollen die Auswirkungen mehrerer Variablen auf die Akzeptanz zeigen und dabei die sich ändernden Chancen für das Vorliegen von Akzeptanz zeigen. Im letzten Schritt der Analyse werden Gruppenvergleiche anhand von Mittelwerten zur Auswertung herangezogen, dabei sollen Gruppen spezifische Merkmale aufgezeigt werden. Diesem Teil folgt die Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 7 und die Limitationen dieser Arbeit in Kapitel 8. Abschließend dient Kapitel 9 einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse sowie einem Ausblick.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie von Eigentümern und Entscheidungsträgern von Ein- und Zweifamilienhäusern in Deutschland ist vielfältig und komplex. Dabei liefert diese Arbeit eine Vielzahl von Erkenntnissen in Bezug auf die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie. Ziel der Arbeit war es die entscheidenden Faktoren der Eigentümer und Entscheidungsträger von Ein- und Zweifamilienhäusern für die Akzeptanz im Allgemeinen und die Nutzungs- und Kaufbereitschaft einer Wärmepumpe im Speziellen zu ermitteln. Es zeigt sich, dass nach Einschätzung der Befragten die Umweltverträglichkeit, die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen, hoher Komfort und Benutzerfreundlichkeit sowie die Gesamtkosten entscheidende Faktoren für die Wahl einer Wärmepumpe sind. Zu hohe Investitionskosten und eine damit einhergehende Unwirtschaftlichkeit stellen Hindernisse bei der Anschaffung einer Wärmepumpe dar. Diese Arbeit zeigt weiter, dass fehlende Erfahrungswerte das größte Hindernis für die Anschaffung einer Wärmepumpe sind.

Über diese Faktoren hinaus, die die Entscheidung für eine Wärmepumpe beeinflussen, sind das Alter der Immobilie, die Größe des Haushalts, das Geschlecht des Entscheiders/Eigentümers, das Umweltbewusstsein und die Kenntnis der Wärmepumpentechnologie zu nennen. Alle diese Punkte haben einen positiven Einfluss auf die allgemeine Akzeptanz, gemessen als allgemeine positive Haltung. Eine Zunahme der allgemeinen Akzeptanz ist zu erwarten bei Neubauten und bei besserer Kenntnis der Wärmepumpentechnologie.

Für die Nutzungsakzeptanz sind des Weiteren noch die Faktoren Offenheit, Verträglichkeit und Einfluss des sozialen Umfeldes der Eigentümer bzw. Entscheider entscheidend, das Geschlecht dagegen ist nicht ausschlaggebend. Alle diese entscheidenden Faktoren weisen einen positiven Zusammenhang mit der Nutzungsakzeptanz auf, mit der Ausnahme des Faktors Verträglichkeit und dem Einfluss des sozialen Umfeldes, diese haben einen negativen Einfluss auf die Nutzungsakzeptanz. Die Chance auf eine Zustimmung in der Nutzungsakzeptanz erhöht sich am stärksten bei Neubauten und dem Faktor Kenntnis der Wärmepumpentechnologie. Den Faktoren Einkommen und Energiekosten konnten keine Einflüsse nachgewiesen werden.

Der Vergleich der Wärmepumpenbesitzer und Besitzer anderer Heizsysteme bestärkt die Erkenntnisse zu den entscheidenden Faktoren für die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie. Dabei ist die allgemeine Akzeptanz, die die allgemeine Haltung gegenüber der Wärmepumpentechnologie widerspiegelt, bei Wärmepumpenbesitzern größer und die Einwohnerzahl ihres Wohnortes ist geringer als bei Besitzern anderer Heizsystemen. Der Vergleich zwischen heutigen und zukünftigen Entscheidern und somit der Ausblick auf die zukünftige Akzeptanz und Nutzung der Wärmepumpentechnologie, zeigt für den Wärmepumpenmarkt eine positive Entwicklung. Die allgemeine Akzeptanz ist bei beiden Gruppen ähnlich. Dabei sind die zukünftigen Entscheider jünger, verfügen aber über eine geringere Kenntnis der Wärmepumpentechnologie als heutige Entscheider.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich Implikationen für die Politik, Firmen und auch für Privatleute ableiten. So kann die Politik die Förderprogramme aufrechterhalten und diese aktiv bewerben, um eine breitere Kenntnis in der Bevölkerung zu erreichen. Sie kann die Entwicklung günstigerer Wärmepumpenanlagen mit finanziellen Mittel stützen, den Strom subventionieren und den Ausbau von nachhaltigen und umweltfreundlichen Stromerzeugern unterstützen. Die Hersteller können daraus resultierend günstigere Wärmepumpen entwickeln und verkaufen, um die Akzeptanz zu steigern. Es ist außerdem denkbar, den Kunden die Möglichkeit zu geben, selbst Erfahrungen zu sammeln, bspw. in Ausstellungshäusern oder den Kenntnisstand bzgl. der Wärmepumpentechnologie durch Werbung zu steigern. Auch ein Anreiz zur Weiterempfehlung der Technologie durch bisherige Kunden könnte eine Möglichkeit darstellen, das Vertrauen und den Mut potenzieller Neukunden zu gewinnen und deren Akzeptanz langfristig zu steigern. Dies beruht darauf, dass die Verfügbarkeit authentischer Erfahrungsberichte für eine Meinungsbildung im Kaufprozess immer wichtiger wird, wie das auch durch Rezensionen bei Onlinehändlern der Fall ist.

Die vorliegende Arbeit konnte die Vielschichtigkeit der Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie beleuchten. Auf diese Weise konnte ein weiterer Forschungsbedarf aufgedeckt werden. Für die allgemein gültige Aussage zur Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie ist eine Wiederholung der empirischen Analyse unerlässlich, da sich die Ergebnisse dieser Arbeit auf einen bestimmten Zeitraum und hauptsächlich auf ein Bundesland beziehen. Es ist daher nur eine limitierte Vorhersage für die weitere Entwicklung der Akzeptanz und ihrer Einflussfaktoren möglich. Des Weiteren bedarf es einer Entwicklung bzw. der Verwendung von Modellen, die die hier erlangten Erkenntnisse prüfen und dabei nicht auf die Einschätzung der Teilnehmenden zurückgreifen müssen. Das betrifft vor allem die Überprüfung des Faktors Kenntnisstand. Im Bereich der Persönlichkeitsausprägung wurden bereits wissenschaftlich validierte Modelle zur Bestimmung der Ausprägungen verwendet. Zur genaueren Einschätzung des Kenntnisstandes bzgl. der Wärmepumpentechnologie wäre ein kurzer Wissenstest denkbar. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Punkte der Akzeptanzmessung weiter auszudehnen und diese besser mit den einzelnen Stufen der Akzeptanz, wie in dieser Arbeit betrachtet, oder anderen Modellen zu verknüpfen.

Ein weiteres themenbezogenes Forschungsfeld findet sich im Vergleich der Bundesländer, um innerhalb Deutschlands allgemein gültige Erkenntnisse zu erlangen. Die Resultate führen dann zu möglichen Stärken und Schwächen der Wärmepumpentechnologie und ihrer Akzeptanz in den jeweiligen Bundesländern. Diese Ergebnisse können dann von anderen Bundesländern genutzt werden, um mit optimal angepassten Fördermöglichkeiten die Verbreitung der Wärmepumpentechnologie weiter voranzubringen und den Umwelt- und Klimaschutz weiter zu stärken. Außerdem bedarf es eines vertiefenden Verständnisses des Faktors, der hier unter der Beschreibung Erfahrungswerten geführt wurde.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Akzeptanz der Wärmepumpentechnologie ein entscheidender Zukunftsfaktor für die Entwicklung des Heizsystemmarktes und somit auch des Umweltschutzes ist. Dabei lassen sich die Erkenntnisse dieser Arbeit nutzen, um auf dieser Basis die Akzeptanz weiter zu fördern und dienen auch als Grundlage für tiefgreifendere wissenschaftliche Untersuchungen.