

Eva Schulze, Karoline Dietel, Anne Engler

Sozialwissenschaftliche Evaluation des Modellprogramms Effizienzhaus Plus Standard

Nutzerfreundlichkeit, Akzeptanz und Beeinflussbarkeit des Energieverbrauchs

Abschlussbericht Teil II

F 3113

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2018

ISBN 978-3-7388-0275-7

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/bauforschung

**Sozialwissenschaftliche Evaluation des
Modellprogramms Effizienzhaus Plus-Standard**
Nutzerfreundlichkeit, Akzeptanz und Beeinflussbarkeit
des Energieverbrauchs
Schlussbericht Teil II

Forschungsprogramm

Zukunft Bau, ein Forschungsprogramm des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bzw. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)

Projektlaufzeit

20. Oktober 2014 bis 31. März 2017

Aktenzeichen

SWD – 10.08.18.7 – 12.46b

Zuwendung

des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Projektleitung

Dr. Eva Schulze

bearbeitet von

Karoline Dietel, Anne Engler

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.
(Aktenzeichen: SWD-10.08.18.7-12.46b)
Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.

Impressum:

Berliner Institut für Sozialforschung GmbH
Brandenburgische Straße 16
10707 Berlin
Tel: (030) 31 00 09 0
Fax: (030) 31 00 09 66
E-Mail: mail@bis-berlin.de
Internet: www.bis-berlin.de

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	7
Zusammenfassung	8
1 Einleitung.....	14
2 Ziele der Untersuchung	17
3 Methodische Vorgehensweise und Durchführung	21
4 Ergebnisse.....	23
4.1 Beschreibung der befragten Mieter.....	23
4.1.1 Haushaltsdaten	23
4.1.2 Sozialdaten der Befragten	25
4.1.3 Technikeinstellungen.....	27
4.1.4 Energienutzungsverhalten	28
4.2 Einzugsmotive.....	29
4.3 Zufriedenheit mit der Wohnung	31
4.4 Erwartungen und Befürchtungen in Bezug auf das Wohnen	32
4.5 Bewertung der Haustechnik.....	36
4.5.1 Einführung(en) in die Haustechnik	36
4.5.2 Heizung	39
4.5.3 Warmwasser	43
4.5.4 Lüftungsanlage.....	45
4.5.5 Zusammenhang der Einführung in die Haustechnik und deren Bewertung	51
4.6 Bewertung des Raumklimas	52
4.7 Energieverbrauch: Informationsbedürfnis und Verbrauchs-rückmeldung .	62
4.8 Exkurs: Bewertung des Nutzerinterfaces (NIF) im Aktiv-Stadthaus	71
Beschreibung des Nutzerinterfaces.....	71
Bewertung des Nutzerinterfaces	74
Bewertung der Verbrauchsrückmeldung durch das Nutzerinterface.....	82
4.9 Umgang mit Energie nach Einzug	85
4.10 Elektromobilität	86
4.11 Wohnzufriedenheit insgesamt	87

4.12	Exkurs: Ergebnisse der Befragung der Feriengäste	89
4.13	Vergleich der Mieter mit Bauherren.....	92
5	Literaturverzeichnis	97
6	Anhang.....	100
6.1	Übersicht der Mieterbefragungen	100
6.2	Die untersuchten Mehrfamilien- und Ferienhäuser.....	101
6.2.1	Codierstraße	101
6.2.2	Aktiv-Stadthaus.....	103
6.2.3	Riedberg.....	105
6.2.4	La Vida Verde.....	107
6.2.5	Neu-Ulm - Effizienzhaus Plus Pfuhler Straße 4 & 6.....	109
6.2.6	Neu-Ulm Pfuhler Straße 12 & 14.....	111
6.2.7	Effizienzhaus Plus Geisenheim	113
6.2.8	Bischofswiesen.....	115
6.2.9	Ecolodge Stelzenberg.....	116
6.3	Abbildung und Tabellen der Ferienhausbefragung.....	118
6.4	Abbildungen Kreuztabellen (Kap. 5.5.5).....	122

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wie stehen Sie zu Technik allgemein? (N = 61, in %)	27
Abbildung 2: Wie verhalten Sie sich in Ihrem Lebensalltag? (N > 110, in %)	28
Abbildung 3: Wie zufrieden bzw. unzufrieden sind Sie mit Ihrer jetzigen Wohnung? (in %)	31
Abbildung 4: Wie finden Sie Ihre Wohnung? (in %)	32
Abbildung 5: Welche Erwartungen hatten Sie gegenüber einer energieeffizienten Wohnung? Und welche Erwartungen davon sind eingetreten? (in %)*	33
Abbildung 6: Welche Befürchtungen hatten Sie gegenüber dem Einzug in eine energieeffiziente Wohnung? Welche Befürchtungen davon sind eingetreten?* (in %)	35
Abbildung 7: Wie wurden Sie in die Bedienung und Funktionsweise der Haustechnik eingeführt? (N=85, Mehrfachantworten möglich, in %)	37
Abbildung 8: Wie hilfreich fanden Sie diese Einführung(en)? (in %)	38
Abbildung 9: Wie bewerten Sie die Heizung in Ihrer jetzigen Wohnung? (N > 103, in %)*	40
Abbildung 10: Hatten oder haben Sie Probleme mit Ihrer Heizung? (in %)	41
Abbildung 11: Wie beurteilen Sie die Warmwasserversorgung in Ihrer Wohnung? (N = 131, in %)	43
Abbildung 12: Wie beurteilen Sie die Warmwasserversorgung in Ihrer Wohnung? (N = 53, in %)	44
Abbildung 13: Wie beurteilen Sie die Lüftungsanlage in Ihrer Wohnung? (in %)	46
Abbildung 14: Hatten/Haben Sie Probleme mit Ihrer Lüftungsanlage? (in %)	48
Abbildung 15: Wie bewerten Sie das Raumklima in Ihrer Wohnung? (in %)	53
Abbildung 16: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil I) (in %)	56
Abbildung 17: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil II) (in %)*	59
Abbildung 18: Wie wichtig ist es Ihnen, Ihren Energieverbrauch zu kennen? (in %)	62
Abbildung 19: Fühlen Sie sich ausreichend über Ihren Energieverbrauch informiert? (in %)	63
Abbildung 20: Wie häufig würden Sie sich gerne über Ihren Energieverbrauch informieren? (absolute Häufigkeiten)	63
Abbildung 21: La Vida Verde - Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Energieverbrauchsrückmeldung zu? (N = 16, absolute Häufigkeiten)	65
Abbildung 22: Frankfurt - Riedberg - Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Energieverbrauchsrückmeldung zu? (absolute Häufigkeiten)*	66
Abbildung 23: Rückmeldung des Stromverbrauchs pro Haushalt in der Codierstraße 4 (04/2014 - 03/2015) durch das IWU Darmstadt	67
Abbildung 24: Codierstraße - Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Rückmeldung Ihres Energieverbrauchs zu? (absolute Häufigkeiten)	69
Abbildung 25: Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Rückmeldung Ihres Energieverbrauchs zu? (N=8; absolute Häufigkeiten)	70
Abbildung 26: Startscreen des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus	72
Abbildung 27: Detaillierte Übersicht der Menüstruktur des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus	74
Abbildung 28: Wie gut funktioniert das „Nutzerinterface“? (in %)	75
Abbildung 29: Welche sind die drei wichtigsten Punkte des Hauptmenüs für Sie? (in %)	77

Abbildung 30: Bedienung des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus.....	77
Abbildung 31: Wie gut oder schlecht beherrschen Sie die Bedienung des Nutzerinterfaces? (in %)	78
Abbildung 32: Wie beurteilen Sie das Nutzerinterface? (N > 48, in %).....	79
Abbildung 33: Wie beurteilen Sie die Gestaltung des Nutzerinterfaces? (N = 50, in %)	79
Abbildung 34: Wie wichtig oder unwichtig ist Ihnen das Nutzerinterface für Ihren Alltag? (in %).....	80
Abbildung 35: Wie häufig nutzen Sie das Nutzerinterface? (in %)	81
Abbildung 36: Wie häufig schauen sie auf den Startbildschirm des Hauptmenüs? (in %)	81
Abbildung 37: Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zur Rückmeldung Ihres Energie- verbrauchs zu? (in %)*	84
Abbildung 38: Wie ist Ihr heutiger Energieverbrauch im Vergleich zu vor dem Einzug? (in %) ...	85
Abbildung 39: Wie beurteilen Sie Ihren Umgang mit Energie, seitdem Sie in ein energieeffizientes Haus gezogen sind? (in %)	86
Abbildung 40: Insgesamt: Wenn Sie noch einmal vor der Wahl stünden, würden Sie sich wieder für eine Wohnung einem energieeffizienten Haus entscheiden? (in %)	88
Abbildung 41: Würden Sie Ihren Verwandten und Freund/-innen ein energieeffizientes Haus empfehlen? (in %)	88
Abbildung 42: Gründe für die Entscheidung für Ferienwohnung (in %).....	90
Abbildung 43: Wo wohnen Sie privat? (in %)	119
Abbildung 44: Wussten Sie, dass sich die Ferienwohnung in einem Effizienzhaus Plus befindet? (in %).....	119
Abbildung 45: Wenn ja, hatte dies Einfluss auf die Entscheidung für diese Ferienwohnung? (in %)	120
Abbildung 46: Könnten sie sich vorstellen, dauerhaft in einem Effizienzhaus Plus zu wohnen? (in %).....	120
Abbildung 47: Wie haben Sie die Raumtemperatur in der Ferienwohnung empfunden? (N=34) (in %).....	120
Abbildung 48: Wie haben Sie die Luftfeuchtigkeit empfunden? (N=34) (in %)	121
Abbildung 49: Haben Sie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht über ein Display zentral gesteuert? (in %).....	121
Abbildung 50: Wie empfanden Sie die Anzeige des Displays und dessen Steuerung? (in %).....	121

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Angaben zum Haushalt	24
Tabelle 2: Sozialstruktur der Befragten	26
Tabelle 3: Bewertung der Lüftungsanlagen nach Gebäuden	50
Tabelle 4: Wie bewerten Sie das Raumklima in Ihrer Wohnung?	55
Tabelle 5: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil I nach Gebäude)	58
Tabelle 6: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil I nach Gebäude)	60
Tabelle 7: Strombudgets im Aktiv-Stadthaus	71
Tabelle 8: Nutzungsdauer des Nutzerinterfaces in Monaten	75
Tabelle 9: Übersicht der Mieterbefragungen	100
Tabelle 10: Sozialstruktur der Feriengäste	118
Tabelle 11: Zusammenhang von "Die Heizung ist leicht zu bedienen" und Einführung in die Haustechnik*	122
Tabelle 12: Zusammenhang von "Warmwasser steht ohne Wartezeit zur Verfügung" und Einführung in die Haustechnik*	122

Zusammenfassung

Mit dem sozialwissenschaftlichen Monitoring des Netzwerks „Effizienzhaus Plus-Standard“ wird ein Beitrag für eine anwendungsorientierte Energieforschung bereitgestellt. Der Prozess der Energiewende bedarf wissenschaftlich abgesicherter Erkenntnisse zur Energienutzung im Privatbereich, insbesondere im Umgang mit innovativen Technologien im Bereich des Hausbaus. Das damalige Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat die Förderung von 37 Modellprojekten im Programm Effizienzhaus Plus-Standard initiiert, die nun durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fortgesetzt wird. Mit der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung wurde das Berliner Institut für Sozialforschung (BIS) GmbH beauftragt.

Der Auftakt der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung zum Modellprogramm bildete 2011 das Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität in der Fasanenstraße 87A in Berlin. Es folgte das Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ mit weiteren 36 Gebäuden¹, die größtenteils zwischen 2013 und 2015 errichtet oder saniert wurden. Unter den Modellprojekten finden sich sowohl Einfamilien- als auch Mehrfamilienhäuser. Außerdem wurden Anbieter von Fertighäusern, das Wohngebäude einer Internatsschule, ein Mehrgenerationen-Wohnprojekt und zwei Objekte als Urlaubsunterkunft für Gäste gefördert.

Alle in diesem Rahmen realisierten Modellgebäude wurden bzw. werden in einem technischen² und einem sozialwissenschaftlichen Monitoring untersucht und miteinander verglichen. Aus energetischer bzw. technischer Sicht interessieren vor allem Wirtschaftlichkeit und Effizienz der Gebäude; aus Nutzersicht vor allem deren Alltagstauglichkeit.

Von 2013 bis 2014 wurden die Bauherren der Einfamilienhäuser im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ zu ihren Motiven und Erfahrungen befragt (vgl. Schulze et al. 2015a). Sie beantworteten vor Einzug bzw. kurz nach Einzug einen Fragebogen und nach sechs bis 12 Monaten Wohnerfahrung einen zweiten.

¹ Eine Übersicht über alle Modellprojekte erhalten Sie unter: <https://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/> (letzter Zugriff: 26.02.2018)

² Ausgewählte Ergebnisse des Monitorings der Energiebilanz und der Wirtschaftlichkeit finden sich in der [Broschüre des BMUB](#) (2016: 34ff.) „Wege zum Effizienzhaus Plus. Grundlagen und Beispiele energieerzeugender Gebäude“.

Zwischenzeitlich wurden Interviews mit elf Bauherren geführt. Die Gruppe der Bauherren bietet die Möglichkeit einer Vorher-/Nachher-Untersuchung, weil sie dem Fördermittelgeber bereits vor Einzug bekannt sind. Dies ist bei der Gruppe der Mieter nicht der Fall.

Im vorliegenden Bericht werden die Einschätzungen der Mieter der Mehrfamilienhäuser dargestellt. Die Mieter³ wurden dazu zwei Mal zwischen August 2015 und Mai 2017 befragt (i.d.R. kurz nach Einzug und ein Jahr später).

An der Erstbefragung haben sich 110 und an der Zweitbefragung 70 Bewohner von 146 vorhandenen Wohneinheiten beteiligt. Es wurden drei Mehrfamilienhäuser in Frankfurt am Main, zwei in Neu-Ulm und eins in Berlin in die Untersuchung einbezogen. Außerdem zählen zu den Mietern im Netzwerk zwei Mietparteien des Modellprojektes in Bischofswiesen und das Wohngebäude für Schüler des Internats Schloss Hansenberg. Mit Ausnahme von Neu-Ulm handelt sich bei allen Gebäuden um Neubauten. Das Aktiv-Stadthaus in Frankfurt ist mit 74 Wohneinheiten das größte, während die anderen Gebäude 17 bzw. 18 Wohneinheiten bereitstellen.

Zusätzlich wurden die Feriengäste der beiden im Netzwerk geförderten Ferienunterkünfte mit einem kurzen Fragebogen zu ihren Eindrücken befragt.

Einzugsmotive

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Entscheidung der Mieter in ein Effizienzhaus Plus zu ziehen, in der Lage des Gebäudes, dessen energetischem Konzept und im Grundriss bzw. der Größe der Wohnung begründet ist. Dass die Energieeffizienz des Gebäudes unter den ersten drei wichtigsten Einzugsmotiven rangiert, deutet auf ein zunehmendes Interesse von Mietern an ressourcenschonender Energiegewinnung und effizientem Energieverbrauch hin.

Erwartungen und Befürchtungen

Die meisten Mieter sind das erste Mal in ein energieeffizientes Haus gezogen. Dies ist mit verschiedenen Erwartungen und Befürchtungen verbunden. Retrospektiv danach gefragt, zeigt sich, dass ein geringerer Energieverbrauch sowie reduzierte Heizkosten bei beinahe allen, die diese Erwartungen hatten, auch eingetreten sind. Die Befürchtungen, wie entstehender Schimmel durch die Dämmung oder da die Fenster nicht geöffnet werden können, haben sich nicht bewahrheitet. Diejenigen, die eine Störanfälligkeit der Technik befürchteten, wurden allerdings bestätigt.

³ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Im Text wird nur die männliche Form verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beide Geschlechter.

Raumklima

Der Umzug in ein energieeffizientes Gebäude mit luftdichten Gebäudehüllen und Belüftungssystemen sowie mit Flächen- oder Luftheizungen bedeutet für viele Mieter eine Umstellung zu ihren früheren raumklimatischen Bedingungen und erfordert eine gewisse Eingewöhnungszeit. Die Raumtemperatur wird von den befragten Mietern überwiegend positiv beurteilt, während die Bewertung der Luftfeuchtigkeit etwas negativer ausfällt. Dabei wird das Raumklima im Wohnbereich besser bewertet als das im Schlafbereich. Die Mehrheit der Mieter findet die Wohnung in den kalten Jahreszeiten ausreichend warm. Besonders in den Übergangsjahreszeiten sorgen die Gebäudeeigenschaften auch ohne Heizungsbetrieb für ein angenehmes Raumklima. Im Sommer sind die Befragte geteilter Meinung. Während eine Hälfte der Befragten ein schnelles Aufheizen feststellt, findet die andere Hälfte die Wärme gut draußen zu halten. Mit der Luftqualität ist knapp die Hälfte der Befragten in ihrer Wohnung zufrieden. Jeweils ein gutes Viertel findet es oft stickig oder bemüht sich die Luftfeuchtigkeit zu erhöhen. Für das Frischluftgefühl öffnet über die Hälfte trotz Lüftungsanlage im Winter das Fenster.

Bewertung der Gebäudetechnik

Die Ergebnisse zur Bewertung der Heizungsanlage durch die Mieter machen deutlich, dass die Mehrheit mit der Zuverlässigkeit der Anlage zufrieden ist, aber die komplexen Beheizungssysteme zum Teil einen erhöhten Einregulierungsbedarf der Technik und einen Gewöhnungsbedarf der Nutzer mit sich bringen. Ausfälle der Heizung in der Einregulierungsphase, die gewöhnungsbedürftige Trägheit einer Fußbodenheizung und die manchmal nicht als ausreichend empfundene Temperatur in der Wohnung schlagen sich in eher negativen Bewertungen der Heizungsanlagen nieder, geben aber auch Aufschluss über den Bedarf an Aufklärung bei Mietern und an Nachjustierungen der technischen Anlagen.

Die Bewertung der Lüftungsanlagen fällt im Vergleich zur Heizung positiver aus: Die Mehrheit der Mieter meint, dass sich die Anlage leicht bedienen lasse und sie zuverlässig funktioniere. Die meisten finden die Luftqualität in der Wohnung gut. Nur wenige Mieter berichten von Problemen mit der Lüftungsanlage: Hauptkritikpunkte sind dann vor allem entstehende Geräusche und mangelnde Regulierbarkeit. Nicht ausreichend häufige Filterwechsel führten zu einer staubigeren Luft in der Wohnung. Außerdem würden Gerüche aus anderen Wohnungen übertragen oder aus der Wohnung nicht in ausreichendem Maße abtransportiert. Für einige Mieter macht sich eine reduzierte Luftfeuchtigkeit durch die Lüftungsanlage bemerkbar.

Mit der Warmwasserversorgung zeigt sich die Mehrheit zufrieden. Nur einige

bemängeln eine unzureichende Temperatur des Warmwassers und zu lange Wartezeiten bis warmes Wasser kommt. Dies ist in den Küchen häufiger der Fall als in den Bädern.

Einführung in die Haustechnik

Gut zwei Drittel aller Mieter haben eine Einführung in die Haustechnik bei Einzug erhalten. Mehrere Informationsvarianten konnten gleichzeitig angegeben werden: Die Mehrheit, derjenigen, die eine Einführung erhalten haben, wurde mit persönlichen Gesprächen vor Ort oder im Rahmen einer Mieterversammlung eingeführt. Über die Hälfte der Befragten mit einer Einführung in die Haustechnik gab an, ein Handbuch oder Merkblatt zur Funktionsweise erhalten zu haben, den übrigen war dies nicht Erinnerung. Überwiegend wird die Einführung als hilfreich bewertet. Einige, die dies nicht so empfanden, gaben als Gründe an, dass die Einführung zu kurz und zu theoretisch gewesen sei. Andere berichten hingegen von zu viel und auf einmal erhaltenen Informationen.

Energieverbrauch, Verbrauchsrückmeldung und Energienutzungsverhalten

Der Mehrheit der Mieter ist es sehr wichtig, über ihren Energieverbrauch informiert zu sein. Die Rückmeldeformate zum Energieverbrauch sind in den einzelnen Gebäuden unterschiedlich gestaltet: Sie reichen von der App mit tagesaktuellen Verbrauchsdaten und gebäudeinternem Ranking, der Einsicht in die Verbräuche auf einer Internetplattform bis zu einer detaillierten Verbrauchsaufschlüsselung per Post einmal im Jahr. Die meisten Befragten geben an, dass sie die Verbrauchsrückmeldung hilfreich zum Energiesparen finden. Ferner motiviere sie ein Ranking im Vergleich mit anderen Bewohnern, weniger Energie zu verbrauchen.

Ein Drittel der Befragten fühlt sich hingegen nicht gut informiert und wünscht sich mehr Informationen zum Energieverbrauch. Überwiegend wird eine monatliche oder quartalsweise Rückmeldung gewünscht. Zusätzlich interessieren sich die Mieter für eine differenzierte Aufschlüsselung des Verbrauchs nach Geräten oder Räumen. In einigen Gebäuden wurde der Energieverbrauch anonymisiert im Hausvergleich aufgeschlüsselt, d.h. jede Mietpartei konnte ihren Verbrauch im Verhältnis zu den Nachbarn sehen. Hierbei hätten sich die meisten Mieter mehr Informationen dazu gewünscht, nach welchen Kriterien die Verbräuche verglichen werden und an welchen Stellen sie selbst sparen können.

Die Mehrheit der Mieter ist grundsätzlich bereit, zu einer positiven Energiebilanz im Haus beizutragen. Nach eigenen Angaben verbrauchen sie nun weniger Energie als vor dem Einzug. Zudem gehen sie jetzt bewusster mit Energie um und fühlen sich durch die Rückmeldung des Energieverbrauchs zum Sparen angeregt. Das

Kalkulieren mit der produzierten Energie sowie die Visualisierung von Energieertrag und -verbrauch des jeweiligen Hauses fördern das Energiebewusstsein und einen sparsamen Verbrauch. Die meisten Befragten zeigen im gesamten Alltag ein recht energiebewusstes und sparsames Verhalten. Empfohlene Verhaltensweisen zum Energiesparen (Lichtausschalten, kein dauerhafter Stand-by-Modus etc.) werden von der Mehrheit der Befragten eingehalten.

Bewertung des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus

Das Nutzerinterface (NIF)⁴ im Frankfurter Aktiv-Stadthaus wird vom Großteil der Mieter benutzt. Die wichtigsten Menüpunkte des Nutzerinterfaces sind für die Befragten die Angaben zum Strom, zur Wärme und das Ranking. Nach eigenen Angaben kommen die Mieter mit der Benutzung des NIFs überwiegend gut zurecht, was auf die intuitive Bedienbarkeit des iPads und die Gestaltung der Software zurückzuführen ist. Letztere wird von den Mietern als gut und verständlich beurteilt. Für die Mehrheit der Nutzer hat das NIF eine hohe Bedeutung in ihrem Alltag erlangt, was auch durch die Nutzungshäufigkeit belegt wird: Über die Hälfte benutzt das NIF mindestens einmal pro Tag.

Ein Drittel der Bewohner berichtet von den unterschiedlichsten Hard- und Softwareproblemen. Hauptkritikpunkte sind dabei einerseits das häufige Abstürzen und die Trägheit des Systems. Andererseits wird auch bemängelt, dass die dargestellten Verbrauchsdaten nicht mit dem wahrgenommenen Nutzungsverhalten übereinstimmen, was auf eine träge Aktualisierung zurückzuführen ist.

Elektromobilität

Die Möglichkeit Elektromobilität mit dem Wohnen in einem Effizienzhaus Plus zu verbinden, ist in drei der untersuchten Gebäude vorgesehen. So sind in der Codierstraße und in Frankfurt-Riedberg Lademöglichkeiten für Elektroautos oder E-Bikes vorhanden. Im Aktiv-Stadthaus in der Speicherstraße gibt es Car-Sharing-Angebote mit Elektroautos.

Diese Optionen werden von den Bewohnern bisher wenig genutzt. Eigene Elektrofahrzeuge sind (bis auf ein Fahrrad) nicht vorhanden und auch das Car-Sharing-Angebot im Aktiv-Stadthaus wird bislang wenig genutzt.

⁴ Die 74 Wohnungen im Frankfurter Aktiv-Stadthaus sind mit einem iPad und einer eigens entwickelten Software ausgestattet, die dem Nutzer energierelevante Informationen aufbereitet, eine zeitnahe Rückmeldung über sein Verbrauchsverhalten liefert und die Steuerung smarter Haushaltsgeräte erlaubt.

Wohnzufriedenheit

Die Zufriedenheit der Mieter mit ihrer Wohnung ist insgesamt sehr hoch. Die Mehrheit findet ihre Wohnung komfortabel und tagsüber ausreichend hell. Die Größe wird als ausreichend und das Wohnumfeld als angenehm beschrieben.

Über drei Viertel würde sich wieder für eine Wohnung in einem energieeffizienten Haus entscheiden und diese auch mehrheitlich ihren Freunden oder Bekannten weiterempfehlen.

Befragung der Feriengäste

Zu ihren Wohnerfahrungen wurden auch Gäste von energieeffizient gebauten Ferienwohnungen befragt. Durchschnittlich machten die Gäste zehn Tage Urlaub und waren mit ihrer Unterkunft insgesamt sehr zufrieden. Sie wählten die Wohnung vor allem wegen ihrer Ausstattung und ihrer Lage aus. Dass sich die Ferienwohnung in einem Effizienzhaus Plus-Standard befand, war für die meisten kein vorrangiger Grund die Ferienwohnung auszuwählen. Das Raumklima (Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit) wurde von den Gästen sehr positiv bewertet. Nach dem Wohnen in einer solchen Ferienwohnung gab die Mehrheit an, sich vorstellen zu können, immer in einem energieeffizienten Haus zu wohnen.

Eine energieeffiziente Ferienwohnung ist eine gute Möglichkeit potentielle Bauherren und Mieter auf den Effizienzhaus Plus-Standard aufmerksam zu machen und das Wohnen in einem Effizienzhaus Plus-Gebäude auszuprobieren.

Vergleich der Mieter mit Bauherren

Da die Befragung der Bauherren der Einfamilienhäuser im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ (vgl. Schulze et al. 2015a) z.T. ähnliche Fragen enthielt wie die für die Mieter, soll an dieser Stelle überblicksweise ein Vergleich zwischen den Mieter und Bauherren hergestellt werden.

Durch die Befragungen wird deutlich, dass viele Ähnlichkeiten zwischen Bauherren und Mietern vorhanden sind. Trotz unterschiedlicher primärer Einzugs- bzw. Baumotive spielen ökologisch-ökonomische Gründe bei beiden Gruppen eine wichtige Rolle. Beide zeigen ein verstärktes Interesse am Energiesparen sowie ein erhöhtes Energieverbrauchsbewusstsein. Es scheint sich generell bei Bewohnern von Effizienzhaus Plus Gebäuden um ökologisch-energiebewusste Menschen zu handeln. Die hohe Akzeptanz sowohl von Mietern als auch von Bauherren kann als positives Zeichen für die weitere Verbreitung des Effizienzhaus Plus-Standards gewertet werden. Wesentliches Ergebnis der Studie ist eine hohe Akzeptanz und Alltagstauglichkeit der Technik in den Effizienzhäusern Plus. Komfort und Energiesparen sind für die Bewohner dieser Gebäude kein Gegensatz.

1 Einleitung

2011 wurde von der Bundesregierung ein grundlegender Umbau der deutschen Energieversorgung begonnen: Ziel ist der Ausstieg aus der Kernenergie bis zum Jahr 2022 und die Senkung der Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990. Bis zum Jahr 2050 soll ein klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden. Dafür soll die Energieversorgung schrittweise auf erneuerbare Energien umgebaut werden, die Energieeffizienz in allen Bereich gesteigert und die Energiebedarfe gesenkt werden (vgl. BMUB 2016: 9).

Je rund ein Drittel des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen in Deutschland entfallen auf den Gebäudebereich. Nachweislich können in diesem Sektor noch große Einsparpotentiale erschlossen werden, um die energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung zu erreichen (vgl. BMWi 2015: 3).

Im Bereich der Mobilität soll ebenfalls Abschied von fossilen Brennstoffen genommen werden. Bis 2020 sind eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen vorgesehen. Dafür sollen entsprechende Rahmenbedingungen im Bereich der Fahrzeugentwicklung und der Ladeinfrastruktur geschaffen werden (NPE 2014: 15).

Das damalige Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) hat 2011 im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ die Entwicklung von klimaneutralen, energetisch hoch effizienten Bau- und Elektromobilitätskonzepten initiiert. Diese Initiative wird seit Dezember 2013 durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fortgesetzt. Im Rahmen dessen wurde ein Modellprogramm zur Entwicklung von Effizienzhäusern Plus aufgelegt, bei dem unterschiedlichste Bauherren dabei unterstützt werden, ein Haus in diesem neuen Gebäudestandard zu errichten.

Effizienzhäuser Plus sind Gebäude, die selbst Energie produzieren – mehr Energie als sie für ihren Betrieb und den Verbrauch ihrer Bewohner benötigen⁵. Diese positive Energiebilanz kann durch verschiedene Energiekonzepte und Baustile realisiert werden.

Den Auftakt zum Modellprogramm bildete 2011 das Effizienzhaus Plus mit

⁵ Eine genaue Definition des Effizienzhaus-Plus-Standards findet sich in der [Broschüre „Wege zum Effizienzhaus Plus. Grundlagen und Beispiele energieerzeugender Gebäude“ des BMUB](#) (2016: S. 8ff)

Elektromobilität in der Fasanenstraße 87A in Berlin. Es folgten das Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ mit weiteren 36 Gebäuden⁶, die größtenteils zwischen 2013 und 2015 errichtet oder saniert wurden. Die Heterogenität der geförderten Modellprojekte demonstriert die unterschiedlichen und vielfältigen Möglichkeiten, den Effizienzhaus Plus-Standard umzusetzen: Unter den Modellprojekten finden sich sowohl Einfamilien- als auch Mehrfamilienhäuser. Außerdem wurden Anbieter von Fertighäusern, das Wohngebäude einer Internatsschule, ein Mehrgenerationen-Wohnprojekt und zwei Objekte als Urlaubsunterkunft für Gäste gefördert.

Alle in diesem Rahmen realisierten Modellhäuser wurden bzw. werden in einem technischen⁷ und einem sozialwissenschaftlichen Monitoring untersucht und miteinander verglichen. Aus energetischer bzw. technischer Sicht interessieren vor allem Wirtschaftlichkeit und Effizienz der Gebäude; aus Nutzersicht vor allem deren Alltagstauglichkeit.

Von 2013 bis 2014 wurden die Bauherren der Einfamilienhäuser im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ zu ihren Motiven und Erfahrungen befragt (vgl. Schulze et al. 2015a). Sie beantworteten vor Einzug bzw. kurz nach Einzug einen Fragebogen und nach sechs bis 12 Monaten Wohnerfahrung einen zweiten. Zwischenzeitlich wurden Interviews mit elf Bauherren geführt. Die Gruppe der Bauherren bietet die Möglichkeit einer Vorher-/Nachher-Untersuchung, weil sie dem Fördermittelgeber bereits vor Einzug bekannt sind. Dies ist bei der Gruppe der Mieter nicht der Fall.

Im vorliegenden Bericht werden die Einschätzungen der Mieter der Mehrfamilienhäuser dargestellt. Die Befragungsergebnisse (Kap. 4) bilden nach einer kurzen Beschreibung des Vorgehens (Kap. 3) den Hauptteil des Berichtes. Als Exkurse werden die weiterführenden Ergebnisse zur Nutzung und Benutzerfreundlichkeit des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus (Kap. 4.8) sowie die Eindrücke der Gäste der beiden Ferienhausobjekte (Kap. 4.12) im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ zusätzlich vorgestellt. Den einzelnen Unterkapiteln ist jeweils eine kurze Zusammenfassung angefügt. Eine Kurzdarstellung aller Untersuchungsergebnisse ist diesem Bericht vorangestellt. Eine steckbriefartige Beschreibung mit den Eigenschaften der untersuchten Gebäude findet sich im Anhang.

⁶ Eine Übersicht über alle Modellprojekte erhalten Sie unter: <https://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/> (letzter Zugriff: 07.03.2016).

⁷ Ausgewählte Ergebnisse des Monitorings der Energiebilanz und der Wirtschaftlichkeit finden sich in der [Broschüre „Wege zum Effizienzhaus Plus. Grundlagen und Beispiele energieerzeugender Gebäude“ des BMUB](#) (2016: 34ff.).

Wir danken allen Mieterinnen und Mietern, dass sie uns ihre Zeit geschenkt und ihre Wohnerfahrungen in Fragebögen und Interviews mit uns geteilt haben. Den Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Wohnungsbaugesellschaften und den Ansprechpartnerinnen in den Baugruppen danken wir für ihre Unterstützung bei der Durchführung unserer Befragung.

Berlin, März 2018

2 Ziele der Untersuchung

Aus sozialwissenschaftlicher Sicht ist Ziel der Untersuchung, die zentrale Frage der Alltagstauglichkeit dieser Häuser zu beantworten. Es wird erforscht, wie zufrieden die Bewohner mit ihrer Wohnsituation sind, wie gut sie mit den neuen Technologien zurechtkommen und welchen Einfluss das Leben in einem solchen Haus auf den Umgang mit Energie hat. In einigen Häusern wurde zusätzlich erhoben, inwiefern die an das Gebäude geknüpfte Option der Elektromobilität genutzt wird und wie sie sich im Alltag bewährt.

Damit sollen Hinweise darauf gewonnen werden, ob diese hocheffizienten Gebäude Akzeptanz – insbesondere unter den Mietern – erfahren und aus Nutzersicht tatsächlich zukünftig zum Standard werden können.

Angesichts der deutschen und internationalen Einsparziele von CO₂- Emissionen bis 2050, des hohen Anteils des Energieverbrauchs privater Haushalte am Gesamtenergieverbrauch und eines Wohnungsmangels in Großstädten rückt der Geschosswohnungsbau verstärkt in den Fokus der baupolitischen Bemühungen. Diesen möglichst innovativ, suffizient und klimafreundlich zu gestalten, wird die zentrale Aufgabe der nächsten Jahre sein. Ende der 1990er/Anfang der 2000er Jahre setzten sich zur Energieeinsparung Passiv- und Niedrigenergiestandards bei Neubauten und Sanierung sowohl im Einfamilienhaus- als auch im Geschosswohnungsbau durch. Mit Plusenergiegebäuden wird eine neue Gebäudegeneration gefördert und erprobt. Dazu liefert das Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ einen entscheidenden Beitrag.

Diese Studie möchte die bisherigen sozialwissenschaftlichen Evaluationen, die sich vorrangig mit Passivhausbauten beschäftigten, um eine Akzeptanzstudie für Effizienzhäuser Plus erweitern. In den letzten 26 Jahren, seit dem das erste Passivhaus in Deutschland errichtet wurde (Feist 2006) (für eine Übersicht siehe Hacke 2009), hat sich – neben dem Bau der neuen Gebäudetypen und dessen messtechnischer Überprüfung – auch die sozialwissenschaftliche Evaluation entwickelt, deren Ziel es ist, die Bewohnerakzeptanz zu untersuchen und Bewohnerfeedback zur Betriebsoptimierung einzuholen. Der Passivhausstandard wurde in seiner frühen Phase vor allem beim Bau von Eigenheimen realisiert. Unter den früheren Untersuchungen dominieren Studien mit Bauherren und deren Erfahrungen mit dem Passivhaus (Rohrmann 1994; Flade 2003; Berndgen-Kaiser 2007). Ab Ende der 1990er Jahre konnten auch im Passivhausstandard errichtete Mehrfamilienhäuser untersucht werden (siehe Heine und Mautz 1996; Tappeiner et al. 2001; Ewert 2000). Alle Studien (siehe Hacke 2009) kommen zu dem Schluss, dass Bewohner eines Passivhauses sehr zufrieden mit ihrer Wohnsituation sind.

Diese Wertschätzung ist nicht zuletzt auf die besondere Luft- und Wärmequalität zurückzuführen. Technische Besonderheiten werden nach einer Phase der Eingewöhnung von den Bewohnern oftmals akzeptiert. Ein Teil der verbleibenden Probleme kann durch technische Nachjustierungen gelöst werden (siehe z.B. Flade 2003; Berndgen-Kaiser 2007; Danner 2001).

Sowohl für Passivhäuser als auch für die Effizienzhäuser des dena-Modellprogramms (Oesterreich et al. 2015) wurden Vergleiche zwischen Bauherren von Einfamilienhäusern und Mietern angestellt. Unterschiede ergeben sich insbesondere bei den Einzugsmotiven: Während für die Eigentümer von Passivhäusern das Potenzial Energie einzusparen oftmals eine wichtige Rolle bei der Entscheidung für das Beziehen eines Passivhauses spielte (Berndgen-Kaiser 2007), gehörten für die Mieter vor allem der Mietpreis und die Lage bzw. Ausstattung der Wohnung zu den ausschlaggebenden Argumenten einzuziehen (Heine und Mautz 1996; Tappeiner et al. 2001). Wenn auch die Gründe, in ein Passivhaus zu ziehen, bei Mietern und Hauseigentümern unterschiedlicher Art sind, so zeigen sich auch die Mieter, teilweise nach anfänglicher Skepsis, mit der neuen Wohnsituation langfristig zufrieden. Durch die oft etwas höhere Identifikation von Hauseigentümern gegenüber Mietern mit dem Wohnraum und intensiverer Beschäftigung mit der Technik und den Verhaltensnotwendigkeiten eines Passivhauses stellen sich Gewohnheit und Zufriedenheit bei ersteren meist etwas rascher ein (Hübner und Hermelink 2001). Während der Passivhausstandard umfassend evaluiert und dessen hohe Akzeptanz verschiedentlich wissenschaftlich belegt wurde, steht dies für den Effizienzhaus Plus-Standard noch aus. Anfängliche Langzeitevaluationen einzelner Gebäude, wie des Berliner Effizienzhaus Plus-Standard mit Elektromobilität (Schulze et al. 2013 und 2015b) und des LichtAktivHauses (Wegner und Fedkenheuer 2013) sowie die Befragung der Bauherren von Einfamilienhäusern (Schulze et al. 2015a), liefern erste wichtige Erkenntnisse zu Nutzererfahrungen und zur Betriebsoptimierung dieses Gebäudestandards. Nach Fertigstellung der Bauten konnten nun Bewohner aus Mehrfamilienhäusern im Effizienzhaus Plus-Standard befragt werden und – soweit möglich – Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Hauseigentümern und Mietern herausgearbeitet werden.

In die Mieterbefragung wurden drei Mehrfamilienhäuser in Frankfurt am Main, zwei in Neu-Ulm und eins in Berlin einbezogen. Außerdem zählen zu den Mietern im Netzwerk zwei Mietparteien des Modellprojektes in Bischofswiesen und das Wohngebäude für Schüler des Internats Schloss Hansenberg. Mit Ausnahme von Neu-Ulm handelt sich bei allen Gebäuden um Neubauten. Das Aktiv-Stadthaus in Frankfurt ist mit 74 Wohneinheiten das größte, während die anderen Gebäude 17 bzw. 18 Wohneinheiten bereitstellen. In Neu-Ulm wurde der Beweis angetreten, dass auch Altbauten im Effizienzhaus Plus-Standard saniert werden können. Dabei zeigen zwei Planungsteams zwei architektonisch und technisch verschiedene

Möglichkeiten, ein Gebäude im Effizienzhaus Plus-Standard instand zu setzen⁸.

Die erhobenen Wohnerfahrungen sollen dazu beitragen, Erkenntnisse für die Umsetzung zukünftiger Gebäude bereitzustellen und Empfehlungen sowie Hinweise für den Bau eines Effizienzhaus‘ Plus zu formulieren. Darüber hinaus kann es hilfreich sein, die Bewohner in die Evaluation während der ersten Betriebsjahre einzubeziehen und Feedback einzuholen. Die Komplexität der verbauten Technik in Gebäuden dieses Standards machen eine Phase der Einregulierung erforderlich, in der der Anlagenbetrieb evaluiert werden muss, um die Energienutzung im Gebäude zu optimieren und auf Nutzerbedürfnisse abzustimmen, die von den Planungsparametern abweichen können (wie z.B. Raumtemperaturen). Das Feedback der Mieter kann Wohnungsbaugesellschaften und Planern zusätzlich bei der Reflektion dessen unterstützen, was in den Gebäuden gut funktioniert und übertragbar ist. Andererseits sind diese Rückmeldungen wichtig für die Öffentlichkeitsarbeit, um diesen Gebäudestandard bekannter zu machen.

Das Wohnen in Gebäuden mit luftdichten Gebäudehüllen und Belüftungssystemen sowie mit Flächen- oder Luftheizungen bedeutet für viele Mieter eine Umstellung zu ihren vorherigen raumklimatischen Bedingungen. Deshalb wurde die Behaglichkeit, die Wahrnehmung des Raumklimas zu unterschiedlichen Jahreszeiten und hinsichtlich der Zuverlässigkeit, Regulierbarkeit und Suffizienz der Haustechnik ausführlich erhoben.

Die Energiebilanz der Gebäude und die Zufriedenheit der Nutzer ist – neben dem Funktionieren der Technik, einem optimierten Anlagenbetrieb sowie energieeffizienter Haushaltsgeräte und Beleuchtung – auch davon abhängig, dass die verbaute Technik adäquat bedient wird. Daher ist es sinnvoll, die Mieter insbesondere über die Funktionsweise des Gebäudes aufzuklären und die Regulierung der Heizung und Lüftung zu erläutern. Es ist bekannt, dass sich eine Einführung positiv auf die Bewertung der Haustechnik auswirken kann. Dieser Zusammenhang ist auch in dieser Befragung von Interesse: Gefragt wurde deshalb, ob und wie die Mieter des Netzwerks „Effizienzhaus Plus-Standard“ in das Energiekonzept ihres Gebäudes und die Bedienung der Technik eingeführt wurden.

Neben einem sachgerechten Umgang mit der Haustechnik spielt das Energienutzungsverhalten der Bewohner eine wichtige Rolle für die energetische Gebäudeperformance: So können die Bewohner durch die Programmierung von Haushaltsgeräten und deren Betrieb bei Sonneneinstrahlung beispielsweise zu einer Erhöhung des Eigennutzungsgrades des Gebäudes beitragen. Zu erfahren, ob dies aus Sicht der Bewohner praxistauglich ist, war ein weiteres Ziel der Untersuchung.

⁸ Genaue Gebäudebeschreibungen finden sich im [Anhang](#).

Die Bewohner wurden dazu mindestens zwei Mal befragt: Da die Mieter nicht vorher bekannt sind, konnte nicht wie bei den Bauherren eine Vorher-/Nachher-Befragung realisiert werden (vgl. Schulze et al. 2015a). Die Befragung der Mieter erfolgte ausschließlich nach Einzug. Geplant war, die Mieter innerhalb des ersten halben Jahres nach Einzug erstmals zu befragen. Von Interesse sind Einzugs motive, die Wohnzufriedenheit der Mieter energieeffizienter Häuser und die Frage, inwiefern das Energiekonzept in einem Mehrfamilienhaus aus Nutzersicht aufgeht. Die Wiederholungsbefragung nach mindestens sechs Monaten Wohnzeit zielte auf die Erhebung möglicher Gewöhnungseffekte an Haus und Technik sowie die Beurteilung der Haustechnik nach der Einregulierung und des Raumklimas unter verschiedenen saisonalen Bedingungen. Darüber hinaus lag im Frankfurter Aktiv-Stadthaus und in den sanierten Altbauten in Neu-Ulm ein Untersuchungsschwerpunkt auf der Usability der Schnittstellen, die Informationen zum Energieverbrauch für die Bewohner bereitstellen.

Die Mieterbefragung liefert im Einzelnen Ergebnisse zu:

- (1) den Motiven in ein Effizienzhaus Plus einzuziehen oder darin Ferien zu machen
- (2) den Erwartungen und Befürchtungen an das Wohnen in einem Effizienzhaus Plus
- (3) der Bewertung des Effizienzhauses, der Nutzerfreundlichkeit der Gebäudetechnik und Wohnzufriedenheit der Bewohner
- (4) dem Energienutzungsverhalten der Mieter und möglichen Verhaltensänderungen durch das Wohnen in einem Effizienzhaus Plus im Hinblick auf das Energiesparverhalten
- (5) der Nutzung und Bewertung der Elektromobilität falls vorhanden

3 Methodische Vorgehensweise und Durchführung

Wichtiger Gesichtspunkt bei der Konzeption und Durchführung der Mieterbefragung war – neben der sachlichen Angemessenheit des geplanten Vorgehens – wurde versucht, die Belastungen für die Bewohner möglichst gering zu halten.

Das sozialwissenschaftliche Monitoring wurde mit qualitativen und quantitativen Methoden durchgeführt. Die Mieter im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ wurden zwischen August 2015 und Mai 2017 per Online-Fragebogen zwei Mal befragt.⁹ Zusätzlich zur Fragebogenerhebung wurden in den Mehrfamilienhäusern eine Gruppendiskussion und 15 qualitative Interviews durchgeführt. Die daraus gewonnenen detaillierten Ergebnisse waren hilfreich bei der Interpretation der quantitativen Daten.

Für die beiden Modellprojekte mit Ferienwohnungsbetrieb in Stelzenberg und Bischofswiesen wurde ein kurzer Fragebogen für die Feriengäste entwickelt, um die Relevanz des Energiethemas, die Bewertung des Raumklimas und die Steuerbarkeit der Haustechnik auch nach kurzen Aufenthalten aus Sicht der Gäste zu erheben.

Während das technische bzw. energetische Monitoring für Gebäude im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ für Bauherren obligatorisch ist, ist die Teilnahme an der sozialwissenschaftlichen Begleitforschung für Mieter und Bauherren freiwillig. Die Befragung der Bewohner der Mehrfamilienhäuser war deshalb mit etwas größerem Aufwand verbunden als bei den Bauherren, von denen die Kontaktdaten bei Projektbeginn vorlagen.

Die Befragung der Mieter wurde von den Wohnungsbaugesellschaften und der Ansprechpartnerin der Baugruppe in hohem Maße unterstützt¹⁰. In allen Häusern wurden in beiden Befragungsrunden zwei Erinnerungsschreiben versendet. Bei der Paper&Pencil-Befragung in einem Gebäude wurden dabei jedes Mal je zwei Fragebögen erneut verschickt. Im Aktiv-Stadthaus wurde zusätzlich mit Postkarten

⁹ Dabei wurde je Haushalt (mindestens) ein Befragter erfasst, die vollständige Erfassung der übrigen Haushaltsmitglieder sind für dieses Monitoring nicht relevant.

¹⁰ Im Wesentlichen gab es zwei Wege der Unterstützung beim Versand der Fragebögen:

- (1) Zwei Wohnungsbaugesellschaften (WBG) übermittelten E-Mail-Adressen oder Anschriften ihrer Mieter, wenn diese eingewilligt hatten. Der Versand erfolgte dann durch das BIS.
- (2) Bei einer anderen WBG und der Baugruppe sowie dem Schülerwohngebäude und wurde ein anderes Verfahren vorgezogen: Sie bekamen Anschreiben und Link zum Fragebogen zur Verfügung gestellt und haben beides an ihre Mieter bzw. Nachbarn weitergeleitet.

an die stattfindende Befragung erinnert und anschließend erneut der Link zum Fragebogen per Mail versandt.

Die Befragungszeitpunkte variierten je nach Baufertigstellung und dem Zugang zu den Kontaktdaten der Mieter. Außerdem hat es sich als sinnvoller erwiesen, mit der ersten Befragung zu warten, bis die Mehrzahl der Wohnungen bezogen waren. Bis die Erhebung stattfinden konnte, vergingen teilweise mehr als sechs Monate. Die beiden Baugruppen in Tübingen und La Vida Verde in Berlin sind Mischformen zwischen Mehrfamilienhausbewohnern und Eigentümern: Zu Beginn der Bauherrenbefragung im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ wurden beide Baugruppen in die Befragung vor Einzug einbezogen. In Tübingen war dies sinnvoll, da es sich um eine Baugemeinschaft handelt, die Eigentumswohnungen errichtet hat. Davon konnten damals zwei Parteien gewonnen werden. Sie wurden in der Bauherrenbefragung (Schulze et al. 2015a) berücksichtigt. Im Fall der Gruppe „La Vida Verde“ sind alle Bewohner Eigentümer und Mieter gleichermaßen, d.h. alle Bewohner sind Mitglied in einem Verein und zahlen Miete. Dieser Verein ist Eigentümer des Gebäudes. Über diesen Verein wird die Selbstverwaltung des Gebäudes durch die Bewohner sichergestellt. Im Rahmen der Bauherrenbefragungen konnte die Berliner Baugruppe 2013 bereits vor Einzug einmal befragt werden. Neun Monate nach Einzug, im Jahr 2015, wurde im Haus eine Gruppendiskussion durchgeführt und anschließend entschieden, die Befragung nach Einzug aller Beteiligten im Kontext der Mieterbefragung 2016 fortzusetzen.

Tabelle 9 (siehe Anhang) gibt eine Übersicht über die Mieterbefragungen in den einzelnen Gebäuden, die Befragungszeiträume und die Rückläufe. Insgesamt gibt es 146 Wohneinheiten. Davon wurden 131 Haushalte im ersten Durchlauf angeschrieben. 110 Mieter füllten den ersten Fragebogen aus. Für die Zweitbefragung wurden die Mieter der drei Frankfurter Gebäude befragt. Mit 104 Wohneinheiten wurde ein Großteil der Haushalte erneut angeschrieben. Der Rücklauf der Erstbefragung betrug 83,9 Prozent; bei der Zweitbefragung lag der Rücklauf bei 67,3 Prozent und ist somit mehr als zufriedenstellend.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der ersten und der zweiten Befragung¹¹ im Vergleich und thematisch sortiert präsentiert.

Zunächst werden die Mieter in Bezug auf ihre Haushaltsgrößen, ihre sozioökonomische Position und ihre Technikaffinität beschrieben. Im Anschluss werden die Einzugs motive, die Wohnzufriedenheit, Erwartungen und Befürchtungen und die Bewertung von Haustechnik und Raumklima dargestellt, bevor es um das Energienutzungsverhalten und Informationsmöglichkeiten zum Energieverbrauch geht.

In der Regel werden die relativen Häufigkeiten in Prozent für alle Gebäude insgesamt dargestellt. Bemerkenswerte Unterschiede in den Antworten zwischen einzelnen Gebäuden werden entsprechend beschrieben. Bei den Einzelbetrachtungen werden aufgrund der geringen Fallzahlen absolute Häufigkeiten verwendet.

4.1 Beschreibung der befragten Mieter

4.1.1 Haushaltsdaten

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Haushalts- und Wohnungstypen, die im Sample der Erstbefragung vertreten sind, und wie lange die Befragten bereits mit ihrer Wohnung vertraut sind.

Weniger als die Hälfte der Befragten (42,2 %) lebt in einer 3-Zimmer-Wohnung, knapp ein Drittel (29,3 %) in einer 2-Zimmer-Wohnung und knapp ein Viertel (23,3 %) in einer 4-Zimmer Wohnung (siehe Tabelle 1). Die Hälfte (49,2 %) der untersuchten Wohnungen ist zwischen 61 und 90 Quadratmeter groß, gut ein Viertel (28,8 %) der Wohnungen sind mit einer Größe von unter 60 Quadratmeter kleiner. Nur 22,1 Prozent der Befragten verfügen über mehr als 90 Quadratmeter. Im Mittel sind die Wohnungen der Befragten rund 79 Quadratmeter groß, die kleinste Wohnung verfügt über 30, die größte über 143 Quadratmeter.

¹¹ An der Erstbefragung haben sich 131 Bewohner aus den sechs in die Untersuchung einbezogenen Gebäuden beteiligt. In den Frankfurter Gebäuden in der Codierstraße, in der Speicherstraße und in der Graf-von-Stauffenberg-Allee wurde eine Zweitbefragung durchgeführt. In der Codier- und Speicherstraße konnte eine Zweitbefragung im Sommer nach der ersten Heizperiode realisiert werden. In der Graf-von-Stauffenberg-Allee wurde die Zweitbefragung im Winter nach der zweiten Heizperiode durchgeführt; die Erstbefragung fand im Unterschied zu den anderen Gebäuden im Sommer statt.

Tabelle 1: Angaben zum Haushalt

		absolute Häufigkeiten	relative Häufigkeiten (in %)
Anzahl der Zimmer (N=116)	1 Zimmer	5	4,3
	2 Zimmer	34	29,3
	3 Zimmer	49	42,2
	4 Zimmer	27	23,3
	mehr als 4 Zimmer	1	0,9
Wohnungsgröße (N=118)	bis 60 qm	34	28,8
	61 bis 90 qm	58	49,2
	91 bis 120 qm	20	17,0
	über 120 qm	6	5,1
Anzahl der im Haushalt lebenden Personen (N = 115)	1 Person	30	26,1
	2 Personen	63	54,8
	3 Personen	11	9,6
	4 Personen	9	7,8
	mehr als 4 Personen	2	1,7
Anzahl von Kindern im Haushalt (N= 101)	Keine Kinder	78	77,2
	1 Kind	11	10,9
	2 Kinder	10	9,9
	3 Kinder	2	2,0
Wohndauer (N=126)	1 bis 6 Monate	39	31,0
	7 bis 12 Monate	37	29,4
	13 bis 18 Monate	20	15,9
	über 18 Monate	30	23,8

Mit 54,8 Prozent stellen Zwei-Personen-Haushalte den häufigsten Haushaltstyp in dieser Befragung dar. Ein-Personen-Haushalte sind zu einem Viertel (26,1 %) und in jedem fünften Haushalt (19,1 %) leben drei und mehr Personen. In 23 Haushalten leben Kinder: Davon in elf Haushalten eins, in weiteren zehn Haushalten zwei Kinder und in den übrigen zwei Haushalten drei Kinder.

Knapp ein Drittel (31 %) der Befragten wohnen zum Befragungszeitpunkt bis zu einem halben Jahr in ihrer Wohnung. Weitere knapp 30 Prozent bewohnen ihre Wohnung zwischen sieben und zwölf Monaten. Die übrigen 39,7 Prozent haben bereits über ein Jahr Wohnerfahrung.

4.1.2 Sozialdaten der Befragten

Aus den Sozialdaten der Erstbefragung geht hervor, dass es sich bei den Befragten um eine recht homogene, etablierte Gruppe der Erwerbsbevölkerung handelt.

Um etwas über die sozioökonomische Herkunft der Befragten zu erfahren, wurden neben Geschlecht und Alter auch die schulischen und beruflichen Abschlüsse sowie der Erwerbsstatus und das Nettohaushaltseinkommen erhoben. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die Verteilung der genannten Merkmale im Sample.

57 Frauen und 67 Männer haben an der Befragung teilgenommen.

Die Altersverteilung zeigt, dass zum Befragungszeitpunkt die Mehrheit der Befragten mittleren Alters war: Knapp drei Viertel der Befragten sind unter 40 Jahre alt. Der Altersdurchschnitt liegt bei 36,2 Jahren. Der Jüngste ist 16 Jahre und der Älteste 80 Jahre alt.

Das formale Bildungsniveau ist hoch: Die Mehrheit der Befragten haben die Hochschulreife (81,4 %) erworben und ein Hochschulstudium (68,2 %) abgeschlossen¹².

Über drei Viertel (79,7 %) gehen einer Erwerbsarbeit in Vollzeit nach, 9,3 Prozent in Teilzeit. Geringfügig bzw. unregelmäßig Beschäftigte, Erwerbslose, Rentner, Azubis und Studierende sind mit 10,8 % vertreten¹³.

Entsprechend des Bildungsgrades und des Erwerbsstatus der Befragten ist das Einkommen der Haushalte relativ hoch: Knapp die Hälfte (44,3 %) der Antwortenden verfügen über ein monatliches Haushaltsnettoeinkommen zwischen 1 700 € und 3 600 € und knapp die Hälfte (47,2 %) verfügen über 3 600 € und mehr¹⁴.

¹² Im bundesdeutschen Durchschnitt sind in der betrachteten Altersgruppe Hochschulabschlüsse zu 32,5 Prozent vertreten (vgl. WZB/Destatis 2016: 99; eigene Berechnung).

¹³ Diese Erwerbsquote ist repräsentativ für diese Altersgruppe und den hohen Bildungsstand (vgl. WZB/Destatis 2016: 129f.)

¹⁴ Laut Datenreport 2016 (WZB/Destatis 2016: 154) gilt dieses Verhältnis im bundesdeutschen Maßstab in ähnlicher Weise: So haben 45,2 Prozent der Haushalte zwischen 1 500 € und 3 600 € zur Verfügung, während ein knappes Drittel (31,7 %) über 3 600 € und mehr monatlich ausgeben können.

Tabelle 2: Sozialstruktur der Befragten

		absolute Häufigkeiten	relative Häufigkeiten (in %)
Geschlecht (N=124)	weiblich	57	46,0
	männlich	67	54,0
Alter in Jahren (N=124)	bis 30 Jahre	43	34,7
	31 bis 40 Jahre	48	38,7
	41 bis 50 Jahre	17	13,7
	51 bis 60 Jahre	12	9,7
	über 60 Jahre	4	3,2
Schulabschluss (N = 113)	Abitur/EOS	92	81,4
	Realschulabschluss/POS	19	16,8
	Volks-/Hauptschulabschluss	2	1,8
	keinen Schulabschluss	0	0,0
	Sonstiges: ohne Angabe	1	1,1
Beruflicher Abschluss (N = 107)	Hochschulabschluss	73	68,2
	Lehre/berufsqualifizierenden Abschluss	24	22,4
	Meister/Fachhochschulabschluss	8	7,5
	keinen Berufsabschluss	2	1,9
Erwerbsstatus (N = 118)	in Vollzeit erwerbstätig	94	79,7
	in Teilzeit erwerbstätig	11	9,3
	geringfügig/unregelmäßig beschäftigt	4	3,4
	in beruflicher Ausbildung/Lehre/Studium	3	2,5
	nicht erwerbstätig (Hausfrau/ -mann, arbeitslos, erwerbsunfähig)	3	2,5
	in Rente, pensioniert	2	1,7
	Sonstiges: Freiberufler	1	0,8
Nettohaushalts- einkommen pro Monat (N=106)	unter 1 300 €	6	5,7
	1 300 bis unter 1 700 €	3	2,8
	1 700 bis unter 2 600 €	28	26,4
	2 600 bis unter 3 600 €	19	17,9
	3 600 bis unter 5 000 €	26	24,5
	über 5 000 €	24	22,6

4.1.3 Technikeinstellungen

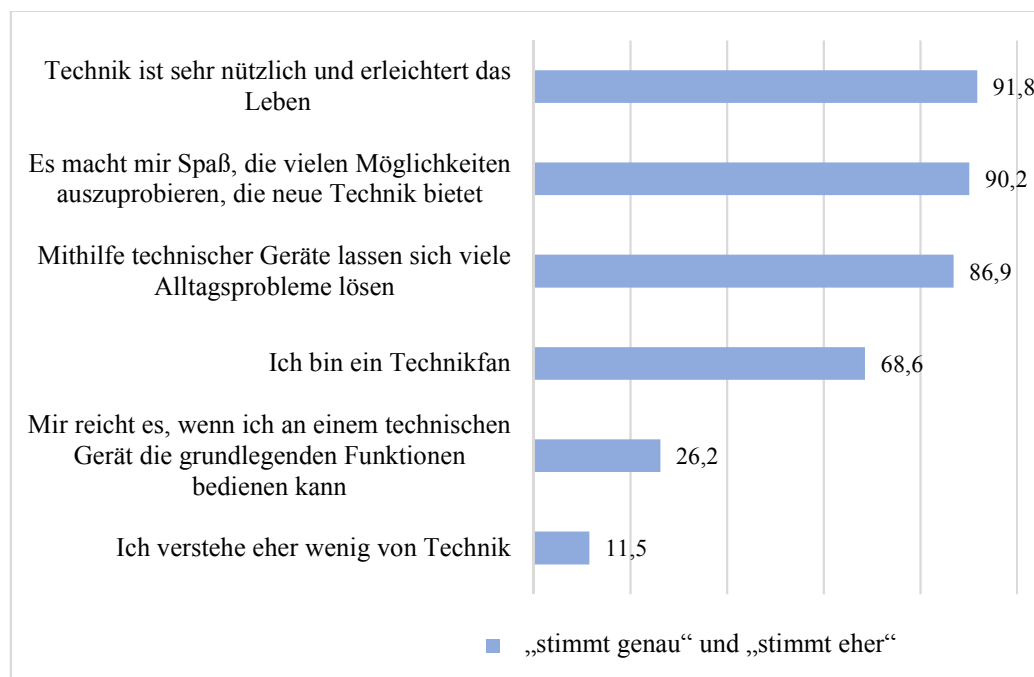
Um einschätzen zu können, wie es um die Technikaffinität der Mieter bestellt ist, wurden sie in der Erstbefragung zu ihren Technikeinstellungen befragt.

Die absolute Mehrheit der antwortenden Bewohner beschreibt sich als technikaffin (siehe

Abbildung 1): So finden 91,8 Prozent der Befragten, dass Technik sehr nützlich sei und das Leben erleichtere. 90,2 Prozent haben Spaß daran, neue Technik und ihre Möglichkeiten auszuprobieren und 86,9 Prozent denken, dass sich mithilfe technischer Geräte viele Alltagsprobleme lösen lassen. Als „Technikfan“ würden sich über ein Drittel (68,6 %) bezeichnen. Lediglich einem guten Viertel (26,2 %) reicht es aus, die grundlegenden Funktionen eines technischen Gerätes bedienen zu können und nicht einmal ein Fünftel (11,5 %) sagt von sich eher wenig von Technik zu verstehen.

Die ausgeprägte Technikaffinität hängt u.a. mit dem Bildungsniveau zusammen: So reicht es denjenigen mit Hochschulabschluss mehrheitlich nicht aus, nur grundlegende Funktionen eines technischen Gerätes bedienen zu können.¹⁵

Abbildung 1: Wie stehen Sie zu Technik allgemein? (N = 61, in %)



¹⁵ Im Chi-Quadrat-Test ist das Ergebnis statistisch signifikant auf einem Niveau von $p < 0,05$.

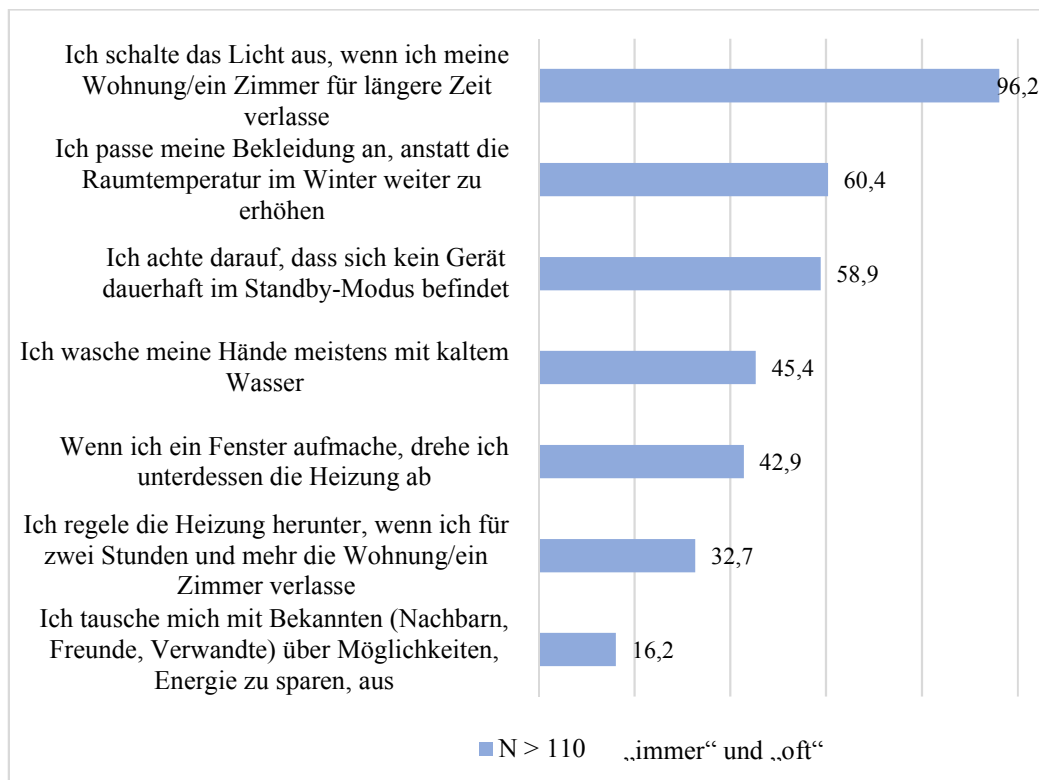
4.1.4 Energienutzungsverhalten

Um herauszufinden, ob Mieter energieeffizienter Häuser eine besonders umwelt- und energiebewusste Gruppe sind, wurden sie in der Erstbefragung gefragt, wie sie ihr Verhalten bezüglich Energie einschätzen. Dafür sollten die Befragten verschiedene Energiesparverhaltensweisen auf einer 5er-Skala¹⁶ einschätzen.

Die Ergebnisse in Abbildung 2 zeigen, dass nahezu alle Mieter (96,2 %) das Licht ausschalten, wenn sie ihre Wohnung bzw. ein Zimmer für längere Zeit verlassen. Knapp zwei Drittel (60,4 %) der Mieter gibt weiterhin an, dass sie – anstatt die Raumtemperatur zu erhöhen – ihre Bekleidung den Temperaturen im Winter anpassen. Mehr als die Hälfte der Mieter achtet „immer“ oder zumindest „oft“ darauf, dass sich kein Gerät im Standby-Modus befindet (58,9 %). Knapp die Hälfte aller Mieter wäscht sich „immer“ oder „oft“ die Hände mit kaltem Wasser (45,4 %); etwas über einem Drittel aller Mieter tut das hingegen selten oder nie (38,5 %).

Die Heizung bei geöffneten Fenstern drehen weniger als die Hälfte (42,9 %) herunter. Nur 16,2 Prozent der Mieter tauscht sich „immer“ oder „oft“ mit Bekannten (Nachbarn, Freunde, Verwandte) über Möglichkeiten aus, Energie zu sparen (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Wie verhalten Sie sich in Ihrem Lebensalltag? (N > 110, in %)



¹⁶ „Immer“, „oft“, „gelegentlich“, „selten“, „nie“

Auch in den Interviews wird von energiesparendem Verhalten berichtet, dass aber nicht erst durch den Einzug in ein energieeffizientes Haus gekommen sei:

„Ich habe schon immer geguckt, dass ich Strom spare. Also mit solchen Schaltleisten und dass man nicht den ganzen Tag das Fenster aufmacht. Ich habe auch entsprechende Geräte gekauft. Also das musste ich nicht erst lernen als ich hier eingezogen bin. Das kannte ich schon.“ (Mieter1, Speicherstraße)

„Ich war schon immer ein energiebewusster Mensch.“ (Mieter1, Speicherstraße)

„Bei uns in der WG herrscht eben auch eine gegenseitige Kontrolle. Einer geht durch die Wohnung und macht das Licht aus.“ (Mieter, La Vida Verde)

Insgesamt zeigen die meisten Befragten im Alltag ein recht energiebewusstes und sparsames Verhalten. Empfohlene Verhaltensweisen zum Energiesparen (Lichtausschalten, kein dauerhafter Stand-by-Modus etc.) werden von der Mehrheit der Befragten durchgeführt.

4.2 Einzugs motive

Die Erhebung der Motive ein Effizienzhaus Plus zu beziehen, soll Aufschluss darüber geben, welche Faktoren für den Bezug eine Wohnung in einem Effizienzhaus Plus für Mieter besonders relevant sind und inwieweit das Energiekonzept des Gebäudes dabei eine Rolle spielt.

Die Mieter wurden mit einer offenen Frage gebeten drei Hauptgründe zu nennen, warum sie sich für den Einzug in die Wohnung entschieden haben. Aus insgesamt 297 Nennungen haben sich folgende Motive als wichtig ergeben:

- (1) Es wurde deutlich, dass vor allem die Lage der Wohnhäuser ein entscheidender Grund für viele Mieter war dorthin zuziehen (64 Nennungen). Für einige Mieter bedeutet dies beispielsweise eine bessere Erreichbarkeit ihres Arbeitsplatzes oder einen kürzeren Schulweg für die Kinder.
- (2) Auch die energetischen Konzepte der Häuser waren ausschlaggebend für den Einzug der Mehrheit (56 Nennungen). Dabei sind für Mieter sowohl die ökologisch nachhaltigen Aspekte der Häuser wichtig, als auch das Energiesparen.
- (3) Als dritthäufigster Grund für den Einzug (39 Nennungen) wurde die Größe bzw. der Grundriss der Wohnung genannt.

Andere Einzugsgründe sind im Mietpreis bzw. Preis-Leistungsverhältnis (31 Nennungen), der Modernität und Ästhetik des Neubaus (26 Nennungen), in der Ausstattung und Einrichtung (32 Nennungen) der Wohnungen sowie in privaten Motiven (30 Nennungen) zu finden. Das Moderne Wohnen bzw. einen Neubau zu beziehen oder die Helligkeit und der Komfort spielen mit 26 und 12 Nennungen eher eine untergeordnete Rolle.

Diese Reihenfolge der Motive gilt grundsätzlich auch, wenn die Gebäude separat betrachtet werden.

Falls die Häuser sich durch ein weiteres Konzept besonders hervorhoben, war auch dies Motivation für einen Einzug. So steht für die Mieter bei La Vida Verde das soziale Gemeinschaftskonzept des Hauses als Haupteinzugsmotiv (17 von 39 Nennungen) an erster Stelle. Für die Mieter der Pfuhler Straße in Neu-Ulm spielte als dritthäufigster Grund für den Einzug das Zusammenspiel von Neu und Alt eine wichtige Rolle. Auch in den Interviews wird dies genannt:

„Ich finde die Mischung aus Altem und Neuen super. Bei uns wurden diese alten Böden erhalten und wieder integriert - das macht die Wohnung ganz nostalgisch. Und dann in der Verbindung mit der neuen Technik [...], dass ich etwas für die Umwelt tue.“ (Mieter 1, Neu-Ulm)

Konkret danach gefragt, inwiefern die Energiekonzepte der Häuser bei der Einzugsentscheidung eine Rolle spielten, gaben knapp zwei Drittel der Mieter (63,6 %) an, dass es ihnen „wichtig“ war, in ein energieeffizientes Haus zu ziehen. Die Frage, ob sie sich vor Einzug über die technischen Besonderheiten des Gebäudes informiert hätten, bejahten über drei Viertel der Befragten (77,4 %). Dies spricht ebenfalls für ein Interesse am Energiekonzept unter der Mehrheit der befragten Mieter.

Das Interesse und die Relevanz an ressourcenschonender Energiegewinnung und effizientem -verbrauch scheint nicht nur unter Bauherren (vgl. Schulze et al. 2015), sondern auch unter Mietern in Mehrfamilienhäusern zu steigen – ein wichtiger Aspekt für die Akzeptanz des „Effizienzhaus Plus-Standards“ und das Mitwirken der Mieter daran, dass die geplanten Energiekonzepte aufgehen. Dies ist unter anderem auf den formal hohen Bildungsgrad und die Einkommensverhältnisse der Befragten (siehe Kap. 4.1.2) zurückzuführen.

Auch in den Interviews wurden die Lage der Gebäude und dessen energieeffiziente Konzepte als Hauptmotive benannt:

„Ich habe etwas gesucht, wo ich nicht so weit fahren oder laufen muss zur Arbeit. Jetzt gehe ich einfach über die Brücke. Das ist einfach Lebensqualität.“ [...] Ich bin vertraut mit ökologischen Projekten und dann hat das Gebäude mein Interesse geweckt. Ich war begeistert, dass ich eine Wohnung erhalten habe. Dieses Rundum-Paket mit der ökologischen oder energieeffizienten Bauweise - das hat mich schon sehr angesprochen.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

[...] Der Versuch, ressourcensparender zu leben als es in unserer Gesellschaft üblich ist [...] (Mieter 5, La Vida Verde)

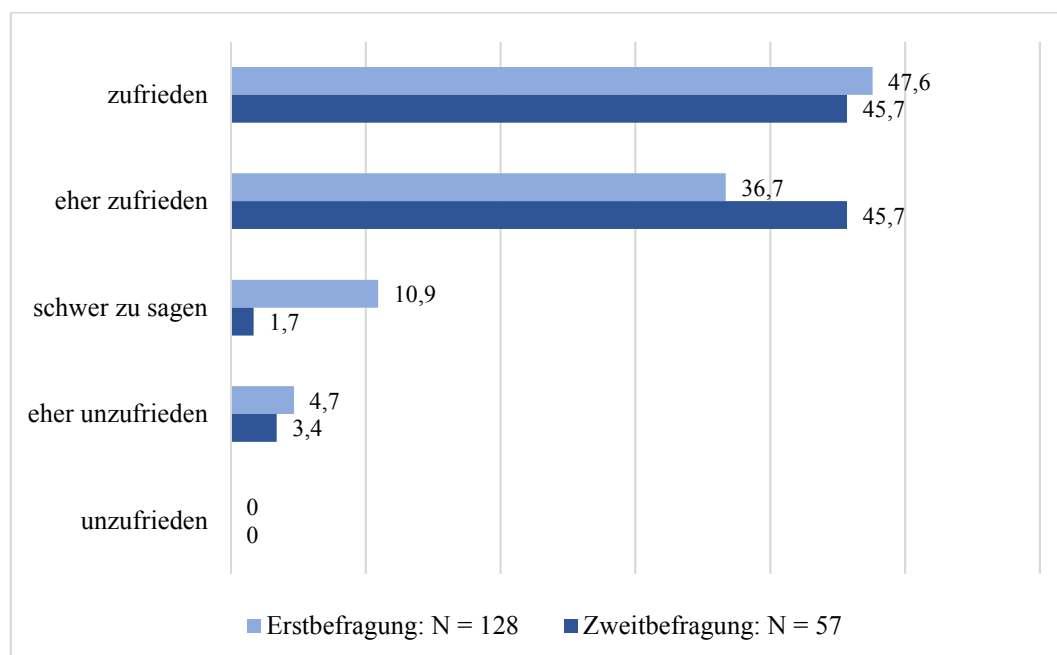
Ich fand die Lage sehr passend und auch was ich Monat zahle. Und dann war das auch der Nebenaspekt, dass es ein energieeffizientes Haus ist. Und dann war eigentlich alles perfekt. (Mieter 1, Pfuhler Straße)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die wichtigen Gründe der Mieter für die Entscheidung zur Wohnung in der Lage des Mietshauses, dessen energetischem Konzept und im Grundriss bzw. der Größe der Wohnung zu finden sind. Das Interesse an ressourcenschonender Energiegewinnung und effizientem Energieverbrauch scheint demnach auch Mietern wichtig zu sein.

4.3 Zufriedenheit mit der Wohnung

Die allgemeine Zufriedenheit der Befragten mit ihrer Wohnung ist hoch (siehe Abbildung 3): 84,3 Prozent gaben in der Erstbefragung an „zufrieden“ oder „eher zufrieden“ mit ihrer Wohnung zu sein. Im Zeitverlauf geht die Zahl der Unentschiedenen sogar zugunsten der Zufriedenheit zurück: So geben in der Zweitbefragung 91,4 Prozent der Antwortenden an „zufrieden“ oder „eher zufrieden“ zu sein.

Abbildung 3: Wie zufrieden bzw. unzufrieden sind Sie mit Ihrer jetzigen Wohnung?
(in %)

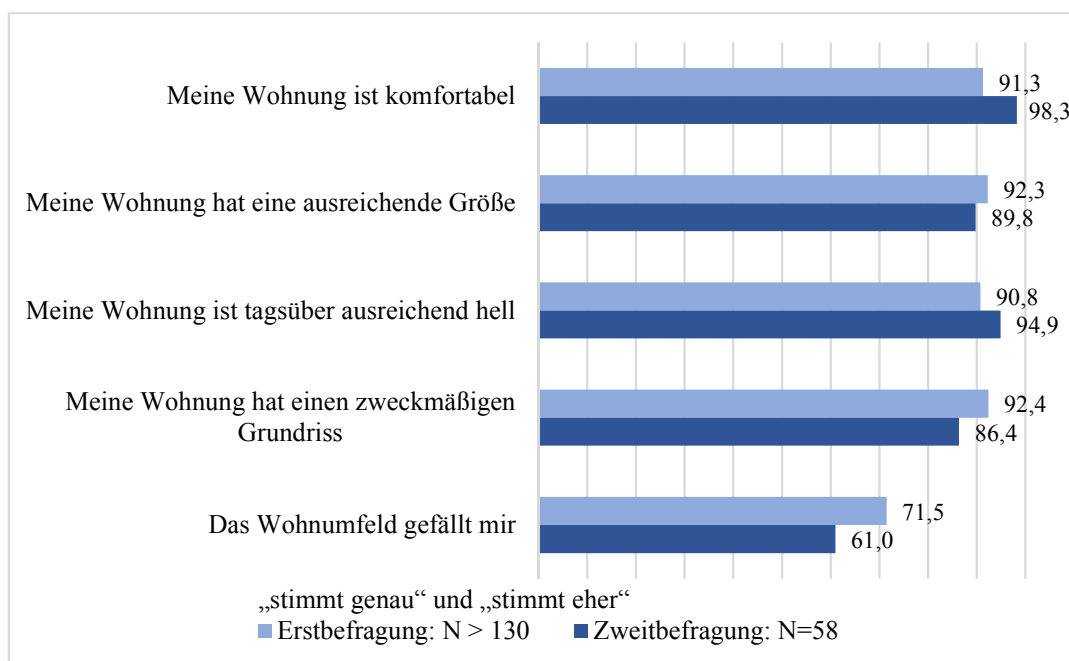


Die Lage sowie Größe und Grundriss der Wohnung rangierten unter den ersten drei Einzugsgründen gefolgt von Komfortaspekten (Ausstattung, Modernität). Konkret nach Charakteristika der Wohnung gefragt, zeigt sich, dass die Befragten mit ihrer Wahl der Wohnung gemäß ihrer Motive zufrieden sind:

Jeweils über 90 Prozent der Befragten finden, dass ihre Wohnung komfortabel und tagsüber ausreichend hell sei, eine ausreichende Größe und einen zweckmäßigen Grundriss habe. Knapp drei Viertel gefalle weiterhin das Wohnumfeld ihrer Wohnung (siehe Abbildung 4). Hierbei ist zu bedenken, dass manche Häuser zwar

eine strategisch gute Lage aufweisen, also zum Beispiel innenstadtnah liegen oder gut mit öffentlichen Verkehrsmitteln angebunden sind, aber das Wohnumfeld im Sinne der Nahversorgung, eines Orts-/Stadtteils, der Naherholung nicht immer allen Bedürfnissen entsprechen kann und Kompromisse gemacht wurden. Diese Bewertung der Wohnung findet sich prinzipiell auch bei separater Betrachtung der Gebäude. Lediglich bei La Vida Verde (N=16), bei denen das Gemeinschaftskonzept das vorrangige Einzugsmotiv darstellte, gibt es Abstriche bei der Größe und beim Komfort: So waren es rund zwei Drittel der antwortenden Bewohner (N=10), die ihre Wohnungsgröße als ausreichend empfindet und drei Viertel (N=12), die ihre Wohnung als komfortabel erleben.

Abbildung 4: Wie finden Sie Ihre Wohnung? (in %)



Insgesamt geben die Mieter eine sehr hohe Zufriedenheit mit der Wahl ihrer Wohnung an, vor allem bezüglich ihrer Einzugs motive: So sagt die Mehrheit, dass ihre Wohnung komfortabel und tagsüber ausreichend hell sei, eine ausreichende Größe habe und dass ihnen das Wohnumfeld gefalle.

4.4 Erwartungen und Befürchtungen in Bezug auf das Wohnen

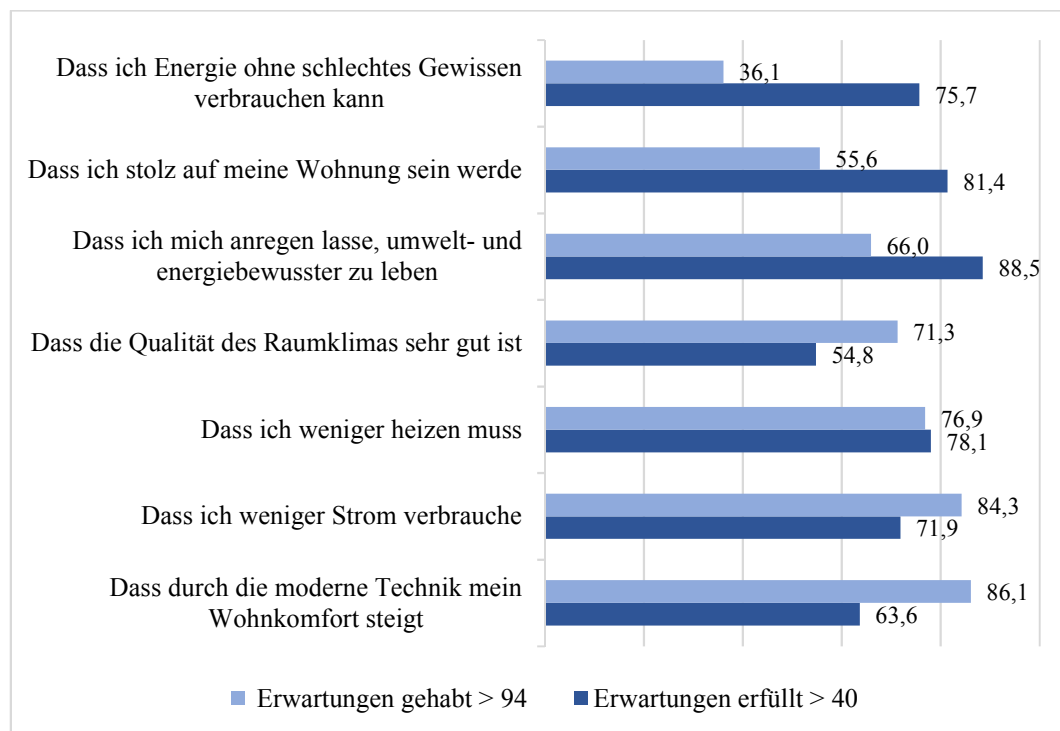
Die Erwartungen und Befürchtungen beziehen sich neben dem zentralen Ziel eines sinkenden Energieverbrauchs auch auf die Lebensqualität der Wohnung und die Störanfälligkeit der Technik. Die abgefragten Aussagen dazu stehen für Vorteile des Gebäudestandards sowie der vernetzten Gebäudetechnik und für Vorurteile demgegenüber. Insgesamt überwiegen die positiven Erwartungen die

Befürchtungen, die mit dem Einzug in ein Effizienzhaus Plus verbunden sein können (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6).

Die Prozentangaben der erfüllten Erwartungen und Befürchtungen beziehen sich jeweils auf die Gesamtanzahl derer, die angegeben haben, die Befürchtung oder Erwartung tatsächlich gehabt zu haben.

Generell haben 91,3 Prozent der Befragten ihre Wohnung als komfortabel beschrieben (siehe Abbildung 4). Dass mit der modernen technischen Ausstattung des Gebäudes eine Steigerung des Wohnkomforts einhergeht, hat eine Mehrheit der Befragten (86,1%) erwartet. Rund zwei Drittel (63,6 %) empfinden die verbaute Technik tatsächlich als (wohn-) komfortsteigernd.

Abbildung 5: Welche Erwartungen hatten Sie gegenüber einer energieeffizienten Wohnung? Und welche Erwartungen davon sind eingetreten? (in %)*



* Die Prozentangaben der erfüllten Erwartungen beziehen sich auf die Gesamtanzahl derer, die angegeben haben, die Erwartung tatsächlich gehabt zu haben.

Neben dem Komfort spielt der energetische Aspekt natürlich eine entscheidende Rolle: Die Mehrheit (84,3 %) erwartete in einer Wohnung eines Energieplusgebäudes weniger Strom zu verbrauchen. Bei knapp drei Vierteln (71,9 %) davon hat sich dies auch bewahrheitet. Aufgrund der Konzeption der Gebäudehüllen und entsprechender Auslegung der Heizungstechnologie weniger heizen zu müssen, haben gut drei Viertel (76,9 %) der Befragten erwartet und wird von der Mehrheit (78,1 %) auch als erfüllt gesehen. Energie nun ohne schlechtes

Gewissen verbrauchen zu können, weil sie aus erneuerbaren Quellen stammt, ist mit einem guten Drittel (36,1 %) die Erwartung einer Minderheit und bei dieser mehrheitlich (75,7 %) eingetreten. Zwei Drittel (66,0 %) sehen eher die Möglichkeit, sich durch das Wohnen in so einem Gebäude anregen zu lassen, umwelt- und energiebewusster zu leben, und halten diesen erzieherischen Effekt des Gebäudes in der Mehrheit auch für eingetreten. Für gut die Hälfte (55,6 %) verknüpft sich mit dem Bezug der Wohnung ein Statusgewinn („Dass ich stolz auf meine Wohnung sein werde“), der mehrheitlich (81,4 %) auch so erlebt wird.

Hohe Erwartungen an das Raumklima hegen knapp drei Viertel der Befragten (71,3 %), die aber nur gut die Hälfte (54,8 %) als erfüllt betrachten. Allerdings fallen die Angaben zu den Befürchtungen (siehe Abbildung 6), die raumklimatische Aspekte thematisieren, deutlich geringer aus: Ein gutes Drittel (37,7 %) befürchtet, dass die Luft stickig sein wird; 28 Prozent gingen davon aus, die Fenster nicht mehr öffnen zu können, und 12 Prozent, dagegen, dass sie ständig lüften müssten. Die Fenster in einem Effizienzhaus Plus nicht mehr öffnen zu können, hat sich bei der Mehrheit (91,3 %) als haltlos erwiesen. Ständig lüften zu müssen und stickige Luft in der Wohnung zu haben, ist bei 57,1 Prozent bzw. 57,9 Prozent der Befragten, die diese Befürchtung hatten, eingetreten. Diese Werte lassen sich mit den angegebenen Problemen mit den Lüftungsanlagen in Kapitel 4.5.4. erklären. Hier berichten die Mieter u.a. von Geruchsübertragung, niedriger Luftfeuchtigkeit und stickiger Luft aufgrund der Anlagen.

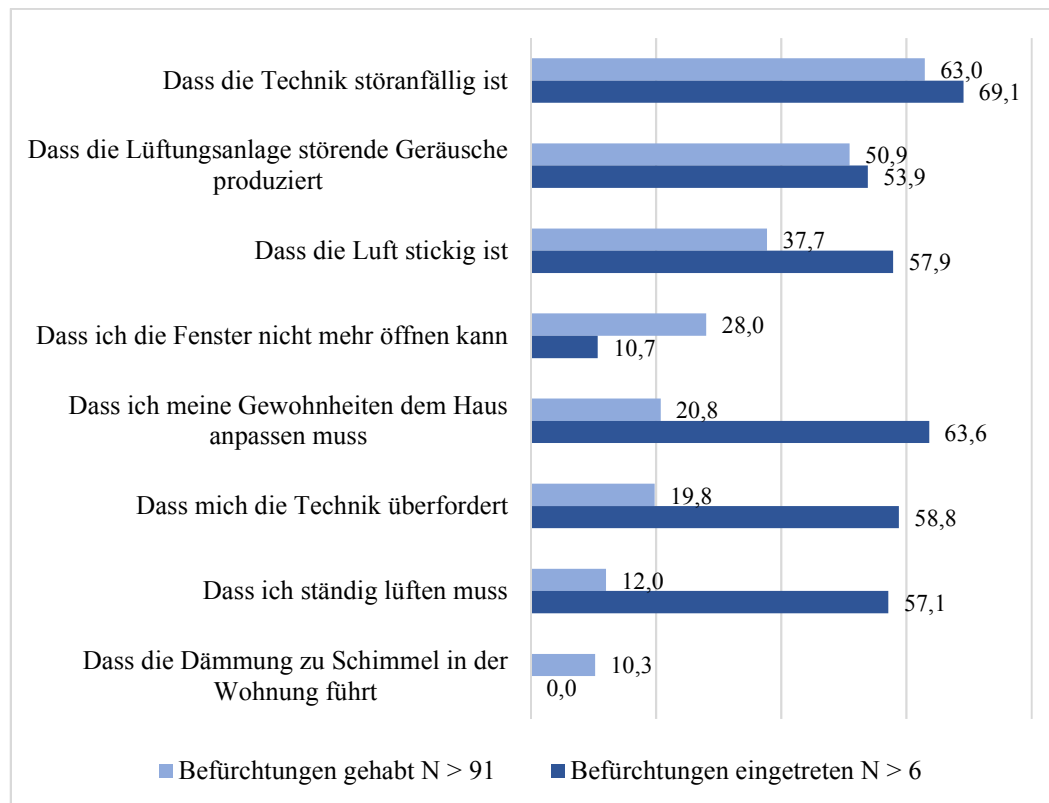
Die gedämmte Gebäudehülle und die damit verbundene Befürchtung, dass dadurch Schimmel in der Wohnung entstehen könne, war am seltensten vorhanden und hat sich auch bei niemandem bewahrheitet.

Der Gebäudetechnik, von der einerseits Energieeinsparungen und andererseits ein steigender Wohnkomfort erwartet wird, wird allerdings auch mit Skepsis begegnet: So befürchteten 63 Prozent der Befragten die Störanfälligkeit der Technik, die für gut zwei Drittel (69,1 %) davon auch eingetreten ist. Gut die Hälfte (50,9 %) rechnete mit einer störenden Geräuschkulisse durch den Betrieb der Lüftungsanlage, was sich auch bei 53,9 Prozent bewahrheitet hat.

Einen Kontrollverlust durch die Technik, also sich im Alltag nach der Technik richten zu müssen und nicht umgekehrt, befürchtete nur ein Fünftel (20,8 %) der Befragten. 63,6 Prozent von diesem Fünftel nehmen es so wahr, die Technik selbst nicht vollständig unter Kontrolle zu haben. Durch die Komplexität der Gebäudetechnik als Nutzer überfordert zu sein, war die Befürchtung von 19,8 Prozent der Befragten, die 58,8 Prozent davon auch als reale Erfahrung berichten.

Die eingetretenen Befürchtungen zur störanfälligen Technik hat bei der Mehrheit keinen Einfluss auf die Zufriedenheit der Bewohner (siehe Kap.0, Abbildung 3). Möglicherweise konnten die Einführungen in die Haustechnik, die seitens der Vermieter in unterschiedlicher Weise angeboten wurden, bei einigen die Befürchtungen zerstreuen.

Abbildung 6: Welche Befürchtungen hatten Sie gegenüber dem Einzug in eine energieeffiziente Wohnung? Welche Befürchtungen davon sind eingetreten?* (in %)



* Die Prozentangaben der erfüllten Befürchtungen beziehen sich auf die Gesamtanzahl derer, die angegeben haben, die Befürchtung tatsächlich gehabt zu haben.

Die meisten Mieter sind das erste Mal in ein energieeffizientes Haus gezogen. Dadurch ergeben sich verschiedene Erwartungen und Befürchtungen. Retrospektiv danach gefragt zeigt sich, dass ein geringerer Energieverbrauch sowie reduzierte Heizkosten bei beinahe allen, die diese Erwartungen hatten, auch eingetreten sind. Die Befürchtungen, wie entstehender Schimmel durch die Dämmung oder dass die Fenster nicht geöffnet werden könnten, haben sich nicht bewahrheitet. Jedoch bestätigte sich bei der Mehrheit der Mieter, die diese Befürchtung hatten, die Störanfälligkeit der Technik. Insgesamt überwiegen die positiven Erwartungen gegenüber den Befürchtungen, die mit dem Einzug in ein Effizienzhaus Plus verbunden sein können. Gleichzeitig bestätigen sich tendenziell häufiger die positiven Erwartungen als die Befürchtungen. Möglicherweise konnten die Einführungen in die Haustechnik, die seitens der Vermieter in unterschiedlicher Weise angeboten wurden, bei einigen Mietern die Befürchtungen zerstreuen.

4.5 Bewertung der Haustechnik

Die Komplexität der verbauten Technik in Gebäuden dieses Standards machen eine Phase der Einregulierung erforderlich, in der der Anlagenbetrieb evaluiert werden muss, um die Energienutzung im Gebäude zu optimieren und auf Nutzerbedürfnisse abzustimmen, die von den Planungsparametern abweichen können (wie z.B. Raumtemperaturen). Daher ist es hilfreich, die Bewohner in die Evaluation in den ersten Betriebsjahren einzubeziehen und Feedback einzuholen. Neben dem Funktionieren der Technik, einem optimierten Anlagenbetrieb sowie energieeffizienter Haushaltsgeräte und Beleuchtung ist die Energiebilanz des Gebäudes auch davon abhängig, dass die verbaute Technik adäquat bedient wird. Daher ist es sinnvoll, die Mieter insbesondere über die Funktionsweise des Gebäudes aufzuklären und die Regulierung der Heizung und Lüftung zu erläutern. Im Folgenden wird zunächst geklärt, auf welche Weise die Mieter informiert wurden und wie sie dies bewerten. Anschließend wird die Bewertung der Haustechnik durch die Mieter hinsichtlich deren Zuverlässigkeit, Bedienbarkeit und gewünschten bzw. ungewünschten Effekten des Betriebs analysiert. Die Einschätzungen aus der Nutzungspraxis sollen dazu beitragen, Erkenntnisse für die Umsetzung zukünftiger Gebäude bereitzustellen.

4.5.1 Einführung(en) in die Haustechnik

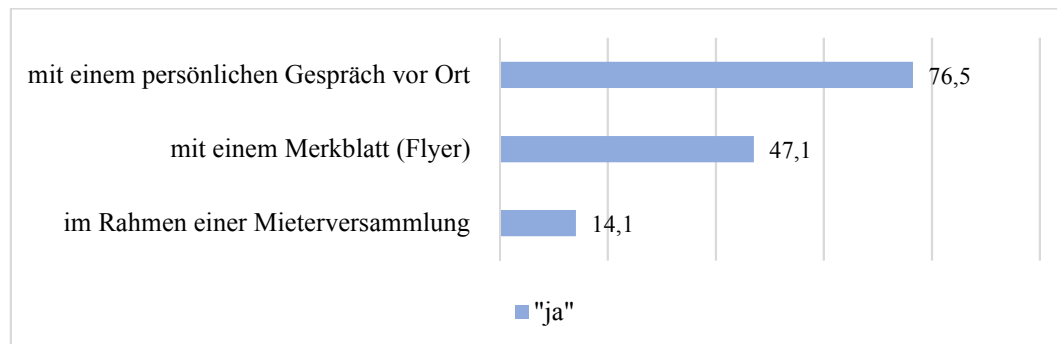
Von den Bewohnern der Mehrfamilienhäuser des Netzwerks „Effizienzhaus Plus-Standard“ gaben knapp zwei Drittel (65,9 %) an, eine Einführung in die Haustechnik erhalten zu haben. Diese war unterschiedlich gestaltet: Es gab Informationsveranstaltungen im Rahmen einer Hausversammlung, eine Führung durch das Gebäude durch Planer oder eine kurze Einweisung bei der Wohnungsübergabe. Beinahe alle (41 Personen, 93,2 %), die angaben keine Einführung erhalten zu haben, hätten sich eine gewünscht.

Auf die Frage nach der Art und Weise der Einführung konnten die Befragten mehrere Antworten geben: Über drei Viertel (76,5 %) der Befragten wurden mit einem persönlichen Gespräch vor Ort eingeführt, knapp die Hälfte (47,1 %) bekam ein Merkblatt bzw. ein Handbuch zum Gebäude ausgehändigt und nicht mal ein Fünftel nahmen an einer Mieterversammlung teil (siehe Abbildung 7). Dass sich nur 47,1 Prozent, derjenigen, die sagen, eine Einführung erhalten zu haben, an ein Handbuch oder ein Merkblatt zur Funktionsweise des Hauses bzw. zur Technik erinnern, obwohl es im Aktiv-Stadthaus und in der Codierstraße an alle Haushalte verteilt wurde, zeigt, dass Bedienungsanleitungen nicht im gleichen Maße zur Kenntnis genommen werden, wie eine mündliche Einführung vor Ort.

Im Aktiv-Stadthaus in der Speicherstraße gibt gut die Hälfte (49,2 %) an, eine

Einführung gehabt zu haben, im Gebäude in Frankfurt-Riedberg sind es ein Drittel (33,3 %), bei La Vida Verde und in der Codierstraße waren dies, bis auf jeweils einen, alle Befragte.

Abbildung 7: Wie wurden Sie in die Bedienung und Funktionsweise der Haustechnik eingeführt? (N=85, Mehrfachantworten möglich, in %)



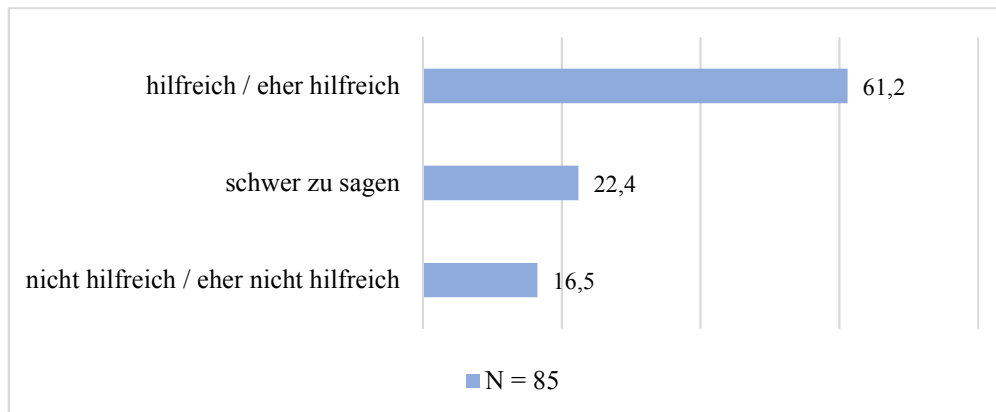
Knapp zwei Drittel (61,2 %) der Mieter, die eine Einführung in die Haustechnik erhalten haben, geben an, dass diese „hilfreich“ oder „eher hilfreich“ gewesen sei. Knapp ein Viertel (22,4 %) waren diesbezüglich indifferent. 16,5 Prozent hingegen sagen, dass diese „(eher) nicht hilfreich“ war (siehe Abbildung 8). Diese Verteilung ergibt sich überwiegend auch, wenn die Ergebnisse für die Gebäude separat betrachtet werden¹⁷.

Die Minderheit der Befragten (16,5 %) fand die Einführung in die Haustechnik „(eher) nicht hilfreich“ (siehe Abbildung 8). In einer offenen Frage wurde nach Gründen dafür gefragt: Im Frankfurter Aktiv-Stadthaus fanden die Mieter die Einführung in die Haustechnik eher nicht hilfreich, da diese nur kurz und knapp beim Einzug erfolgte. Es seien zu viele Informationen auf einmal gewesen, was zur Überforderung geführt habe, insbesondere hinsichtlich der Bedienung des iPads und der ferngesteuerten Geräte. Auch die Informationen im Handbuch seien zu knapp gewesen. Bei La Vida Verde wurde nur von einer Person bemängelt, dass die Einführung zu theoretisch gewesen sei und sich erst im täglichen Gebrauch Probleme gezeigt hätten, die bei der Einführung nicht thematisiert wurden. Bei der Einführung in die Haustechnik des Effizienzhauses in der Codierstraße wurde

¹⁷ Im Aktiv-Stadthaus bewerteten 60 Prozent derjenigen, die eine Einführung in die Haustechnik hatten, diese als „hilfreich“ oder „eher hilfreich“, jeweils 14,3 Prozent waren indifferent („schwer zu sagen“) oder fanden sie „(eher) nicht hilfreich“. Im Gebäude in Frankfurt-Riedberg gaben vier Mieter an eine Einführung gehabt zu haben, drei davon empfanden sie als „sehr hilfreich“ und eine Befragte machte keine Angabe. Bei La Vida Verde fand über die Hälfte (53,3 %) die Einführung „hilfreich“ oder „eher hilfreich“, ein Drittel war indifferent und 13,3 Prozent fanden sie „(eher) nicht hilfreich“. Ähnlich verhält es sich in der Codierstraße: 60 Prozent empfanden die Einführung „(eher) hilfreich“, ein gutes Viertel (26,7 %) war diesbezüglich indifferent und 13,3 Prozent fanden sie „(eher) nicht hilfreich“.

angeführt, dass die Darstellung und Erklärung einerseits zu ungenau, andererseits aber auch „überpositiv“ und „übertrieben“ gewesen wäre. Im Effizienzhaus Plus in Frankfurt-Riedberg fanden diejenigen, die eine Einführung hatten diese „sehr hilfreich“, weshalb an dieser Stelle keine Kritik geäußert wurde.

Abbildung 8: Wie hilfreich fanden Sie diese Einführung(en)? (in %)



Die folgenden Zitate legen nahe, dass die Einführung in die Haustechnik teilweise als mangelhaft eingeschätzt wurde oder gar nicht stattgefunden hatte:

„Die Einführung in die Haustechnik war sehr knapp beim Einzug. Vielleicht sind andere Menschen technisch versierter und verstehen das besser. Vielleicht hätte ich auch mehr nachfragen sollen? Aber da hat man noch gar keinen Kopf dafür und die Fragen entstehen erst im Alltag.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

„Schade, dass es keine Einführung gab. Vor allem am Anfang hat man ja tausend Fragen, man könnte ja jetzt mal Termine machen. Ich weiß nicht, woher Warmwasser kommt und die Energie, das wäre schon mal interessant zu wissen.“ (Mieter 2, Speicherstraße) ...

„Das Gespräch war leider nicht ausführlich genug, außerdem finden sich nach einer gewissen Zeit kommen dann noch fragen die dann nicht mehr oder besser gesagt nicht mehr so genau beantwortet werden.“ (Mieter 8, Speicherstraße)

„Die mündliche Einführung erfolgte zwischen Tür und Angel.“ Das Handbuch ist zu knapp. Die Anwendung auf dem iPad, mit der Wasch- und Spülmaschine sowie Trockner über W-LAN gesteuert werden sollen, funktioniert noch immer nicht, so dass wir keine Zeitfenster für den Verbrauch von Solarstrom auswählen können. Aus diesem Grund können wir bislang leider kein Gerät über das iPad steuern!“ (Mieter 25, Speicherstraße)

„Weil es das eine ist, an einem Abend eine theoretische Einführung zu bekommen, und etwas anderes, tatsächlich im Alltag mit der Technik klarkommen zu müssen. Viele Probleme zeigen sich erst in der Praxis.“ (Mieter 8, La Vida Verde)

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Mit gut zwei Drittel aller Befragten hat die Mehrheit eine Einführung in die Haustechnik bei Einzug erhalten. Die Einführung erfolgte auf unterschiedliche Weise: Die Mehrheit wurde mit einem persönlichen Gespräch vor Ort oder im Rahmen einer Mieterversammlung eingeführt. Über die Hälfte gab an, ein Handbuch oder Merkblatt zur Funktionsweise erhalten zu haben. Dabei wurde deutlich, dass Bedienungsanleitungen nicht im gleichen Maße zur Kenntnis genommen werden, wie eine mündliche Einführung vor Ort. Überwiegend wird die Einführung als „(eher) hilfreich“ bewertet. Diejenigen, die gegenteiliger Meinung waren, gaben als Gründe an, dass die Einführung zu kurz und zu theoretisch war. Andere berichteten hingegen von zu viel erhaltenen Informationen.

4.5.2 Heizung

Aus Mietersicht ist vor allem relevant, ob es in der Wohnung ausreichend warm wird und die Temperatur sich wunschgemäß regulieren lässt. Da nur jeweils eine Befragung in die Heizperiode fiel, wurde die Bewertung der Heizung nur einmal erhoben.

Die Wärmeübertragung und Temperaturregulierung erfolgt in den vier betrachteten Gebäuden auf unterschiedliche Weise¹⁸:

- (1) Im Effizienzhaus Plus in der Codierstraße wird die Wärme über die Lüftungsanlage übertragen. Jede Wohnung verfügt über einen Raumthermostat im Wohnzimmer, an dem Temperatureinstellungen vorgenommen werden können. In den Bädern gibt es zusätzlich Heizkörper mit Thermostatventil. Einzelne Randwohnungen wurden auch in anderen Räumen mit zusätzlichen Heizkörpern ausgestattet.
- (2) Im Aktiv-Stadthaus werden die Wohnungen über eine Fußbodenheizung erwärmt. Diese kann raumweise über ein Thermostat reguliert werden. In den Bädern gibt es zusätzlich einen Heizkörper mit Thermostatventil.
- (3) Im Effizienzhaus Plus in Frankfurt-Riedberg werden die Wohnungen ebenfalls über eine Fußbodenheizung und die Bäder zusätzlich über einen Heizkörper beheizt. Der Heizkörper hat ein Thermostatventil. Die Heizung hat ein zentrales Thermostat für die ganze Wohnung.
- (4) Im Berliner Haus von La Vida Verde werden die Wohnungen über Konvektoren beheizt, die über Thermostatventile reguliert werden können.

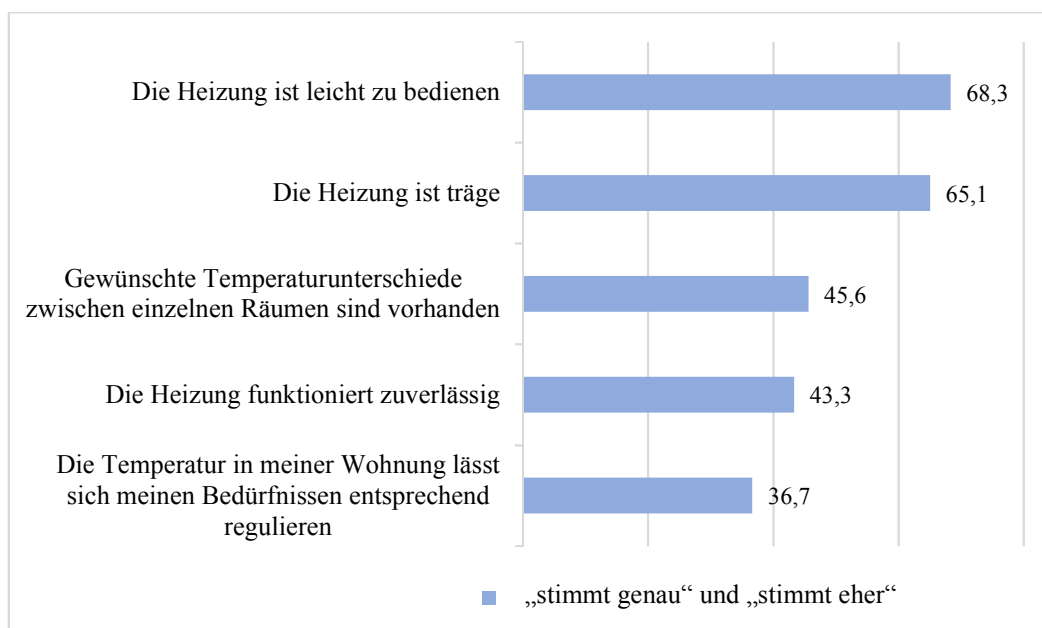
¹⁸ Mithilfe welcher Technologien die Wärme in den einzelnen Gebäuden erzeugt wird, lässt sich den Gebäudesteckbriefen im Anhang entnehmen (siehe Kap 6.2 im Anhang)

- (5) In der Pfuhler Straße 4 & 6 in Neu-Ulm erfolgt die Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasser über eine Erdsonde in Kombination mit einer Sole-/Wasser-Wärmepumpe und einem 1.000-l-Kombispeicher. Die Verteilung der Heizwärme erfolgt konventionell über Röhrenradiatoren.
- (6) In der Pfuhler Straße 10 & 12 in Neu-Ulm erfolgt die Wärmebereitstellung für die Heizung über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, die als Umweltwärmequelle das Erdreich mittels Helix-Sonden verwendet. Die Wärmeverteilung wird über vertikale Leitungsstränge an der Fassade und über Niedertemperaturheizkörper (max. 45°C) reguliert, die ebenfalls an den Außenwänden angeordnet sind.
- (7) In Geisenheim wird das Gebäude durch ein solar unterstütztes Wärmepumpensystem (Hybridkollektoren an der Südfassade) beheizt. Die Wärme wird in den Wohnungen über Heizkörper und in den Gemeinschaftsräumen über Fußbodenheizungen abgegeben.

Die Nutzerbewertungen zur Heizung (siehe Abbildung 9) zeigen, dass diese komplexen Beheizungssysteme zum Teil einen erhöhten Einregulierungsbedarf der Technik und Gewöhnungsbedarf der Bewohner mit sich bringen. Dies belegen auch Zitate aus den Interviews:

„Grundsätzlich finde ich es hier von der Wärme her angenehm. Klar es wäre schön, noch einen Bollerofen in der Ecke zu haben. Aber dafür hat man andere Annehmlichkeiten hier.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

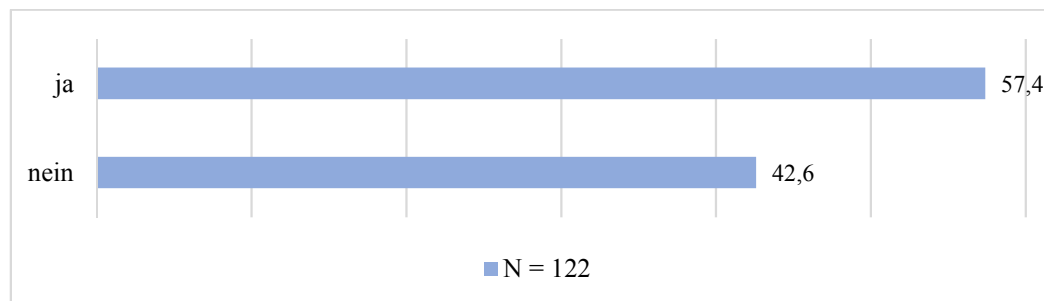
Abbildung 9: Wie bewerten Sie die Heizung in Ihrer jetzigen Wohnung? (N > 103, in %)*



Die Heizung funktionierte nicht von Beginn an zur vollsten Zufriedenheit. Dies scheint aus Sicht der Mieter eher ein technisches Problem der Leistungsfähigkeit und Regulierbarkeit der Heizung zu sein und eher nicht auf die Bedienung zurückführbar: Denn 68,3 Prozent der antwortenden Mieter geben an, dass die Heizung leicht zu bedienen sei, jedoch nur ein gutes Drittel (36,7 %) sagt, dass die Temperatur sich entsprechend ihrer Bedürfnisse regulieren lasse und weniger als die Hälfte gibt an, dass gewünschte Temperaturunterschiede zwischen den Räumen vorhanden sind (45,6 %). Knapp zwei Drittel (65,1 %) der Mieter räumt weiterhin ein, dass die Heizung träge sei: Eine Eigenschaft, die ein Umdenken bei der Regulierung der Heizung erforderlich macht im Vergleich zu konventionellen Heizungen. Weniger als die Hälfte der Befragten (43,3 %) attestiert der Heizung eine zuverlässige Funktionsweise (siehe Abbildung 9). Dieses Antwortmuster ergibt sich auch, wenn die Gebäude mit ihren unterschiedlichen Heizsystemen separat betrachtet werden.

So gibt auch mehr als die Hälfte der Mieter (57,4 %) an, bereits Probleme mit der Heizung gehabt zu haben (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10: Hatten oder haben Sie Probleme mit Ihrer Heizung? (in %)



Die Probleme betreffen vor allem die Ausfälle der Heizung und nicht ausreichende Temperaturen in der Wohnung:

Mieter im Aktiv-Stadthaus berichten vor allem von einer ungenügenden Heizleistung. Die Mieter beklagen dabei besonders, dass die Fußbodenheizung nicht ausreichend warm werde. Besonders im Badezimmer seien die Fliesen kalt. Aber auch für andere Zimmer berichten die Mieter, dass es trotz voll aufgedrehter Heizung nicht warm genug werde: „*Leider steigt die Temperatur in allen Schlafräumen (Schlaf-, Gäste- und Kinderzimmer) nicht über 19 Grad trotz voll aufgedrehter Heizung.*“ (Mieter 29, Speicherstraße) Die Mieter geben an, dass sich die Heizung nicht auf ihre Bedürfnisse regulieren lasse und dass es insgesamt nicht warm genug in der Wohnung werde. „*Wir hatten das Gefühl, dass die Heizung nicht immer so geheizt hat wie gewünscht.*“ Mieter 16, Speicherstraße) Weiterhin wird

erwähnt, dass die Heizung recht träge sei und es lange dauere, bis sie warm werde. Außerdem habe die Heizung zu Beginn der Heizperiode nicht korrekt funktioniert, was jedoch schnell durch zuständige Fachfirma behoben wurde.

In Frankfurt-Riedberg berichten Mieter, dass die Heizung (und die Warmwasserversorgung) häufig komplett ausgefallen sind. Andere geben an, dass die Raumtemperatur – auch ohne zu heizen, selbst im Winter – zu hoch (ca. 24 °C) war. Das führte zu einer extrem geringen Luftfeuchtigkeit (knapp über 30 %). Weiterhin wird davon berichtet, dass es schwer einzuschätzen sei, wann die Heizung überhaupt laufe und dass die Temperaturregler falsch angeschlossen bzw. eingebaut wurden.

Die Mieter bei La Vida Verde geben vor allem Probleme bezüglich der Heizleistung an. Es werden Heizungsausfälle und unzureichende Raumtemperaturen beklagt. *„Je kälter es wird, umso schlechter heizt die Heizung, oft wird dann nur eine Raumtemperatur von 17/18 Grad erreicht.“* (Mieter 13, La Vida Verde) Dadurch müsse oft mit dem Pelletofen dazu geheizt werden, obwohl es eigentlich hieß, dass der Pelletofen nur in extrem kalten Zeiten vorübergehend zur Anwendung komme. Auch der Pelletofen sei sehr störanfällig und schon mehrfach ausgefallen. Weiterhin seien die Nebenkosten nun doch etwas höher als gedacht.

Die Mieter der Codierstraße geben an, dass es in der kälteren Jahreszeit nicht ausreichend warm in der Wohnung werde. Die Heizung schaffe es nicht, auf die eingestellte Temperatur zu heizen. Weiterhin wird – vermutlich aus einer der Randwohnungen des Gebäudes – berichtet, dass die Heizkörper deutlich zu klein wären, um die Wohnung zu erwärmen.

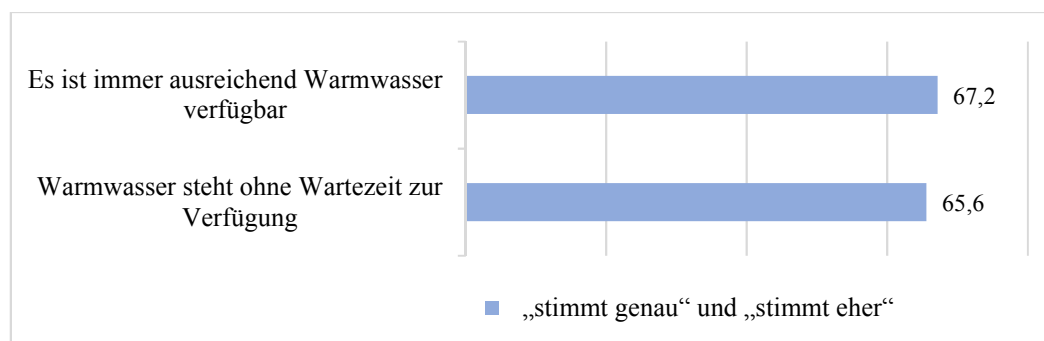
Die Heizung hat bei allen Befragten der Pfuhlerstraße bereits Probleme verursacht. Bemängelt wurden die Störanfälligkeit und vor allem die Komplettausfälle. Außerdem gaben die Mieter an, dass sich die Heizung schwer regulieren lasse, die Heizung zu träge reagiere und es trotz Temperaturwunscheinstellung auf dem iPad in der Pfuhler Str. 4&6 nicht warm genug werde. Kritisiert wurde weiterhin eine störende Geräuscentwicklung der Heizkörper. Außerdem wurde für das Sobek-Haus (Pfuhler Straße 4 & 6) angegeben, dass die Steuerungssoftware gelegentlich abstürzt.

In Geisenheim geben fünf von acht Teilnehmern Probleme mit der Heizung an. Die Bewohner geben an, dass es oft zu kalt sei und dass die Heizung auch nicht stärker heizt, wenn man sie auf eine höhere Stufe dreht. Weiterhin wird eine nicht funktionierende Steuerung bemängelt und dass sie auch im Sommer laufe.

4.5.3 Warmwasser

Die Beurteilung der Warmwasserversorgung fällt durchwachsen aus. Gut zwei Drittel (67,2 %) der Mieter gibt an, dass immer ausreichend Warmwasser zur Verfügung stehe und über zwei Drittel (65,6 %) sagen, dass Warmwasser ohne Wartezeit verfügbar sei (siehe Abbildung 11)¹⁹.

Abbildung 11: Wie beurteilen Sie die Warmwasserversorgung in Ihrer Wohnung?
(N = 131, in %)



In einigen Interviews kam vor allem die Vorlaufzeit des Warmwassers zur Sprache:

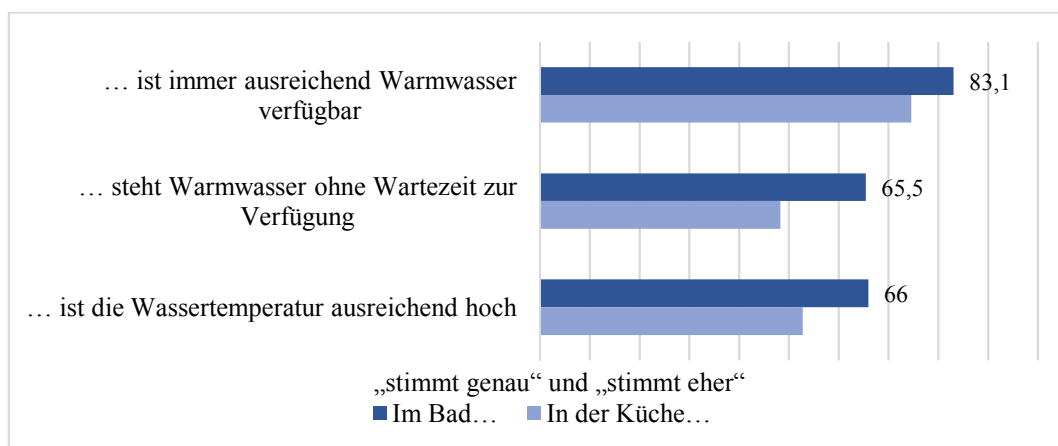
„Prinzipiell funktioniert es gut. Wenn das Warmwasser da ist, bleibt es auch, aber es dauert natürlich eine Weile, bis das Warmwasser da ist. Ich hätte erwartet, dass sofort Warmwasser vorhanden ist, ist aber leider nicht der Fall.“ (Mieter 3, Aktiv-Stadthaus)

„Es dauert sehr lange bis Warmwasser kommt. Es kommt erstmal ein bisschen lauwarm, dann kälter, dann wieder warm. Das bin ich nicht so gewohnt, dass das so lange dauert. Dadurch verbraucht man mehr Wasser als notwendig.“ (Mieter 2, Aktiv-Stadthaus)

¹⁹ Dieses Antwortmuster gilt auch für das Aktiv-Stadthaus im Einzelnen. In der Codierstraße ist es die absolute Mehrheit (94,1 %), die den Aussagen zur Warmwasserversorgung zustimmen. In den Gebäuden in Frankfurt-Riedberg und bei La Vida Verde gibt es darüber geteilte Meinungen: Die Aussage „Es ist immer ausreichend Warmwasser verfügbar“ finden 41,7 Prozent der Riedberger Mieter (N=12) zutreffend und genauso viele nicht zutreffend, 16,7 Prozent sind indifferent. Dass Warmwasser ohne Wartezeit zur Verfügung steht bestätigen ein Drittel (33,3 %), 41,7 Prozent empfinden dies gegenteilig und ein Viertel (25 %) sind wiederum indifferent. Bei La Vida Verde stimmen 62,5 Prozent der Befragten der Aussage „Es ist immer ausreichend Warmwasser verfügbar“ zu und jeweils 18,8 Prozent sind indifferent oder stimmen nicht zu. Die ausreichende Verfügbarkeit des Warmwassers bestätigen hingegen nur knapp ein Drittel (31,3 %), die Hälfte (50 %) stimmt dem nicht zu und 18,8 Prozent sind indifferent.

So seien Unterschiede in der Warmwasserversorgung zwischen Bad und Küche festzustellen, wie einige Mieter während der Informationsveranstaltung für die Mieter des Aktiv-Stadthaus zur Idee und Funktionsweise des Gebäudes berichteten²⁰. Dies war Anlass, um in der Zweitbefragung mithilfe einer differenzierteren Abfrage herauszufinden, ob dies für die Mehrheit der Bewohner der Frankfurter Gebäude zutrifft.

Abbildung 12: Wie beurteilen Sie die Warmwasserversorgung in Ihrer Wohnung?
(N = 53, in %)



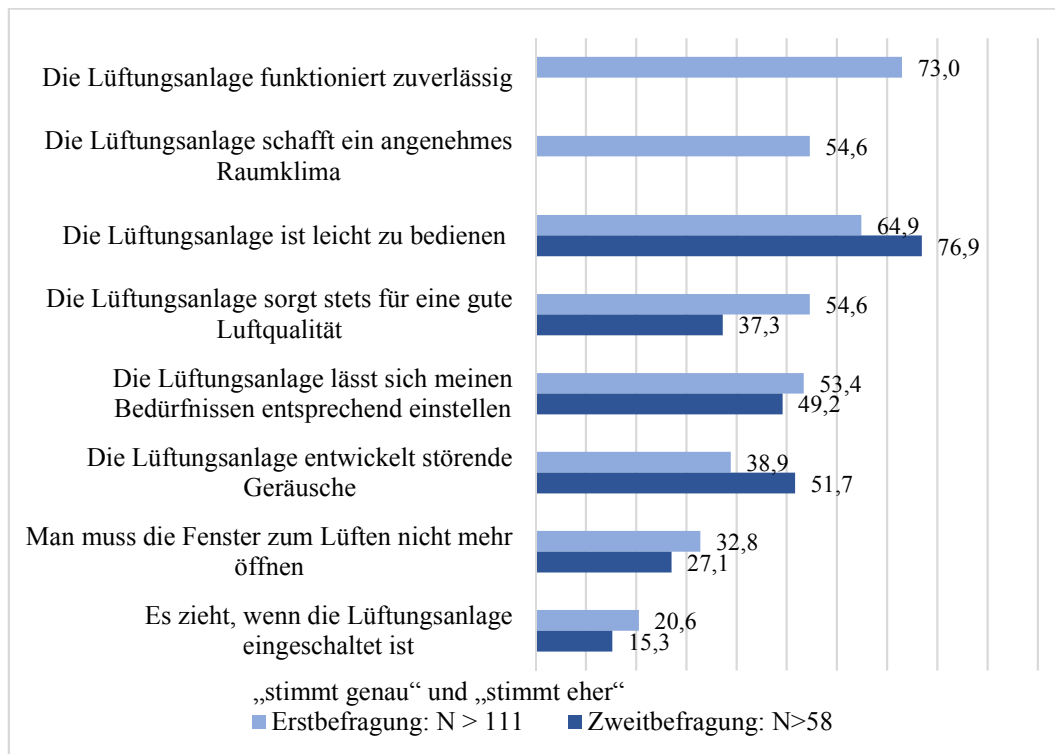
Deutlich wird, dass die Warmwasserversorgung in Bad und Küche unterschiedlich beurteilt wird – die Zufriedenheit mit der Warmwasserversorgung im Bad ist größer als in der Küche. Mit der Wassermenge ist die Mehrheit (83,1 % im Bad und 74,6 % in der Küche) zufrieden. Die Wassertemperatur wird von zwei Dritteln (66,0 %) im Bad als ausreichend beschrieben; in der Küche ist es nur noch gut die Hälfte (52,8 %): Für einige Bewohner bedarf es offenbar der Gewöhnung, dass das Warmwasser zum Baden und Duschen für einen optimierten Energieverbrauch auf der höchsten Stufe nicht „brühend heiß“ ist. Für den Abwasch per Hand, der neben dem Spülmaschinenbetrieb anfällt, wurde häufiger moniert, dass die Wassertemperatur nicht ausreiche. Mit der Schnelligkeit der Warmwasserversorgung in der Küche waren 48,3 Prozent zufrieden; für das Bad gaben dies knapp zwei Drittel (65,5 %) an. Dieser Unterschied lässt sich durch zum Teil längere Zulaufwege in der Küche erklären. Ob diese Verzögerung ein Spezifikum der Bauweise und der verbauten Technologien ist oder ein hoher Anspruch von Mietern eines modernen Neubaus kann an dieser Stelle nicht geklärt werden.

²⁰ Diese Veranstaltung wurde im April 2016 in Reaktion auf die Ergebnisse der Erstbefragung im Auftrag der ABG durch das BIS gemeinsam mit dem Planungsteam durchgeführt. Ca. ein Drittel der Mieterschaft hat teilgenommen.

4.5.4 Lüftungsanlage

Die Belüftung der Gebäude wird auf unterschiedliche Weise in den Gebäuden sichergestellt:

- (1) Im Gebäude in der Codierstraße ist die Belüftung über eine dezentrale, raumweise Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung gewährleistet. Der Lüftungsbetrieb der Anlage kann über einen vier-stufigen Schalter im Wohnzimmer reguliert werden.
- (2) Im Aktiv-Stadthaus sind es ebenfalls dezentrale Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung in den einzelnen Wohnungen, die über einen Schalter bedient werden können.
- (3) Im Gebäude in Frankfurt-Riedberg ist es eine zentrale Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung, die die Luftzu- und abfuhr automatisiert regelt, weshalb die Mieter kein Steuerungselement dafür in der Wohnung haben.
- (4) Bei La Vida Verde strömt die Frischluft über bedarfs- und winddruckgesteuerte Zuluftelemente in den Fensterrahmen in die Wohnungen. Die Abluft wird den Wohnungen entzogen. Die Intensität der Luftabfuhr kann über einen Schalter in drei Stufen reguliert werden.
- (5) In der Pfuhler Straße 4 & 6 in Neu-Ulm gibt es eine zentrale Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung.
- (6) In der Pfuhler Straße 12 & 14 gibt es dezentrale Abluftanlage. Die Lüftung unterscheidet zwischen Sommer- und Winterbetrieb: In der kalten Jahreszeit strömt Frischluft über dezentral klappenregulierte Fassadenöffnungen ein, die sich hinter den Heizkörpern befinden. Im Sommer steuern die Bewohner das Raumklima mit nächtlicher Fensterlüftung.
- (7) In Geisenheim ist die Lüftung des Gebäudes dezentral geregelt, jede Wohnung verfügt über ein eigenes Lüftungsmodul mit Wärmerückgewinnung.

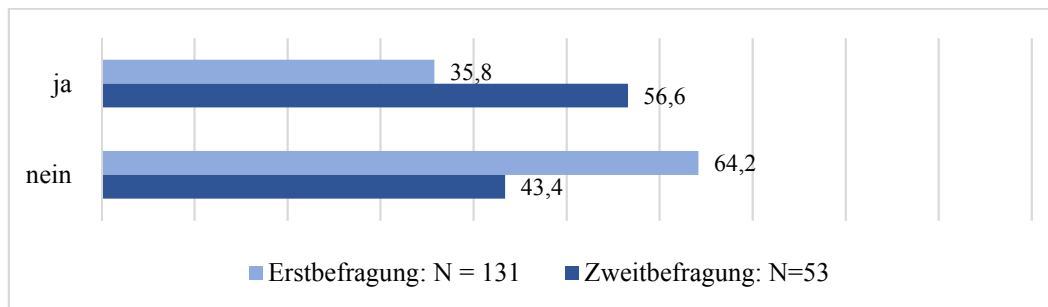
Abbildung 13: Wie beurteilen Sie die Lüftungsanlage in Ihrer Wohnung? (in %)

Die Beurteilung der Lüftungsanlagen insgesamt fällt recht positiv aus: Wie bei der Heizung stimmen knapp zwei Drittel der Mieter zu, dass sich die Anlage leicht bedienen lasse (64,9 %). Die Zuverlässigkeit der Lüftungsanlage wird im Unterschied zur Heizung (43,3 %) von knapp drei Viertel (73,0 %) bestätigt. Knapp über die Hälfte sagt, dass durch die Anlage eine gute Luftqualität in der Wohnung herrsche (54,6 %), durch die mechanische Luftregulierung ein angenehmes Raumklima geschaffen werde (54,6 %) und die Anlage sich den Bedürfnissen entsprechend einstellen ließe (53,4 %). Die Fenster zum Lüften nicht mehr öffnen zu müssen, empfindet ein knappes Drittel (32,8 %) als zutreffend. Die Mehrheit der Mieter sieht ihr Frischluftbedürfnis durch die Lüftungsanlage allein offenbar nicht erfüllt. Nachteilige Effekte des Lüftungsanlagenbetriebs berichten nur eine Minderheit: So gibt nur ein gutes Drittel (38,9 %) der Mieter an, störende Geräusche der Lüftungsanlage wahrzunehmen und nur 20,6 Prozent sagen, dass es zieht, wenn die Anlage eingeschaltet ist (siehe Abbildung 13). Ferner zeigt sich, dass die Einschätzungen zwischen den beiden Erhebungszeitpunkten Veränderungen unterliegen: Nach längerer Nutzungsdauer inklusive der Sommermonate haben die zustimmenden Antworten, in Bezug auf die Fähigkeit der Lüftungsanlage für eine gute Luftqualität zu sorgen, abgenommen (37,3 %). Die Fenster zum Lüften nicht mehr öffnen zu müssen, erachten nun auch weniger Befragte (27,1 %) als zutreffend. Die Einschätzung, dass die Lüftungsanlage störende Geräusche entwickelt, teilt nun gut die Hälfte (51,7 %) der Befragten.

Weniger Mieter (15,3 %) beklagen Zugluft durch die Lüftungsanlage. Die Bedienbarkeit der Lüftungsanlage wird in der zweiten Befragung von zunehmend mehr Befragten (76,9 %) als leicht wahrgenommen.

In Tabelle 3 ist die Bewertung der Lüftungsanlage nach Gebäuden dargestellt. Bei der differenzierten Betrachtung ergeben sich zum Teil erhebliche Unterschiede: Deutlich wird hierbei, dass die Lüftungsanlage im Aktiv-Stadthaus am besten beurteilt wird. Der Großteil der Mieter sagt, dass die Lüftungsanlage zuverlässig funktioniere (88,9 %) und leicht zu bedienen sei (95,7 %). Auch ein angenehmes Raumklima durch die Lüftungsanlage bestätigen zwei Drittel der Mieter des Aktiv-Stadthauses. Einzig bemängelt werden störende Geräusche von knapp über der Hälfte der Befragten (53,9 %). In Geisenheim wird die Lüftungsanlage ebenfalls recht positiv bewertet. Sechs von acht Personen geben eine zuverlässige und bedürfnisgerechte Funktionsweise an. Fünf Personen bescheinigen ein gutes Raumklima durch die Anlage und nur eine Person beschwert sich über Zugluft. Einziger Minuspunkt scheinen – wie im Aktiv-Stadthaus – störende Geräusche zu sein. Dies scheint in den anderen Häusern kein Problem zu sein: In Riedberg beklagen sich nur 16,7 Prozent, bei La Vida Verde knapp ein Drittel (31,3 %) und in der Codierstraße klagt keiner der Mieter über Geräusche durch die Anlage. Dafür werden die Lüftungsanlagen in den drei anderen Gebäuden in allen anderen Punkten – zuverlässige Funktionsweise, leichte Bedienbarkeit und Schaffung eines angenehmen Raumklimas – schlechter bewertet als die Lüftungsanlage (siehe Tabelle 3). So berichten die Mieter in Riedberg, der Codierstraße und La Vida Verde von Problemen wie einem Ausfall der Anlage, fehlende Regulierungsmöglichkeiten, Trockenheit etc. Der Vergleich der beiden sanierten Altbauten in Neu-Ulm zeigt: Die Lüftungsanlage des Effizienzhauses Plus in der Pfuhler Straße 4/6 wird besser bewertet als die in der Pfuhler 12/14. Sieben von acht Mietern sprechen der Lüftungsanlage eine zuverlässige Funktionsweise zu. Fünf Mieter bestätigen eine gute Luftqualität durch die Anlage und die Hälfte der Antwortenden aus der Pfuhler Straße 4/6 meint, dass mithilfe der Anlage ein gutes Raumklima geschaffen werde. Störende Geräusche bemängeln hingegen in etwa gleich viele Mieter beider Häuser. Knapp die Hälfte der Mieter der Pfuhler Straße 12/14 kritisiert auch, dass es zieht, wenn die Anlage eingeschaltet ist. In der Pfuhler Straße 4/6 beschwert sich hingegen nur ein Mieter darüber. Für beide Häuser in der Pfuhler Straße gibt allerdings keiner der Befragten eine leichte Bedienung der Lüftungsanlage an.

Die Mehrheit von 64,2 Prozent gibt in der Erstbefragung an, noch keine Probleme mit der Lüftungsanlage gehabt zu haben (siehe Abbildung 14). In der Zweitbefragung sind es über die Hälfte (56,6 %) der 53 Antwortenden, die Probleme mit der Lüftungsanlage wahrgenommen haben.

Abbildung 14: Hatten/Haben Sie Probleme mit Ihrer Lüftungsanlage? (in %)

Die Probleme betreffen die Geräuschkulisse, die Regulierbarkeit und die Effekte des Anlagenbetriebs auf das Raumklima sowie die Luftqualität. Aus den offenen Antworten zu Problemen mit der Lüftungsanlage und den Interviews gehen folgende Punkte hervor:

Im Aktiv-Stadthaus finden es die Mieter problematisch, dass der Filterwechsel häufiger als angegeben notwendig wäre: *„Filteraustausch war notwendig kurz nach Einzug und bereits zwei Monate später erneut.“* (Mieter 30, Speicherstraße) Auch andere Mieter berichten davon, dass *„die rote Warnlampe zum Filterwechsel nun innerhalb von fünf Monaten schon zum zweiten Mal aufleuchtet. Alle zwei bis drei Monate den Service zu kontaktieren und den Filter wechseln zu lassen kann doch nicht normal sein“* (Mieter 20, Speicherstraße). Die Mieter geben an, dass mit den seltenen Filterwechseln auch eine deutlich schlechter werdende Raumluftqualität verbunden sei. Außerdem bilde sich um die Lüftung herum stets ein Schmutzring.

Darüber hinaus werden im Aktiv-Stadthaus Geruchsübertragungen und die Filterwechsel der Lüftungsanlage als Probleme geschildert: So werden Gerüche aus anderen Wohnungen herein transportiert, wie z.B. Zigarettengeruch, Essensgerüche.

Weiterhin geben Mieter an, dass die Anlage vor allem auf höheren Betriebsstufen recht laut sei bzw. störende Geräusche mache und sich nicht komplett ausschalten lasse. Bei einigen Befragten, sie sei im Schlafzimmer besonders laut, bei anderen sei dies vor allem im Badezimmer der Fall. Außerdem sei die Luftfeuchtigkeit durch den Lüftungsbetrieb zu gering.

Probleme mit der Lüftungsanlage haben die Mieter bei La Vida Verde vor allem bezüglich der Geräuscentwicklung. Diese sei vor allem auf höheren Betriebsstufen störend. Weiterhin geben Mieter an, dass sie ein Luftzug störe: *„Wenn es draußen windig ist oder sehr kalt, zieht es in den Zimmern, vor allem in Fensternähe. Außerdem fehlen die individuellen Einstellungsmöglichkeiten der Lüftungsanlage und eine „Anzeige, ob Normal,“Gewitter“oder Nachtlüftung“eingestellt ist.“* (Mieter 14, La Vida Verde)

Die am meisten genannten Probleme im Effizienzhaus Plus in Frankfurt-Riedberg waren ständige Ausfälle der Lüftungsanlage und die fehlende Möglichkeit, die Anlage individuell einzustellen. Außerdem sei die Luft manchmal recht stickig und die Luftfeuchtigkeit zu niedrig. Es wird auch berichtet, dass die Luft in den Feuchträumen nicht durchgehend abgesaugt werde und die Intensität unterschiedlich sei. In der Zweitbefragung sind diese Themen noch aktuell: Am häufigsten wird bemängelt, dass die Anlage des Öfteren komplett ausfalle. Insgesamt sei die Lüftung tagsüber ausreichend, jedoch werde nachts die Lüftungsleistung heruntergefahren, so dass man im Schlafbereich nicht auf ein geöffnetes Fenster verzichten kann. Bemängelt wurde weiterhin ein zu hoher CO²-Gehalt durch die Anlage, der vor allem in der Nacht zu hoch sei, sodass dies ein weiterer Grund sei, bei geöffneten Fenster zu schlafen.

Die Mieter der Codierstraße geben an, dass die Lüftungsanlage insgesamt zu schwach sei und sie deshalb trotzdem noch lüften müssten. Die Luft sei zu stickig und vor allem im Winter zu trocken. Im Sommer gebe es außerdem „kaum Möglichkeiten die Wohnung zu kühlen“. In der Zweitbefragung wurden keine weiteren Anmerkungen dazu gemacht.

In den Häusern der Pfuhler Straße in Neu-Ulm geben insgesamt sechs von 15 Mietern an, dass sie bereits Probleme mit ihrer Lüftungsanlage hatten. In der Pfuhler Straße 4 & 6 berichten die Mieter, dass die Lüftungsanlage laute Geräusche mache und es durch sie zu warm in der Wohnung sei. In der Pfuhler Straße 12 & 14 wird hingegen angegeben, dass die Lüftungsanlage ziehe und daher herunter geregelt werden musste.

In Geisenheim berichtet nur eine Person von Problemen mit der Anlage: Wenn auf höchster Stufe gelüftet wird, sei zusätzliches Lüften erforderlich, um stickige Luft zu vermeiden.

Insgesamt lässt sich im Gebäudevergleich sagen, dass die Mehrheit in fünf Gebäuden mit der Funktionsweise der Lüftungsanlage zufrieden ist. Lediglich im Gebäude in Frankfurt-Riedberg und im Gebäude in der Pfuhler Str. 12&14 sind die Befragten der Lüftungsanlage gegenüber skeptischer. Sowohl in Frankfurt-Riedberg, die einen automatisierten Zu- und Abluftbetrieb haben als auch im Gebäude in Neu-Ulm mit einer dezentralen Abluftanlage können die Mieter nicht viel Einfluss auf den Lüftungsbetrieb nehmen, was eine Unzufriedenheit damit begünstigen kann. So empfinden vor allem auch in diesen beiden Gebäuden die Befragten die Lüftung als nicht leicht bedienbar. Ob durch den mechanischen Lüftungsbetrieb ein angenehmes Raumklima hervorgerufen wird oder störende Geräusche produziert werden, lässt sich nicht systematisch zwischen den Gebäuden unterscheiden, sondern stärker an das subjektive Empfinden gekoppelt zu sein (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Bewertung der Lüftungsanlagen nach Gebäuden

		Aktiv- Stadthaus (N>54)	Frankfurt- Riedberg (N>11)	La Vida Verde (N>15)	Codierstraße (N=17)	Pfuhler Straße 4 & 6 * (N>7)	Pfuhler Straße 12 & 14* (N=7)	Geisenheim* (N=8)
		“stimmt genau” und „stimmt eher“						
Die Lüftungsanlage funktioniert zuverlässig	%	88,9	41,7	50,0	70,6			
	n	48	5	8	12	7	3	6
Die Lüftungsanlage entwickelt störende Geräusche	%	53,9	16,7	31,3	0,0			
	n	34	2	5	0	3	2	5
Die Lüftungsanlage ist leicht zu bedienen	%	95,7	9,1	46,7	–**			
	n	59	1	7	–	0	0	5
Die Lüftungsanlage schafft ein angenehmes Raumklima	%	66,7	16,7	43,8	52,9			
	n	36	2	7	9	4	3	5

* Aufgrund der geringen Fallzahl nur Darstellung der absoluten Zahlen

** Nicht gefragt

4.5.5 Zusammenhang der Einführung in die Haustechnik und deren Bewertung

Haustechnik sollte leicht zu bedienen sein. Dennoch ist es erforderlich, die Nutzer in ihre Bedienung einzuweisen. In einer Nutzerstudie energieeffizient sanierter Gebäude²¹ wurde deutlich, dass eine Einführung in die Haustechnik sich positiv auf die Bewertung der Haustechnik auswirkt (Oesterreich et al. 2015).

Auch in der vorliegenden Untersuchung können Zusammenhänge zwischen der Bewertung der Haustechnik und einer stattgefundenen Einführung in die Haustechnik abgeleitet werden.

Die Bedienbarkeit wurde gegenüber der Leistungsfähigkeit und Regulierbarkeit von der Mehrheit (68,3 %) als unproblematisch beschrieben. Den Betrieb der Heizung beschrieb weniger als die Hälfte (43,3 %) als zuverlässig. Die Regulierbarkeit wurde von über einem Drittel als bedürfnisgerecht (36,7 %) bewertet. Dies ist u.a. auf die Einführung in die Haustechnik zurückzuführen. Tabelle 11 veranschaulicht diesen Zusammenhang. Es wird deutlich, dass unter denjenigen, die eine Einführung in die Haustechnik hatten, die Einschätzung, „die Heizung ist leicht zu bedienen“, häufiger teilten als die Befragten, die angaben, keine Einführung erhalten zu haben²² (siehe Tabelle 11; Kap. 6.4).

Die Warmwasserversorgung wurde hinsichtlich der Wassertemperatur und ausreichender Wassermenge recht positiv beurteilt (siehe Kap. 4.5.3.). Auch hier stimmten diejenigen, denen die Haustechnik erläutert worden war, häufiger der Aussage zu „Warmwasser steht ohne Wartezeit zur Verfügung“ (siehe Tabelle 12)²³.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Mieter ihre Heizungsanlage trotz Einführung eher kritisch bewerten. Zwar ist die Mehrheit mit der Bedienung zufrieden, jedoch zeigen die Bewertungen zur Heizung, dass die komplexen Beheizungssysteme zum Teil einen erhöhten Einregulierungsbedarf der Technik und Gewöhnungsbedarf der Bewohner mit sich bringen. Die kritische Bewertung lässt sich auch auf vielfältige Probleme zurückführen, von denen die Mieter berichteten. Diese betreffen vor allem Ausfälle der Heizung, deren Trägheit und zu niedrige Temperaturen. Die Bewertung der Lüftungsanlagen fällt hingegen positiver aus. Wie bei der Heizung stimmen die Mehrheit der Mieter zu, dass sich die Anlage leicht bedienen lasse. Zusätzlich wird ihr auch eine zuverlässige Funktionsweise attestiert im Gegensatz zu den Heizungsanlagen. Die meisten

²¹ Durchgeführt vom BIS im Auftrag der Deutschen Energieagentur (dena) im Jahr 2014 (Oesterreich et al. 2015).

²² Dieser Zusammenhang ist nach Chi-Quadrat-Test statistisch hoch signifikant auf einem Niveau von $p < 0,05$.

²³ Dieser Zusammenhang ist nach Chi-Quadrat-Test statistisch signifikant auf einem Niveau von $p < 0,05$.

Antwortenden bescheinigen weiterhin eine gute Luftqualität in der Wohnung. Deutlich weniger Mieter berichten von Problemen mit der Lüftungsanlage. Hauptkritikpunkte dabei sind vor allem die Geräuschkulisse, die mangelnde Regulierbarkeit sowie die Effekte des Anlagenbetriebs auf das Raumklima und die Luftqualität. Auch die Beurteilung der Warmwasserversorgung insgesamt fällt recht positiv aus.

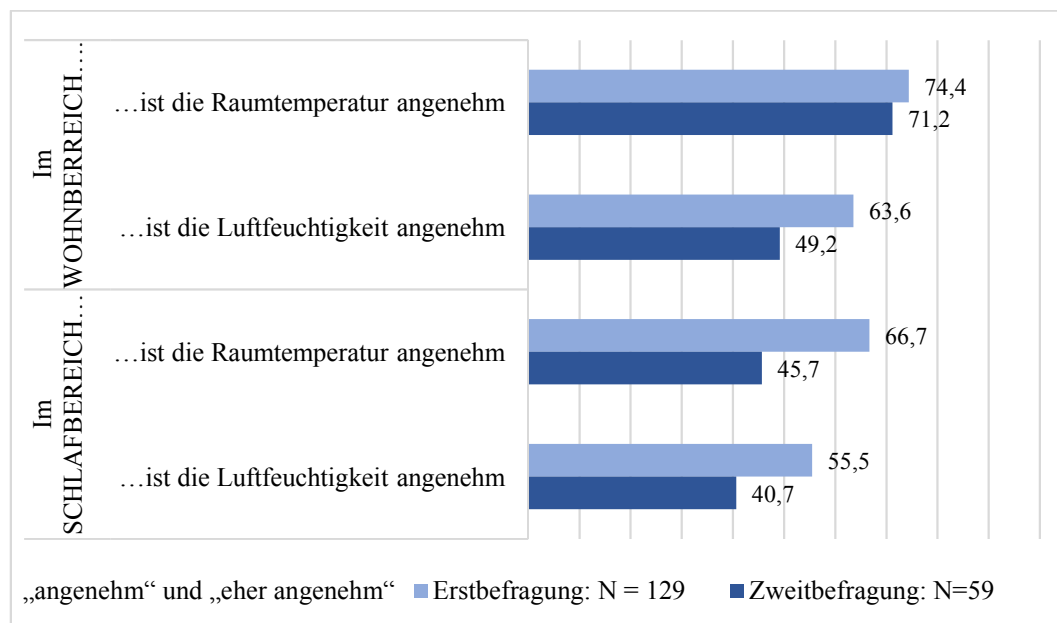
4.6 Bewertung des Raumklimas

Das Wohnen in Gebäuden mit luftdichten Gebäudehüllen und Belüftungssystemen sowie mit Flächen- oder Luftheizungen bedeutet für viele Mieter eine Umstellung zu ihren vorherigen raumklimatischen Bedingungen. Dies zeigt auch das folgende Zitat aus einem Interview:

„Am Anfang habe ich mich gefragt: Wie wird das werden mit dem Klima? Vertrag ich das?“ (Mieter 1, Speicherstraße)

Bei den Erwartungen und Befürchtungen (siehe Kap. 4.4) wurde bereits deutlich, dass knapp drei Viertel der Befragten hohe positive Erwartungen an das Raumklima hatten, die bei über der Hälfte (54,8 %) erfüllt wurden (siehe Abbildung 5). Ein gutes Drittel (37,7 %) hegt die Befürchtung, dass die Luft stickig ist, die bei über der Hälfte (57,9 %) derjenigen auch eingetreten ist (siehe Abbildung 6).

Abbildung 15 zeigt nun die Einschätzungen der Mieter dazu, wie „angenehm“ oder „unangenehm“ sie das Raumklima empfinden. Als stellvertretende Parameter für das Raumklima wurden die Raumtemperatur und die Luftfeuchtigkeit gewählt, da zu diesen beiden u.a. in den Interviews der Bauherrenbefragung im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ am häufigsten und ausführlichsten Stellung genommen wurde. Die Differenzierung nach Wohn- und Schlafbereich ergibt sich aus den unterschiedlichen raumklimatischen Ansprüchen an diese beiden Bereiche.

Abbildung 15: Wie bewerten Sie das Raumklima in Ihrer Wohnung? (in %)

Für beide Erhebungszeitpunkte wird das Raumklima im Wohn- und Schlafbereich häufiger als „angenehm“ bewertet als die jeweilige Luftfeuchtigkeit. In der Erstbefragung finden knapp drei Viertel (74,4 %) aller Mieter die Raumtemperatur im Wohnbereich „(eher) angenehm“; für den Schlafbereich geben dies gut 66,7 Prozent an. Hingegen finden 63,6 Prozent die Luftfeuchtigkeit im Wohnbereich „angenehm“ oder „eher angenehm“, für die Luftfeuchtigkeit im Schlafzimmer sagen dies über die Hälfte der Mieter (55,5 %) (siehe Abbildung 15).

Für den zweiten Erhebungszeitpunkt trifft die Wahrnehmung angenehmer Raumtemperaturen auch für den Wohnbereich zu. Im Schlafbereich hingegen werden sowohl Raumtemperatur (45,7 %) als auch Luftfeuchtigkeit (40,7 %) von weniger als der Hälfte der Befragten als „angenehm“ beurteilt. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die Zweitbefragung mehrheitlich Erfahrungen des Sommers widerspiegeln, in dem die Temperaturen für den Schlafbereich als zu warm empfunden werden. Zu prüfen wäre, inwiefern dies auf Maßnahmen des sommerlichen Wärmeschutzes der Gebäude zurückzuführen ist und einen tatsächlichen Unterschied zu konventionell errichteten Gebäuden darstellt. Bei der Einschätzung kann auch die Unzufriedenheit darüber eine Rolle spielen, die Lüftungsanlage nicht separat für Wohn- und Schlafbereich oder gar nicht regulieren zu können.

Tabelle 4 zeigt die Angaben zu den Kategorien „angenehm“ und „eher angenehm“ der Erstbefragung noch einmal differenziert nach den untersuchten Gebäuden. Im Vergleich der Gebäude bleibt die etwas bessere Bewertung der Raumtemperatur im Wohn- gegenüber dem Schlafbereich grundsätzlich bestehen. Lediglich im Aktiv-

Stadthaus wird die Raumtemperatur im Schlafbereich häufiger als „angenehm“ oder „eher angenehm“ beschrieben. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die Erstbefragung im Winter während der ersten Heizperiode stattfand und es durch die teilweise sicher gewöhnungsbedürftige Fußbodenheizung, fehlende Strahlungswärme und die andauernde Einregulierung der Heizung im ersten Betriebsjahr im Wohnbereich eher als zu kalt empfunden wurde und im Schlafbereich – wo i.d.R. eine etwas kühlere Raumtemperatur präferiert wird – die Raumtemperatur eher als angenehm wahrgenommen wurde.

Im Haus in Frankfurt - Riedberg dagegen sind die Aussagen unterschiedlich: Die Raumtemperatur und die Luftfeuchtigkeit im Wohnbereich finden jeweils fünf Mieter „(eher) angenehm“. Im Schlafbereich finden die Raumtemperatur vier von 12 „(eher) angenehm“. Für die Luftfeuchtigkeit berichten dies nur zwei von 12 Mietern. Die Erhebung in diesem Haus fand während der Sommermonate statt, was eine Erklärung für die geringen Bewertungen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit als „(eher) angenehm“ sein könnte. Möglich ist aber auch, dass sich hier die Heizungsprobleme, die im vorherigen Kapitel geschildert werden, niedergeschlagen haben - wobei einige von Ausfällen und Unregulierbarkeiten der Raumtemperatur im ersten Betriebsjahr berichteten (siehe Kap. 4.5.2). Bei La Vida Verde beschrieben die Hälfte der Befragten die Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit als „(eher) angenehm“, allerdings findet es die Mehrheit der anderen Hälfte „schwer zu sagen“ und nicht „unangenehm“. Dies könnte mit dem geforderten Pauschalurteil über einen längeren Zeitraum hinweg verknüpft sein, das die Differenzierung nach Jahreszeiten nicht zuließ. In der Codierstraße fand es die Mehrheit der Befragten im Wohnbereich bezogen auf Raumtemperatur (n=10) und Luftfeuchtigkeit (n=11) „(eher) angenehm“. Im Schlafbereich waren es etwas weniger: Sieben Befragte beurteilten die Raumtemperatur und neun die Luftfeuchtigkeit als „(eher) angenehm“.

In Neu-Ulm fällt die Bewertung des Raumklimas in den Wohnungen beider Gebäude insgesamt positiv aus: Dabei wird jedoch die Luftfeuchtigkeit in der Pfuhler Straße 4 & 6 sowohl für den Schlaf- als auch für den Wohnbereich tendenziell positiver bewertet als in der Pfuhler Straße 12 & 14. Die Raumtemperatur wird von ähnlich vielen Mieter beider Häuser als „(eher) angenehm“ bewertet.

Auch in Geisenheim wird der Wohnbereich besser bewertet als der Schlafbereich. Für den Schlafbereich geben jeweils vier von acht Bewohnern an, dass die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit „(eher) angenehm“ seien.

Tabelle 4: Wie bewerten Sie das Raumklima in Ihrer Wohnung?

			Aktiv- Stadthaus (N=63)	Frankfurt- Riedberg (N=12)	La Verde (N=16)	Vida Codier- straße (N=17)	Pfuhler Str. 4&6* (N=8)	Pfuhler Str. 10 & 12* (N=7)	Geisenheim * (N=8)
			„angenehm“ und „eher angenehm“						
Im Wohnbereich	Ist die Raum- temperatur	% n	88,7 55	41,7 5	53,3 8	58,8 10	6	5	7
	Ist die Luft- feuchtigkeit	% n	67,7 42	41,7 5	53,3 8	64,7 11	7	5	5
Im Schlafbereich	Ist die Raum- temperatur	% n	90,3 56	33,3 4	46,7 7	41,2 7	4	4	4
	Ist die Luft- feuchtigkeit	% n	66,1 31	18,2 2	60,0 9	52,9 9	7	3	4

* Aufgrund der geringen Fallzahl nur Darstellung der absoluten Zahl

Abbildung 16: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil I) (in %)

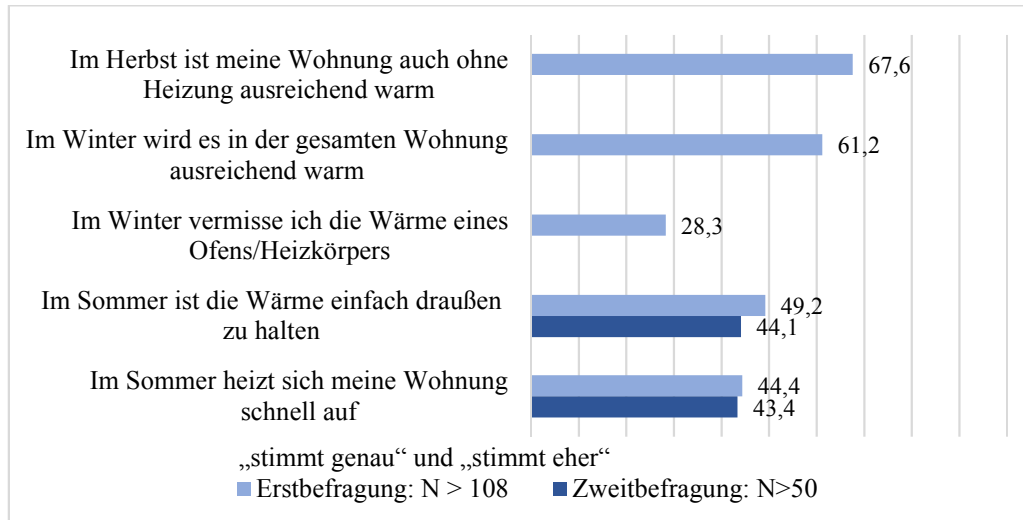


Abbildung 16 zeigt die zustimmenden Einschätzungen (Kategorien „stimmt genau“ und „stimmt eher“) der Mieter zu Aussagen zum Raumklima, die sich auf das Temperaturempfinden in den unterschiedlichen Jahreszeiten. In den Übergangsjahreszeiten, für die stellvertretend der Herbst erfragt wurde, ist die Mehrheit mit den Eigenschaften der Gebäudehülle zufrieden: Zwei Drittel (67,6 %) stimmen der Aussage „Im Herbst ist meine Wohnung auch ohne Heizung ausreichend warm“ zu. Während der winterlichen Heizperiode finden knapp zwei Drittel (61,2 %), dass es in ihrer Wohnung ausreichend warm wird. Mehr als ein Viertel aller befragten Mieter (28,3 %) vermisst die Strahlungswärme eines Ofens oder Heizkörpers. Im Sommer sind die Befragten geteilter Meinung: So findet es fast die Hälfte der Befragten (49,2 %) einfach die Wärme im Sommer draußen zu halten. Und 44,4 Prozent stellen dagegen ein schnelles Aufheizen ihrer Wohnung im Sommer fest. Diese Einschätzungen zum sommerlichen Wärmeschutz bestätigen sich auch in der Zweitbefragung.

Im Gebäudevergleich zeigt sich, dass über alle Gebäude hinweg die befragten Mieter während der Übergangsjahreszeiten mit der Wärme in ihren Wohnungen zufrieden sind. Für den Winter sagen dies in der Codier- und Speicherstraße jeweils rund 70 Prozent – im Effizienzhaus Plus in Frankfurt- Riedberg sind es sogar 90,9 Prozent. Bei La Vida Verde finden dies allerdings nur ein Viertel (25 %) der Bewohner zutreffend. Es ist davon auszugehen, dass hier die Probleme mit der Heizung (siehe Kapitel 4.5.2) einen Einfluss auf die Bewertungen hatten. Von den befragten Mietern in der Pfuhler Straße bzw. in Geisenheim empfanden lediglich zwei bzw. drei von sieben bzw. acht Mietern die Wohnung im Herbst als ausreichend warm, im Winter waren es zwei bzw. ein Mieter. Diese Angaben zur (nicht) ausreichenden Wärme im Winter korrespondieren mit den Einschätzungen

dazu, die Strahlungswärme eines Ofens zu vermissen: Umso zufriedener die Befragten mit der Wärme im Winter in ihrer Wohnung sind, desto weniger vermissen sie die Strahlungswärme eines Ofens. Im Gebäude in der Codierstraße, in dem es hauptsächlich eine Luftheizung gibt und im Aktiv-Stadthaus, in dem eine Fußbodenheizung für Wärme sorgt, trifft dies dementsprechend auf rund ein Viertel (24,5 %; 23,5 %) der Bewohner zu. Im Gebäude in Frankfurt-Riedberg sind die Mieter mit der Wärme ihrer Fußbodenheizung sehr zufrieden. Dort wird die Strahlungswärme von keinem der Befragten vermisst. Bei La Vida Verde wird die Wärme mittels Konvektoren an die Räume abgegeben. Hier sind es über die Hälfte (56,3 %) der befragten Bewohner, die sich mehr Strahlungswärme wünschen würden. In Geisenheim gibt die Hälfte und in Neu-Ulm ein zwei von sieben der Antwortenden an, dass sie die Strahlungswärme vermissen würden (vgl. Tabelle 5).

Im Sommer die Wärme gut draußen halten zu können, berichten vor allem die Befragten von La Vida Verde (62,5 %), der Speicherstraße (50 %), der Codierstraße (41,2 %) und der Pfuhler Str. 12&14 (5 von 7). In Geisenheim und in der Pfuhler Str. 4&6 können dies nur zwei von acht Bewohnern bestätigen. Im Gebäude in Frankfurt-Riedberg hat dieser Aussage keiner der Befragten zugestimmt. Dementsprechend stimmten in Frankfurt-Riedberg sechs Personen, und damit die Mehrheit der Befragten, der Aussage „Im Sommer heizt sich meine Wohnung schnell auf“ zu. In der Speicherstraße ist es nicht ganz die andere Hälfte (38,6 %), die der Ansicht ist, dass sich ihre Wohnung schnell aufheizt. In der Pfuhlerstraße 4&6 und im Wohngebäude in Geisenheim beklagen dies hingegen die Hälfte der Antwortenden (vier von acht). Bei La Vida Verde und in der Pfuhlerstraße 12&14 teilt die absolute Minderheit diese Einschätzung (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil I nach Gebäude)

		Aktiv- Stadthaus (N>44)	Frankfurt- Riedberg (N>9)	La Vida Verde (N>15)	Codierstraße (N=17)	Pfuhler Straße 4 & 6 * (N>7)	Pfuhler Straße 12 & 14* (N=7)	Geisenheim* (N=8)
		„stimmt genau“ und „stimmt eher“						
Im Herbst ist meine Wohnung auch ohne Heizung ausreichend warm	%	75,0	**	56,3	76,5			
	n	39	**	9	13	7	2	3
Im Winter wird es in der gesamten Wohnung ausreichend warm	%	70,7	*	25,0	70,6			
	n	38	10	4	12	7	2	1
Im Winter vermisse ich die Wärme eines Ofens/Heizkörpers	%	24,5	0	56,3	23,5			
	n	13	0	9	4	7	2	4
Im Sommer ist die Wärme einfach draußen zu halten	%	50,0	0	62,5	41,2			
	n	22	0	10	7	2	5	2
Im Sommer heizt sich meine Wohnung schnell auf	%	38,6	*	12,5	**			
	n	17	6	2	**	4	1	4

* Aufgrund der geringen Fallzahl nur Darstellung der absoluten Zahl

** nicht gefragt

In allen Gebäuden gibt es Lüftungsanlagen, die das herkömmliche Lüften mit Fenstern nicht verbieten, aber ermöglichen, dies im Winter nicht tun zu müssen und trotzdem einen ausreichenden Luftwechsel sichergestellt zu haben. Dennoch geben über die Hälfte der Befragten (57 %) an, im Winter das Fenster für das Frischluftgefühl zu öffnen. Knapp die Hälfte der Befragten (48,1 %) empfinden die Luft in ihrer Wohnung als immer frisch; nur ein gutes Viertel (26,0 %) finden es häufig stickig. Deshalb aber die Fenster im Gegensatz zu früher häufiger öffnen zu müssen, gibt nur eine Minderheit von 11,5 Prozent an. Die Luft so trocken zu empfinden, dass versucht wird, die Luft aktiv durch Wäschetrocknen oder Luftbefeuchter zu befeuchten, trifft ebenfalls auf ein gutes Viertel kann ein Drittel (31 %) zu. 18 von 31 Mietern (58,1 %), die die Luftfeuchtigkeit in Wohn- und Schlafbereich „(eher) unangenehm“ finden, geben an, die Luftfeuchtigkeit in ihrer Wohnung zu erhöhen.

Abbildung 17: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil II) (in %)*

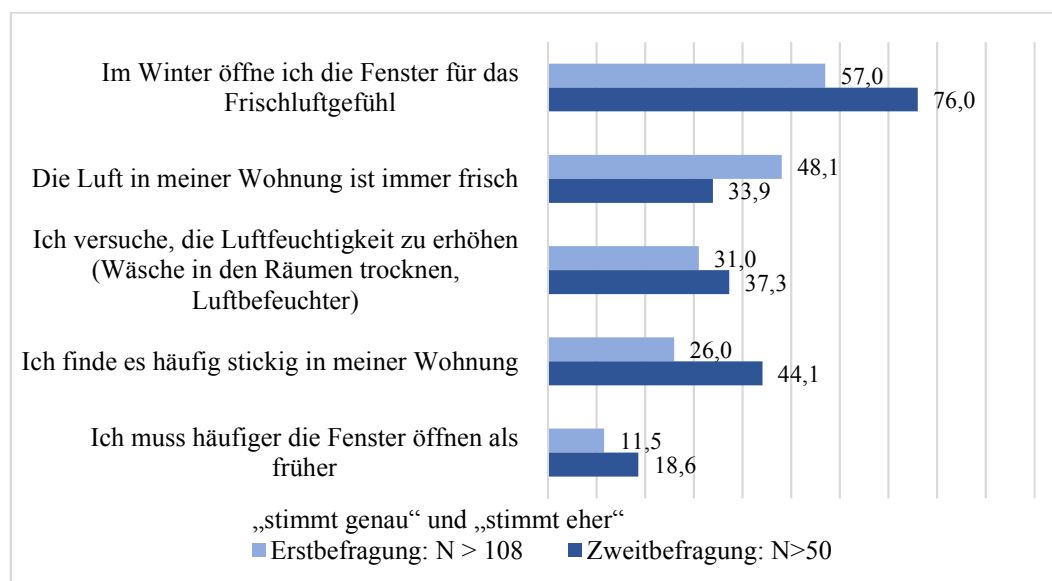


Tabelle 6: Inwiefern treffen folgende Aussagen auf das Raumklima in Ihrer Wohnung zu? (Teil I nach Gebäude)

		Aktiv- Stadthaus (N>52)	Frankfurt- Riedberg (N>11)	La Vida Verde (N>15)	Codierstraße (N=17)	Pfuhler Straße 4 & 6 * (N>7)	Pfuhler Straße 12 & 14* (N=7)	Geisenheim* (N=8)
		„stimmt genau“ und „stimmt eher“						
Im Winter öffne ich die Fenster für das Frischluftgefühl	%	58,7	63,6	31,3	70,6			
	n	37	7	5	12	**	**	**
Die Luft in meiner Wohnung ist immer frisch	%	63,5	33,4	31,3	41,2			
	n	40	4	5	7	5	1	1
Ich versuche, die Luftfeuchtigkeit zu erhöhen (Wäsche in den Räumen trocknen, Luftbefeuchter)	%	14,3	75,0	25,0	58,8			
	n	9	9	4	10	1	2	1
Ich finde es häufig stickig in meiner Wohnung	%	15,8	33,4	31,3	41,2			
	n	10	4	5	7	2	1	5
Ich muss häufiger die Fenster öffnen als früher	%	1,6	33,4	25,0	11,7			
	n	1	4	4	2	1	0	3

* Aufgrund der geringen Fallzahl nur Darstellung der absoluten Zahl

** nicht gefragt

Die Einschätzung der Luftqualität in den Gebäuden wird von den Mietern ebenfalls verschieden empfunden. Die Mieter im Aktiv-Stadthaus sind grundsätzlich damit zufrieden, so öffnen zwar über die Hälfte (58,7 %) der Mieter im Winter ihre Fenster für das Frischluftgefühl, allerdings empfinden sie die Luft in ihrer Wohnung mehrheitlich (63,5 %) als frisch und nur 14,3 Prozent versucht die Luftfeuchtigkeit zu erhöhen bzw. nur 15,8 Prozent empfinden ihre Wohnung als häufig stickig. Lediglich ein Mieter muss seine Fenster nun häufiger öffnen als früher. In den übrigen Gebäuden ist eine andere Tendenz zu sehen. In Riedberg und der Codierstraße öffnet ebenfalls ein Großteil der befragten Mieter (63,6 % bzw. 70,6 %) die Fenster für das Frischluftgefühl, allerdings empfinden auch nur 33,4 Prozent bzw. 41,2 Prozent die Luft in ihrer Wohnung als frisch. Ebenfalls deutlich über die Hälfte (75,0 % bzw. 58,8 %) dieser Mieter versucht die Luftfeuchtigkeit in ihrer Wohnung zu erhöhen. Hier empfindet auch ein größerer Teil der Mieter als im Stadthaus, dass die Luft stickig ist (33,4 % bzw. 41,2 %) und muss deshalb auch häufiger als früher die Fenster öffnen (33,4 % bzw. 11,7 %). In La Vida Verde ist die Einschätzung zur Luft in der Wohnung relativ ausgewogen. Jeweils vier bis fünf der befragten 15 Mieter stimmt den Aussagen zur Luft „genau“ und „eher“ zu (siehe Tabelle 6).

Auch in den Interviews werden Erfahrungen zum Frischluftgefühl und zur Luftfeuchtigkeit geschildert:

„Die sagen ja, man muss nicht lüften. Man sollte eigentlich die (Balkon-)Türen nicht aufmachen. Ich mache das aber schon, damit frische Luft mal reinkommt. Aber es ist wirklich so, dass dieses Abluft- oder Zuluftsystem recht gut funktioniert. Also wenn sie Fisch kochen oder Sauerkraut, das wird abgesogen. Es riecht nicht mehr danach, wenn sie nach zwei Stunden wieder in die Wohnung kommen. Das ist echt top.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

„Was ich festgestellt habe ist, dass es sehr trockene Luft ist.“ (Mieter 27, Speicherstraße)

„Ich hatte überlegt eine Glasschale mit Wasser aufzustellen, damit die Luftfeuchtigkeit ein bisschen besser wird.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

„Es ist nicht so, dass ich das Bedürfnis habe die Fenster aufzumachen. Im Gegenteil, ich denke hier drin ist die Luft besser als draußen.“ (Mieter 2, Speicherstraße) ...

„Luft ist immer stickig und meist zu trocken im Winter; von Temperaturregelung am Thermostaten ist keine Wirkung zu spüren.“ (Mieter 15, Codierstraße)

„Die Luftfeuchtigkeit ist nach wie vor extrem niedrig.“ (Mieter 8, Riedberg)

„Wenn ich im Schlafraum nachts wie gewohnt die Tür öffne, um angenehm kühle/kalte Luft im Schlafraum zu haben, heizt der Heizkörper (obwohl das entsprechende Thermostat/Regler ganz runter gedreht ist) kräftig mit ... die Heizung rauscht im Schlafraum sodann deutlich hörbar. Somit muss ich entweder die Türe

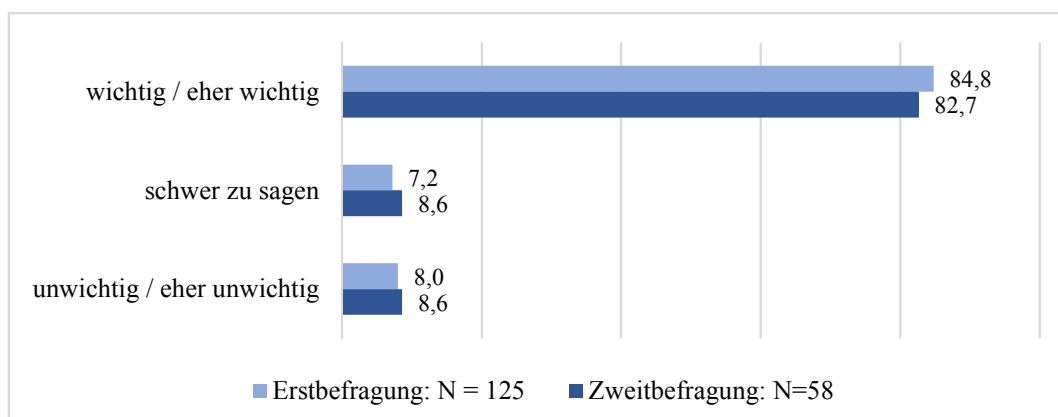
ganz zulassen (dann für mich zum Schlafen zu warm) oder dooferweise akzeptieren, dass ich unnötig Heizkosten generiere, nur dass es auch ausreichend frisch und kühl im Schlafraum ist“ (Mieter 1, Pfuhler Str. 12&14)

Zusammengefasst: Der Umzug in ein energieeffizientes Gebäude mit luftdichten Gebäudehüllen und Belüftungssystemen sowie mit Flächen- oder Luftheizungen bedeutet für viele Mieter eine Umstellung zu ihren vorherigen raumklimatischen Bedingungen und benötigt eine gewisse Eingewöhnungszeit. Die Bewertung des Raumklimas (Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit) ist unterschiedlich. Die Raumtemperatur wird von den befragten Mietern überwiegend positiv beurteilt, während die Bewertung der Luftfeuchtigkeit etwas negativer ausfällt. Dabei wird das Raumklima im Wohnbereich besser bewertet als das im Schlafbereich. Die Mehrheit der Mieter findet die Wohnung in den kalten Jahreszeiten ausreichend warm. Besonders in den Übergangsjahreszeiten sorgen die Gebäudeeigenschaften auch ohne Heizungsbetrieb für ein angenehmes Raumklima. Im Sommer sind die Befragten geteilter Meinung. Während eine Hälfte der Befragten ein schnelles Aufheizen feststellt, findet die andere Hälfte die Wärme gut draußen zu halten. Mit der Luftqualität ist knapp die Hälfte der Befragten in ihrer Wohnung zufrieden. Jeweils ein gutes Viertel findet es oft stickig oder bemüht sich die Luftfeuchtigkeit zu erhöhen. Für das Frischluftgefühl öffnet über die Hälfte trotz Lüftungsanlage im Winter das Fenster.

4.7 Energieverbrauch: Informationsbedürfnis und Verbrauchsrückmeldung

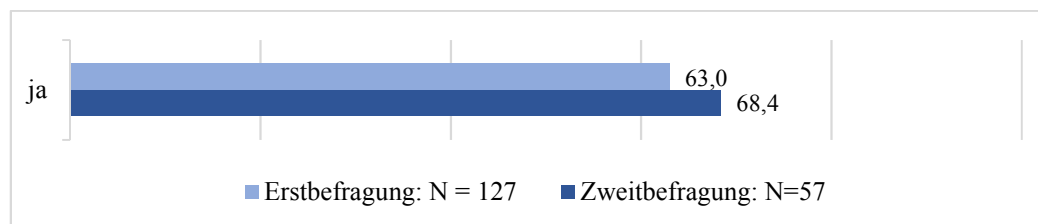
Neben dem Funktionieren der Haustechnik und einem angenehmen Raumklima ist der Energieverbrauch nicht nur für die Energiebilanz des Gebäudes, sondern auch aus Nutzerperspektive ein relevantes Thema bei der Betrachtung von Gebäuden im Effizienzhaus Plus-Standard.

Abbildung 18: Wie wichtig ist es Ihnen, Ihren Energieverbrauch zu kennen? (in %)



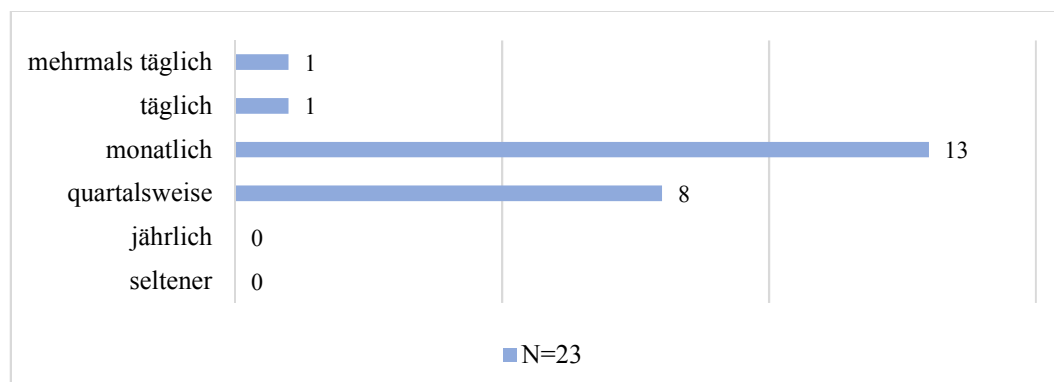
Für 84,8 Prozent der Mieter ist es „wichtig“ oder „eher wichtig“, ihren Energieverbrauch zu kennen. Auch nach längerer Wohnerschaft bleibt dies der Mehrheit (82,7 %) „wichtig“ oder „eher wichtig“ (siehe Abbildung 18). Die Zahl derer, die sich ausreichend über ihren Energieverbrauch informiert fühlen, ist im Vergleich etwas angestiegen: Während dies 63,0 Prozent in der Erstbefragung bejahten, waren dies in der Zweitbefragung schon über zwei Drittel (68,4 %) (siehe Abbildung 19).

Abbildung 19: Fühlen Sie sich ausreichend über Ihren Energieverbrauch informiert? (in %)



Von den 47 Befragten, mit dem Wunsch nach mehr Informationen zum Energieverbrauch, äußerten sich in der Erstbefragung 23 zu ihrer präferierten Häufigkeit der Information: Die meisten (n=13) würden sich gerne monatlich über ihren Verbrauch informieren. Knapp ein Drittel (n=8) würde dies gern quartalsweise tun (siehe Abbildung 20). 32 Befragte machten eine Angabe zur gewünschten Art und Weise der Information: Am liebsten würden sich die Mieter per Internetportal über den Computer oder über ein Display in der Wohnung informieren (n=11). Acht Personen hätten gerne eine App für Smartphones oder Tablet-PCs.

Abbildung 20: Wie häufig würden Sie sich gerne über Ihren Energieverbrauch informieren? (absolute Häufigkeiten)



Die Mieter wurden in einer offenen Frage gebeten, Informationen zu nennen, die sie gerne zusätzlich über ihren Energieverbrauch hätten. In beiden Befragungen wurden vor allem folgende genannt:

- (1) die Energieverbräuche jedes einzelnen Zimmers oder jeder einzelnen Steckdose
- (2) Angaben zum Stromverbrauch und -gewinn des Gebäudes
- (3) Vergleichswerte zum Stromverbrauch im gesamten Haus

Weiterhin gaben die Befragten an, dass sie gerne über den Energieverbrauch der Heizung, Kühlung und über den Anteil der Kosten für Warmwasser an den Gesamtkosten informiert werden würden.

Die Bewertung der Verbrauchsrückmeldungen an die Mieter ist in den betrachteten Gebäuden ganz unterschiedlich gestaltet. Im Folgenden werden daher für jedes Gebäude separat die Rückmeldeformate kurz skizziert und die Bewertung durch die Mieter dargestellt. Für die Mieter in den beiden Gebäuden Neu-Ulm steht eine Online-Plattform zur Einsicht ihrer Verbrauchsdaten bereit, allerdings hatten zum Befragungszeitpunkt die wenigsten Zugang dazu, um diese zu bewerten, weshalb an dieser Stelle keine Ergebnisse präsentiert werden können. Die Ergebnisse aus der Speicherstraße zum Verbrauchsfeedback werden innerhalb des Exkurses zum Nutzerinterface (siehe Kap. 4.8), der Rückmeldeplattform der Energieverbräuche, vorgestellt.

La Vida Verde

Bei La Vida Verde gab es im Herbst 2015 eine Informationsveranstaltung für die Bewohner zu den Ergebnissen der ersten sechs Monate des Monitorings durch einen Mitarbeiter der HTW, die das technische Monitoring im Haus durchführen. Diese bezogen sich vorrangig auf das gesamte Gebäude. Wohnungsbezogene Verbrauchsabrechnungen erhält jede Wohneinheit vom Stromanbieter. Eine detaillierte Aufschlüsselung des Verbrauchs im Verhältnis zu den Nachbarn und zu den Planungswerten steht den Bewohner bisher nicht zur Verfügung.

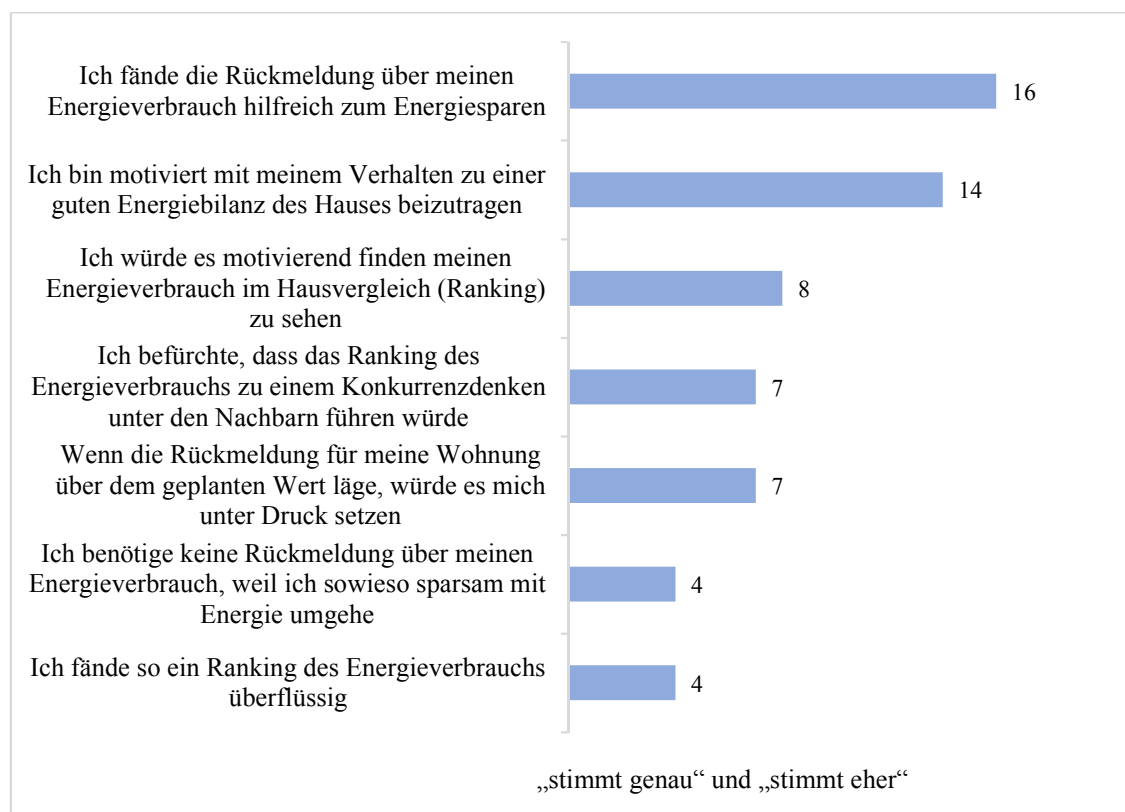
Abbildung 21 zeigt die Einschätzungen der Bewohner von La Vida Verde zur Energieverbrauchsrückmeldung.²⁴

Alle 16 befragte Bewohner von La Vida Verde geben an, dass sie eine Rückmeldung über ihren Energieverbrauch hilfreich zum Energiesparen fänden. Im Widerspruch dazu steht, dass ein Viertel (n=4) auch sagen, keine Rückmeldung zum Energieverbrauch nötig zu finden, weil sowieso ein sparsamer Umgang mit der Energie gepflegt werde. Die Option den eigenen Energieverbrauch im Haus aufgeschlüsselt zu bekommen, fände die Hälfte (n=8) motivierend. Knapp die Hälfte (n=7) befürchtet, dass ein Ranking des Energieverbrauchs zu einem

²⁴ Aufgrund der geringen Fallzahl sind an dieser Stelle die absoluten Häufigkeiten abgebildet.

Konkurrenzdenken unter den Nachbarn führen könnte. Unter anderem auch deshalb fände ein Viertel ($n=4$) so ein Ranking überflüssig. Wenn der eigene Verbrauch zu den geplanten Werten in Beziehung gesetzt würde und die Bewohner darüberlägen, würde sich knapp die Hälfte ($n=7$) unter Druck gesetzt fühlen (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21: La Vida Verde - Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Energieverbrauchsrückmeldung zu? (N = 16, absolute Häufigkeiten)



Frankfurt-Riedberg

Den Bewohnern des Gebäudes in Frankfurt-Riedberg steht ein Online-Portal zur Verfügung, über das sie Einsicht in ihren wohnungsspezifischen Verbrauch und die Gebäudeperformance erhalten können. Ähnlich wie bei La Vida Verde steht eine detaillierte Aufschlüsselung des Verbrauchs im Verhältnis zu den Nachbarn und zu den Planungswerten bisher nicht zur Verfügung.

Den Mietern des Gebäudes werden 1 000 kWh pro Jahr ohne zusätzliche Kosten zur Verfügung gestellt.

Prinzipiell finden (fast) alle Mieter zu beiden Befragungszeitpunkten eine Rückmeldung zum Energieverbrauch hilfreich beim Energiesparen. Drei Viertel der Mieter ist motiviert zu einer guten Energiebilanz des Hauses beizutragen ($n=9$) und mehr als die Hälfte der antwortenden Mieter würde es auch motivierend finden,

ihren Energieverbrauch im Hausvergleich (Ranking) zu sehen ($n = 7$). Nur zwei bzw. drei Mieter sagen hingegen, dass ein Ranking überflüssig sei und dass dies zu Konkurrenzdenken unter den Nachbarn führen könnte. Ebenfalls nur zwei Mieter geben in der Zweitbefragung an, die Anzeige des Verbrauchs frustrierend zu finden. Ein Mieter gibt an, dass eine Rückmeldung des eigenen Verbrauchs über dem geplanten Wert zu einem erhöhten Druck führen würde. In der Erstbefragung hat niemand gesagt, dass eine Rückmeldung nicht benötigt werde, weil der eigene Umgang mit Energie ohnehin sparsam sei. In der Zweitbefragung sagen dies fünf von neun der Antwortenden; ein Mieter gibt auch an, sich nicht für ihren Energieverbrauch zu interessieren. Eventuell hängt dies mit einem mangelnden Vertrauen in die dargestellten Verbräuche zusammen, da nur drei von neun der Aussage zustimmen „Die angezeigten Verbrauchsdaten entsprechen meinem Verbrauch.“ (siehe Abbildung 22).

Abbildung 22: Frankfurt - Riedberg - Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Energieverbrauchsrückmeldung zu? (absolute Häufigkeiten)*

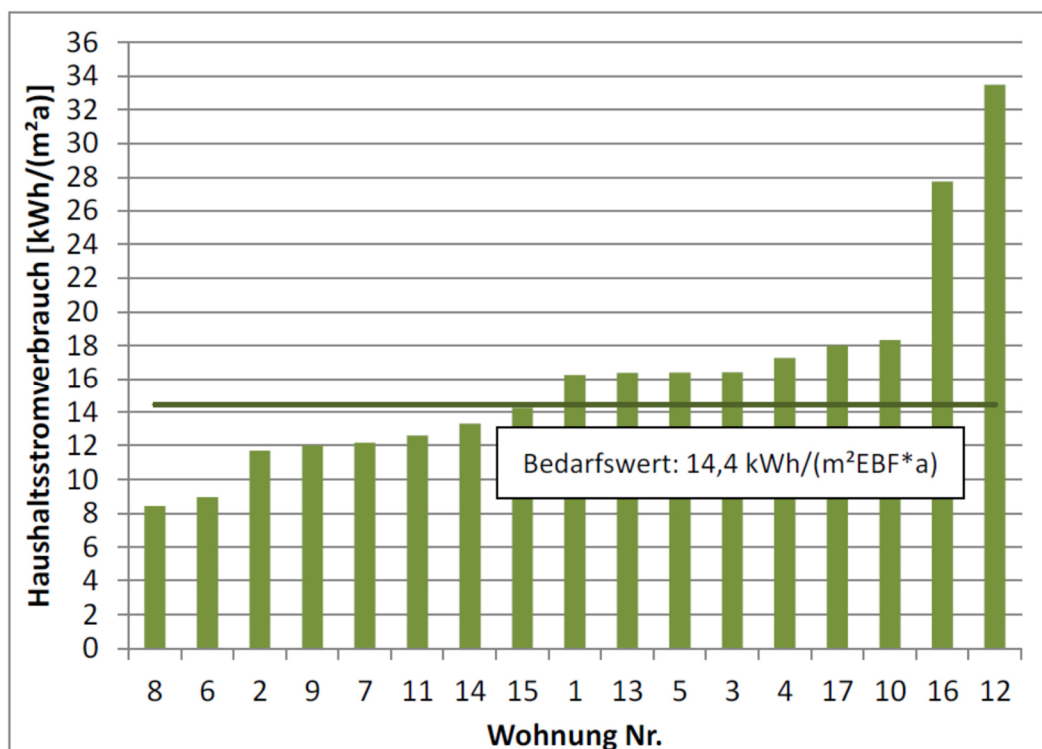


Codierstraße: Postalische detaillierte Rückmeldung

Im Gebäude in der Codierstraße bekamen die Mieter zwei Mal ein detailliertes Feedback zum Energieverbrauch ihres Haushalts²⁵. Bestandteile des Feedbacks waren der Heizwärmeverbrauch, die durchschnittliche Raumtemperatur, der Warmwasserverbrauch und der verbrauchte Strom eines Haushalts. Diese wurden pro Wohnung und im Verhältnis zu den anderen Wohneinheiten des Gebäudes und zum geplanten Bedarfswert für die Mieter aufbereitet und die Ergebnisse mit kurzen Begleittexten eingeordnet. Abbildung 23 zeigt exemplarisch die Rückmeldung zum Verbrauch des Haushaltsstroms aus dem ersten Monitoringjahr von April 2014 bis März 2015. Auf der x-Achse sind Wohnungsnummern abgetragen. Jede Wohneinheit hat in einem separaten Anschreiben ihre Nummer mitgeteilt bekommen, sodass der Hausvergleich anonym bleibt, aber sich jede Mietpartei zuordnen kann.

Abbildung 23: Rückmeldung des Stromverbrauchs pro Haushalt in der Codierstraße 4 (04/2014 - 03/2015) durch das IWU Darmstadt

Der Haushaltsstromverbrauch im Auswertezeitraum (April 2014 bis März 2015) liegt zwischen 8,4 kWh/m² und 33,5 kWh/m². Im Mittel ergeben sich 16,1 kWh/m², dieser Wert liegt leicht über dem ursprünglich vorausgerechneten Wert.



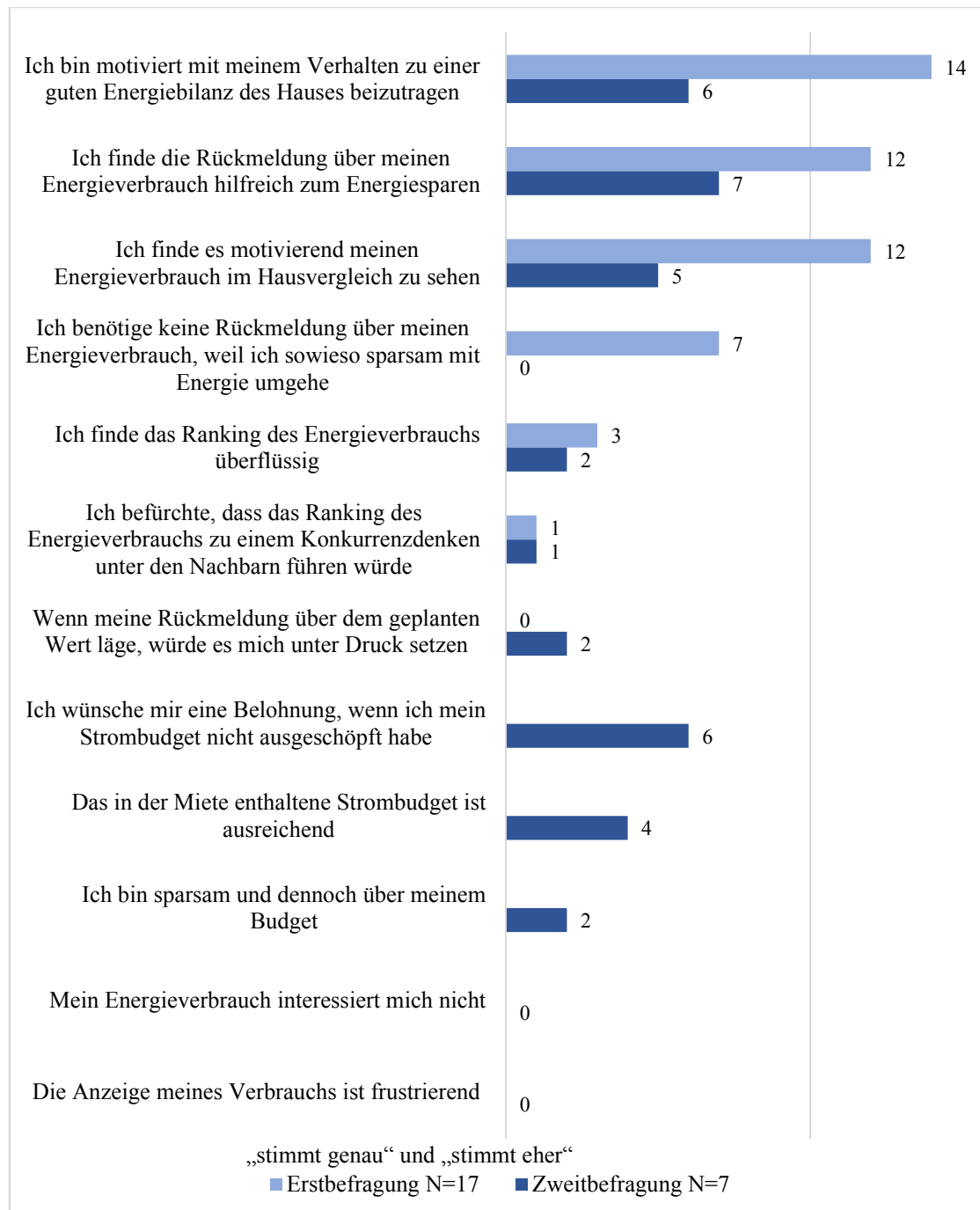
²⁵ Die Mieter erhielten das Feedback vom Institut für Umwelt und Wohnen in Darmstadt, die mit dem technischen Monitoring des Gebäudes beauftragt waren.

Abbildung 24 zeigt die Einschätzungen der Mieter der Codierstraße zu dieser Verbrauchsrückmeldung. Zu beiden Erhebungszeitpunkten geben die meisten Mieter (14, N = 17; 6, N = 7) an, dass sie motiviert seien, zu einer positiven Energiebilanz im Haus beizutragen. Drei Viertel finden es dabei motivierend, ihren Energieverbrauch im Hausvergleich (Ranking) zu sehen (n = 12; n = 5). Das Ranking scheint bei den Mietern der Codierstraße gut anzukommen: nur sehr wenige Mieter finden es überflüssig (n = 3; n = 2) und noch weniger befürchten, dass es zu einem Konkurrenzdenken unter den Nachbarn führen könnte (n = 1; n = 1).

Die Mehrheit der Mieter finden die Verbrauchsrückmeldung insgesamt hilfreich beim Energiesparen (n = 12; n = 7). Dies sind etwas weniger als in Frankfurt-Riedberg und bei La Vida Verde, bei denen alle Mieter eine Rückmeldung hilfreich finden. Grund dafür mag sein, dass vergleichsweise viele Mieter angeben (n = 7), sowieso sparsam mit Energie umzugehen und daher keine Rückmeldung zu benötigen. Keiner der Antwortenden fühlt sich durch einen höher als erwarteten Energieverbrauchswert unter Druck gesetzt. Nach längerer Wohnerfahrung gibt bei der Zweitbefragung niemand an, eine Rückmeldung des Energieverbrauchs nicht zu benötigen oder sich nicht für den Energieverbrauch zu interessieren. Zwei Antwortende würden sich unter Druck gesetzt fühlen, wenn sie den Planungswert überschreiten. Dennoch empfindet keiner der Antwortenden die Anzeige des eigenen Verbrauchs als frustrierend.

Bei den Mietern in der Codierstraße sind während der Modellphase (und gegebenenfalls darüber hinaus), gestaffelt nach Wohnungsgröße, bis zu 1 500 kWh/Jahr Stromverbrauch im Mietpreis enthalten. In der Zweitbefragung wurden daher Aussagen zum Strombudget ergänzt, die durch die Mieter bewertet werden sollten. Vier von sieben Antwortenden kommen mit ihrem Strombudget gut aus; zwei geben an zwar sparsam zu sein, aber dennoch das Budget zu überschreiten. Fast alle (n = 6) wünschen sich eine Belohnung, wenn sie nicht mehr als ihr Freikontingent verbraucht haben (siehe Abbildung 24).

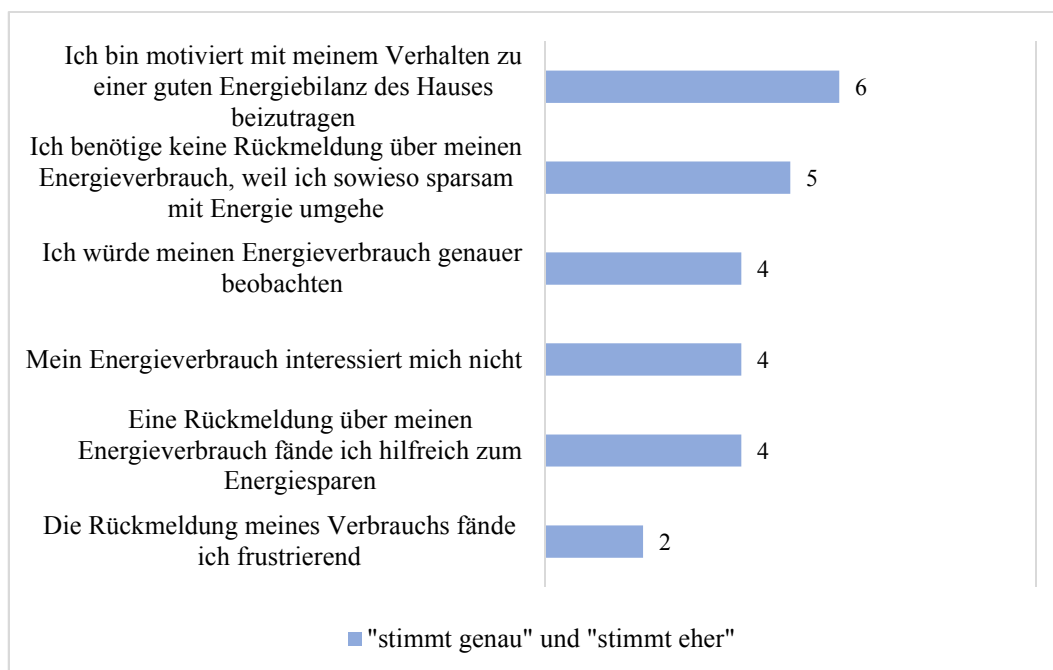
Abbildung 24: Codierstraße - Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Rückmeldung Ihres Energieverbrauchs zu? (absolute Häufigkeiten)



Geisenheim: keine Rückmeldung

Im Wohngebäude des Internats in Geisenheim gibt es kein gesondertes Rückmeldeverfahren der Energieverbräuche an die jeweiligen Schüler. Dennoch wurde gefragt, wie sie generell gegenüber einem Verbrauchsfeedback eingestellt sind. Grundsätzlich ist die Mehrheit (n=6) von den acht antwortenden Schülern motiviert durch ihr Verhalten zu einer guten Energiebilanz des Gebäudes beizutragen. Fünf sind dann auch der Meinung keine Rückmeldung zu benötigen, weil sie ohnehin sparsam mit Energie umgehen. Für die Hälfte (n=4) ist ihr Energieverbrauch, vermutlich deshalb, auch nicht interessant. Die andere Hälfte (n=4) fände eine Rückmeldung allerdings durchaus hilfreich zum Energiesparen und würden ihren Verbrauch auch genauer beobachten.

Abbildung 25: Inwiefern stimmen Sie im Allgemeinen folgenden Aussagen zur Rückmeldung Ihres Energieverbrauchs zu? (N=8; absolute Häufigkeiten)



Insgesamt ist es der Mehrheit der Mieter sehr wichtig, über ihren Energieverbrauch informiert zu sein. Ein Drittel der Befragten fühlt sich jedoch nicht gut informiert und wünscht sich mehr Informationen zum Energieverbrauch.

Die Rückmeldungen zum Energieverbrauch sind in den untersuchten Gebäuden recht unterschiedlich. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mieter die Verbrauchsrückmeldungen sehr hilfreich finden. Die meisten Befragten geben auch an, dass ein Vergleich zu anderen Mietparteien sie motiviert oder motivieren würde, weniger Energie zu verbrauchen; nur wenige befürchten dabei ein Konkurrenzdenken. Insgesamt ist die Mehrheit der Mieter gewillt, zu einer positiven Energiebilanz im Haus beizutragen.

4.8 Exkurs: Bewertung des Nutzerinterfaces (NIF) im Aktiv-Stadthaus

Beschreibung des Nutzerinterfaces

Die Wohnungen im Frankfurter Aktiv-Stadthaus werden mit einem Freikontingent für Strom vermietet. Je nach Wohnungsgröße sind zwischen 1 800 kWh und 2 500 kWh Stromverbrauch pro Wohneinheit und Jahr im Mietpreis enthalten (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Strombudgets im Aktiv-Stadthaus

		absolute Häufigkeiten	relative Häufigkeiten (in %)
Strombudget im Aktiv- Stadthaus (N = 62)	1.800 kWh	15	24,2
	2.100 kWh	27	43,5
	2.500 kWh	20	32,3

Außerdem sind die 74 Wohnungen mit besonders sparsamen Haushaltsgeräten und einem digitalen Nutzerinterface (NIF) auf einem iPad ausgestattet, welches dem Nutzer energierelevante Informationen aufbereitet und eine zeitnahe Rückmeldung über sein Verbrauchsverhalten liefert. Es wurde als App konzipiert und ist primär für das gebräuchliche Hochformat optimiert. Durch die webbasierte Programmierung kann das NIF ebenfalls über eine Internetseite vom Computer aus angesehen werden. Mit einer einfach zu bedienenden Software via Touchpanel soll der Nutzer zum Energiesparen bzw. zum Verbrauch der regenerativ erzeugten Energie angeregt werden. Weiterhin sollen die Mieter durch die Vermittlung gezielter Informationen in das Energiemanagement mit einbezogen werden. Im NIF sind drei Nutzermodi verfügbar, die unterschiedliche Informations- und Funktionstiefen ermöglichen. Der Mietermodus ist die Basisvariante. Der Experten- und der Aktivmodus sind Versionen mit einem erweiterten Informations- bzw. Funktionsgehalt.

Im Aktiv-Stadthaus wird in den meisten Wohneinheiten der Mietermodus verwendet (64 Wohneinheiten). Fünf Wohnungen haben im Expertenmodus Einsicht in die detaillierte Aufschlüsselung des Stromverbrauchs nach Verbrauchern. Weiteren fünf Wohnungen steht die Option offen, über das iPad den Betrieb der Haushaltsgeräte zu steuern und zu programmieren, also zum Beispiel den Start der Spülmaschine in das Zeitfenster am Tag zu legen, an dem Sonnenschein vorhergesagt wurde und damit den Energieverbrauch zu optimieren.

Abbildung 26 zeigt den Startbildschirm, auf dem nutzerbezogene aktuelle und historische Verbrauchsdaten für Strom, Heizung und Trinkwarmwasser angezeigt

und analysiert werden. Es wird angekündigt, wann regenerativ erzeugter Eigenstrom überschüssig vorhanden ist und wie hoch dessen Deckungsanteil am Gebäudeverbrauch ist.

Abbildung 26: Startscreen des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus



Im oberen Kopfbereich der Startseite erhält der Nutzer allgemeine Informationen zu Datum, Uhrzeit, Wetter und optional zur Raumtemperatur (nur Aktiv- und Expertenmodus). Im unteren Bereich sind folgende Menüpunkte vorhanden:

- Sonnenstrom
- Feedback
- Ranking
- Strom
- Wärme
- Aktiv-Stadthaus

Sonnenstrom bezeichnet den Überschuss an regenerativ erzeugtem Eigenstrom des Aktivs-Stadthauses (gewonnen über die hauseigenen Photovoltaik-Anlagen). Angezeigt wird, wann oder wie lange er überschüssig vorhanden ist. Im Untermenü (siehe Abbildung 27) wird ebenfalls die prognostizierte Verfügbarkeit bis zu 48 Stunden angezeigt. Der Nutzer erhält damit gewissermaßen eine Orientierungshilfe, wenn er seinen Verbrauch mit diesen Zeiträumen abstimmen möchte.

Im Menüpunkt **Feedback** erfährt der Nutzer, ob er in den vergangenen sieben Tagen

seine Energieguthaben ausgeschöpft hat. Jedes Budget (Strom, Heizung oder Trinkwarmwasser) wird durch einen Stern repräsentiert. Dieser zeigt an, ob man sein Guthaben an mehr als drei Tagen über- oder unterschritten hat.

Im Punkt **Ranking** wertet das NIF aus, inwieweit der Bewohner die Energiebudgets ausschöpft und zeigt seine durchschnittliche Position im Vergleich zu anderen Mietern in der Hausgemeinschaft an.

Unter **Strom** sieht der Mieter, wie viel er aktuell von seinem Energiebudget bereits aufgebraucht hat. Im Untermenü (siehe Abbildung 27) kann der Verlauf des individuellen Verbrauchs im Diagramm angesehen werden und der Nutzer kann verschiedene Zeitspannen wählen (Jahr/Woche) oder seinen Verbrauch zurückverfolgen.

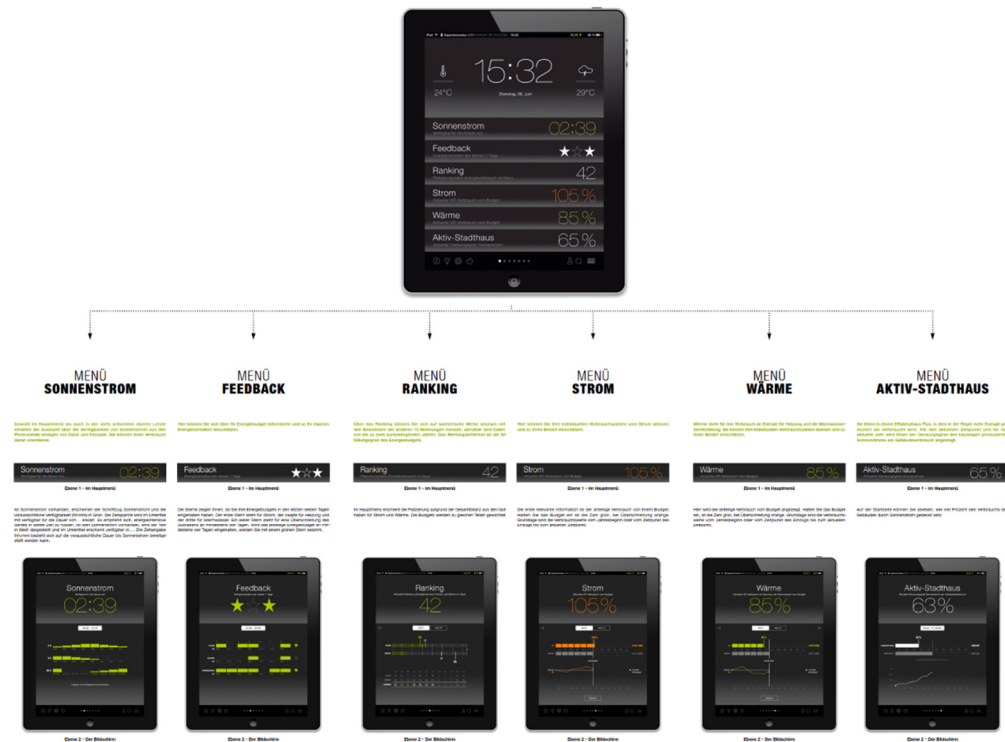
Der Punkt **Wärme** zeigt an, wie viel Energie für Heiz- und Trinkwasserwärme benötigt wird. Beide Komponenten sind unter dem Begriff „Wärme“ zusammengefasst. Der Bildschirm ist analog zum Strom-Screen gestaltet. Der Nutzer kann dementsprechend seine Daten in der vertrauten, gleichen Weise erfassen.

Unter **Aktiv-Stadthaus** wird die Leistung ersichtlich, die das Gebäude zum aktuellen Zeitpunkt aufbringt. Demgegenüber gestellt wird die Leistung der Anlage, die erneuerbare Energie gewinnt. So wird deutlich, wie viel der benötigten Energie durch die hauseigene Produktion getilgt werden kann.

Die Informationen und Analysen zum Verbrauch werden ergänzt durch weitere Dienste. Sie sind im Bereich der Statusleiste aufgereiht: Benutzerhandbuch, Energiespartipps, Mobilität (Internetseite von book-n-drive, die im Gebäude ansässig sind), Profile, Gerätesteuerung (Aktivmodus), Mitteilungen (interner Mitteilungsdienst) und Login.

Insgesamt sollen die Bewohner durch ein spielerisches Informationstool via Touchpanel beim Optimieren ihres Energieverbrauchs unterstützt werden. Es legt den Energieverbrauch auf Nutzer- und Gebäudeebene offen und kündigt die Verfügbarkeit von regenerativ erzeugtem Eigenstrom an. Im Gegensatz zu marktüblichen Modellen liegt der Fokus nicht auf der Gebäudeautomation, sondern auf der Nutzerinformation.

Abbildung 27: Detaillierte Übersicht der Menüstruktur des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus



Bewertung des Nutzerinterfaces

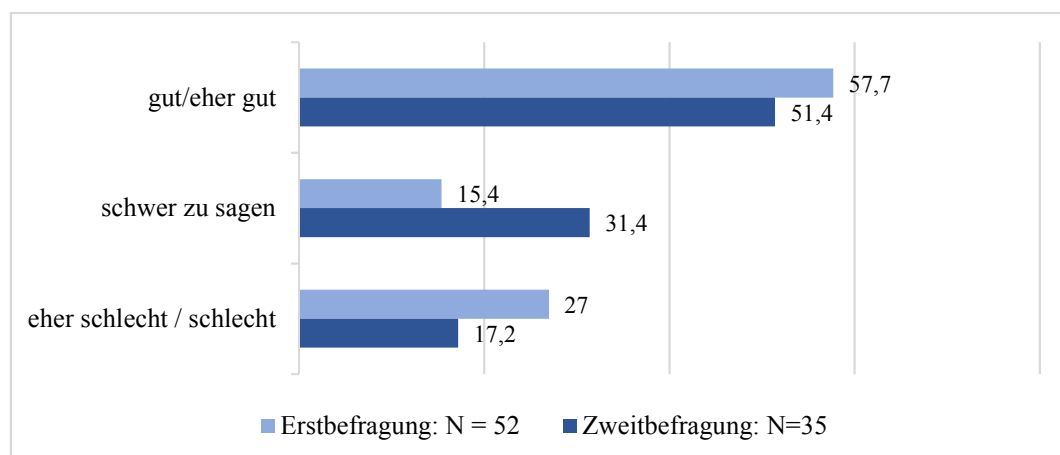
Die Bewertung des Nutzerinterfaces wurde zwei Mal erhoben: Fragen zum Betrieb, den Nutzungsgewohnheiten und der Einschätzung der Verbrauchsrückmeldung wurden zu beiden Befragungszeitpunkten erhoben. Für diese Fragen sind die Antworten für beide Erhebungszeitpunkte dargestellt. Ausführliche Fragen zur Usability wurden nur beim ersten Mal gestellt.

Zum Zeitpunkt der Erstbefragung ist das Nutzerinterface bei 52 von 62 Befragten aus dem Aktiv-Stadthaus bereits in Betrieb. Ein halbes Jahr später nutzen nach wie vor zehn Befragte (35 von 45) kein Nutzerinterface. Im Durchschnitt verfügten die Befragten im ersten Befragungszeitraum zwischen vier und fünf Monaten Nutzungserfahrung mit dem NIF – die kürzeste Nutzungsdauer betrug zwei Monate und die längste sieben Monate. Knapp ein Drittel (32,6 %) hatten zum zweiten Erhebungszeitpunkt zwölf Monate Nutzungserfahrung. Jeweils rund Fünftel nutzte das NIF zehn und elf Monate bzw. 13 und 14 Monate (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Nutzungsdauer des Nutzerinterfaces in Monaten

Nutzungsdauer NIF		absolute Häufigkeiten	relative Häufigkeiten (in %)
Erstbefragung (N = 45)	2 Monate	1	2,2
	3 Monate	5	11,1
	4 Monate	12	26,7
	5 Monate	19	42,2
	6 Monate	6	13,3
	7 Monate	2	4,4
Zweitbefragung (N = 43)	8 Monate	1	2,3
	10 Monate	4	9,3
	11 Monate	5	11,6
	12 Monate	14	32,6
	13 Monate	6	13,9
	14 Monate	2	4,6

Knapp 60 Prozent der Mieter, bei denen das NIF in Betrieb ist, bestätigen in der Erstbefragung, dass es „gut“ oder „eher gut“ funktioniert. Etwas über ein Viertel der Mieter sagen jedoch auch, dass es „schlecht“ oder „eher schlecht“ funktioniert. Ein halbes Jahr später haben sich die Einschätzungen etwas verschoben: Auf 31,4 Prozent hat sich die Anzahl derer verdoppelt, die indifferent antworten. Parallel ist der Anteil derjenigen, die eine „gute“ und „eher gute“ Funktionsweise bescheinigten, auf 51,4 Prozent gesunken, aber auch der Anteil derer, die diese als „eher schlecht“ oder „schlecht“ ansahen, sank von 27 auf 17,2 Prozent (siehe Abbildung 28).

Abbildung 28: Wie gut funktioniert das „Nutzerinterface“? (in %)

Mieter, die angaben, dass das Nutzerinterface bisher „eher schlecht“ oder „schlecht“ läuft, berichteten von unterschiedlichen Problemen, die einerseits in der

Hardware und andererseits in der Software wurzeln. Probleme mit der Hardware betreffen vor allem das iPad, von dem berichtet wird, dass es häufiger komplett ausfalle oder abstürze. Weiterhin reagiere das iPad eher träge und lade nicht richtig auf. Auch breche die Anbindung an den Server des Öfteren ab. Diese Schilderungen waren auch in der Zweitbefragung noch aktuell.

Die meisten Probleme bestehen jedoch mit der Software des iPads. Hierbei wird vor allem bemängelt, dass die dargestellten Verbrauchsdaten nicht mit dem wahrgenommenen Nutzungsverhalten übereinstimmen. Auch sei die Platzierung im Ranking für einige Mieter nicht nachvollziehbar und die Verbrauchswerte eher schwer interpretierbar. Moniert wird ebenso, dass sich die Verbrauchsdaten zu träge aktualisieren: *„Zeigt Stand von Mitte November an.“ (Mieter 12, Speicherstraße)* Weiterhin stimmen Uhrzeit und Temperaturanzeige häufig nicht: *„Die Innentemperatur wird stets mit 25 Grad angezeigt, obwohl wir in einigen Räumen trotz eingeschalteter Heizung nur 18-19 Grad und in anderen Räumen nur 21 Grad haben.“ (Mieter 25, Speicherstraße)* und: *„Die Uhr lässt sich nicht selber einstellen (und sie geht stets vor).“ (Mieter 30, Speicherstraße)* Dann sei jeweils eine manuelle Korrektur durch die zuständige Firma notwendig.

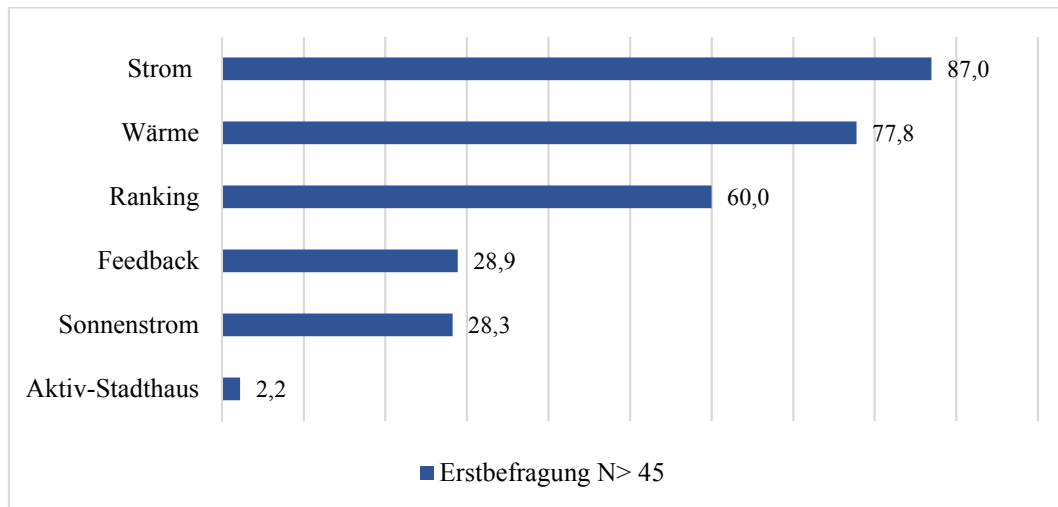
In der Zweitbefragung wird deutlich, dass die Mieter weiterhin Verständnis- bzw. Interpretationsprobleme bezüglich der angezeigten Werte haben. So sei die Platzierung im Ranking für viele nicht nachvollziehbar und auch die Verbrauchszahlen stimmen bei vielen nicht mit der Realität überein bzw. aktualisieren sich nur sehr spät, wie die folgenden Antworten zeigen:

„Die Angaben auf dem iPad sind völlig abstrus und willkürlich. Innerhalb einer Woche mit nahezu identischem Nutzungsverhalten und bei nahezu gleichen Außentemperaturen werden Werte zwischen 0 % und über 250 % Verbrauch an den einzelnen Tagen angezeigt. Das kann niemals der Realität entsprechen. Von daher hat die Anzeige auf dem iPad für uns auch keinen Nutzen mehr. Grundsätzlich ist es eine schöne Idee, aber dafür müsste es eben auch funktionieren bzw. die richtigen Angaben anzeigen.“ (Mieter 68, Speicherstraße)

„Die Platzierung ist nicht nachvollziehbar. Mein Wohnpartner ist seit einiger Zeit im Ausland und ich bin nun alleiniger Verbraucher in der Wohnung. Geändert hat sich im Rating allerdings nichts. Ich fühle mich nicht ernst genommen. Die Aktualisierung sollte zeitnaher erfolgen.“ (Mieter 23, Speicherstraße).

Die Mieter wünschten sich eine genauere und aktuellere Anzeige der Verbrauchsdaten, in absoluten und nicht in relativen Zahlen. Außerdem sollte man den Verbrauch je Raum oder je Gerät generell (auch im Mietermodus) abrufen können.

**Abbildung 29: Welche sind die drei wichtigsten Punkte des Hauptmenüs für Sie?
(in %)**



Bei der Frage nach den drei wichtigsten Menüpunkten des Nutzerinterfaces wurde deutlich, dass die Mieter vor allem die Angaben zum Strom (87 %), zur Wärme (77,8 %) und das Ranking (60 %) interessieren. Am wenigsten wichtig sind für die Mieter die Angaben im Menüpunkt „Aktiv-Stadthaus“ zum Deckungsgrad des Energieverbrauchs durch Sonnenstrom (siehe Abbildung 29).

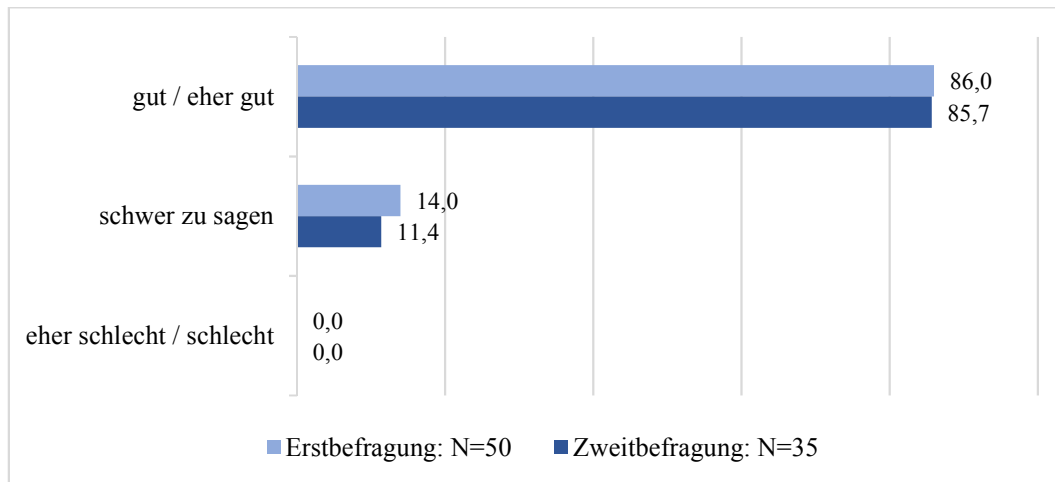
Die Bedienung des Nutzerinterfaces entspricht jener eines iPads, da dieses das Endgerät ist, auf dem es in allen Wohnungen standardmäßig betrieben wird. Mit den Bedienweisen eines Touchscreens kann sich durch die Menüstruktur navigiert, können Details vergrößert und das Menü „durchgeblättert“ werden (siehe dazu auch Abbildung 30).

Abbildung 30: Bedienung des Nutzerinterfaces im Aktiv-Stadthaus



Multi Touch – Tippen, Zoomen und Wischen

Abbildung 31: Wie gut oder schlecht beherrschen Sie die Bedienung des Nutzerinterfaces? (in %)



Zu beiden Befragungszeitpunkten geben 86 Prozent der Mieter an, die Bedienung des NIFs „gut“ oder „eher gut“ zu beherrschen. Kein Mieter sagt, dass er die Bedienung „(eher) schlecht“ beherrsche (siehe Abbildung 31). Dies gründet einerseits in der intuitiven Bedienbarkeit des Ipads und der nutzerfreundlichen Gestaltung des NIF. Andererseits liegt dies auch im Alter der Befragten begründet, die zwischen 30 und 40 Jahren alt und daher mit Computertechnologien und digitalen Medien eher vertraut sind.

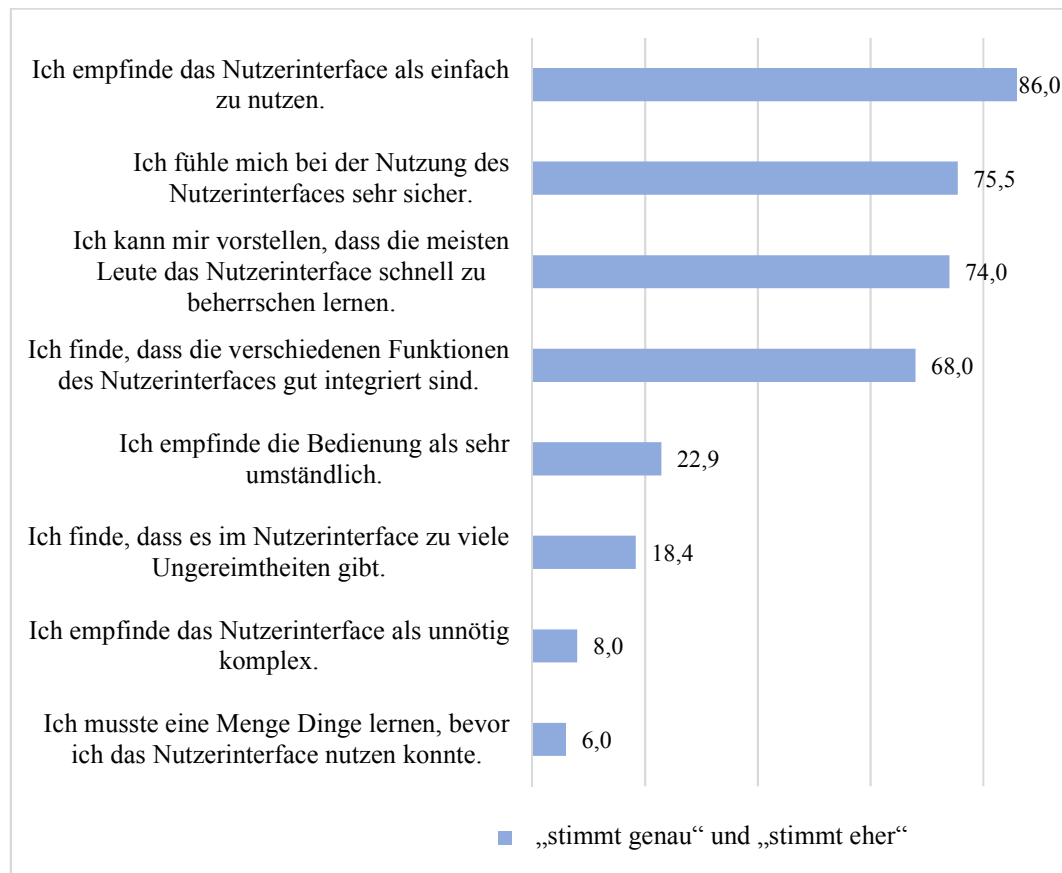
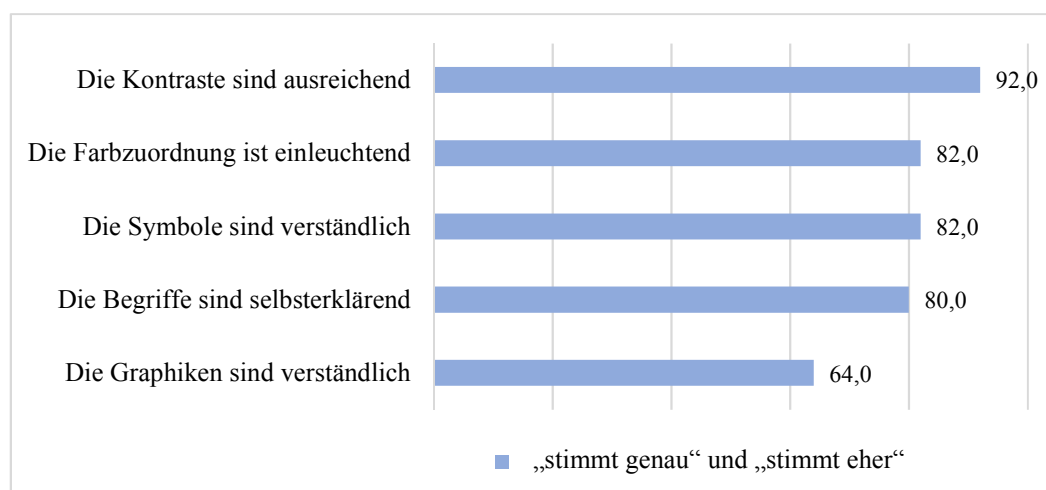
Auch die differenziertere Beurteilung der Bedienung des Nutzerinterfaces aus der Erstbefragung fällt positiv aus: Ein Großteil (86,0 %) empfindet die Nutzung als „einfach“ und drei Viertel der Mieter (75,5 %) geben an, dass sie sich bei der Benutzung sicher fühlen und sich vorstellen können, dass die meisten Leute das NIF schnell zu beherrschen lernen (74 %). Über zwei Drittel (68 %) sagen weiterhin, dass die verschiedenen Funktionen gut integriert sind. Nur jeweils rund ein Fünftel sind hingegen der Meinung, dass die Bedienung umständlich ist (22,9 %) und es zu viele Ungereimtheiten im NIF gäbe (18,4 %). Weniger als 10 Prozent sind der Meinung, dass das NIF unnötig komplex sei (siehe Abbildung 32).

In den Interviews wird zwar auch von einer einfachen Bedienung gesprochen, jedoch berichten die Befragten auch hier von Verständnisproblemen und Missverständnissen, wie die folgenden Zitate zeigen:

„Für mich ist die Bedienung einfach, aber ich finde manche Funktionen gewöhnungsbedürftig.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

„Die angezeigten Werte scheinen mir nicht real. Das ist ein bisschen missverständlich.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

„Wir wissen nicht genau, was es bedeutet, dass XY % vom Budget noch vorhanden sind. Worauf bezieht sich das? Auf den Tag oder den Monat?“ (Mieter 3, Speicherstraße)

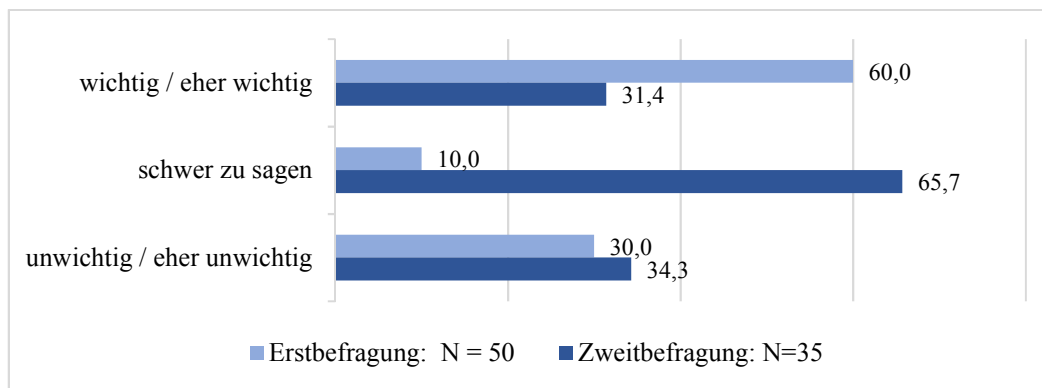
Abbildung 32: Wie beurteilen Sie das Nutzerinterface? (N > 48, in %)**Abbildung 33: Wie beurteilen Sie die Gestaltung des Nutzerinterfaces? (N = 50, in %)**

Die Gestaltung des Nutzerinterfaces wird von den Mietern gut beurteilt: Über 90 Prozent geben an, dass die Kontraste ausreichend sind und über 80 Prozent sagen, dass die Farbzusammenordnung einleuchtend sei, die Symbole verständlich und die

Begriffe selbsterklärend seien. Auch die Graphiken sind für knapp zwei Drittel der Mieter verständlich (siehe Abbildung 33).

Fast zwei Drittel der Mieter berichteten im ersten Halbjahr nach Einzug, dass das Nutzerinterface „wichtig“ oder „eher wichtig“ für ihren Alltag geworden sei. Knapp ein Drittel (30 %) gibt an, dass es „(eher) unwichtig“ sei. Auch hier sind Verschiebungen in der Nutzereinschätzung erkennbar: Die Indifferenz in der Bewertung hat durch den Alltagsgebrauch zugenommen; während nur noch ein knappes Drittel das NIF „(eher) wichtig“ findet und ein weiteres Drittel „(eher) unwichtig“, finden es nun knapp zwei Drittel „schwer zu sagen“ (siehe Abbildung 34).

Abbildung 34: Wie wichtig oder unwichtig ist Ihnen das Nutzerinterface für Ihren Alltag? (in %)



Dass die Alltagsrelevanz des NIFs für einige Nutzer im Laufe der Zeit abgenommen hat, spiegelt sich auch in den Nutzungshäufigkeiten: Über die Hälfte (55,8 %) sagt in der Erstbefragung, dass sie das Nutzerinterface mindestens einmal pro Tag benutzen. Weitere 36,5 Prozent geben an, es mindestens einmal pro Woche zu benutzen. Diese Verteilung hat sich im Zeitverlauf beinahe umgekehrt: Ein Fünftel (20 %) guckt auch nach längerer Nutzungsdauer noch mindestens einmal am Tag auf das Display und die Mehrheit von zwei Dritteln (65,7 %) noch mindestens einmal pro Woche. Auch der Anteil derer, der angibt, mindestens einmal pro Monat zu schauen, hat sich von 7,7 auf 14,3 Prozent fast verdoppelt. Die abnehmende Häufigkeit ist ein Indiz für einen routinierten Umgang mit dem NIF, weil die persönlichen Interessen, die Bedeutung der dargestellten Einzelheiten weitgehend geklärt sind und ein Gefühl entwickelt werden konnte, in welchem Rhythmus sich das Nachschauen lohnt.

Da bereits viele Informationen auf dem Startbildschirm des NIF enthalten sind, die Häufigkeiten der Sichtung – im Gegensatz zu den Aufrufen einzelner Menüpunkte - aber nicht getrackt werden kann, haben wir die Häufigkeit, mit der auf den Startbildschirm geschaut wird, in der Zweitbefragung erhoben (siehe Abbildung 36): Hier antwortete die Mehrheit von knapp 60 Prozent mindestens täglich und

40 Prozent mindestens einmal die Woche auf den Startbildschirm zu schauen. Dies entspricht der angegebenen Nutzungshäufigkeit aus der Erstbefragung.

Abbildung 35: Wie häufig nutzen Sie das Nutzerinterface? (in %)

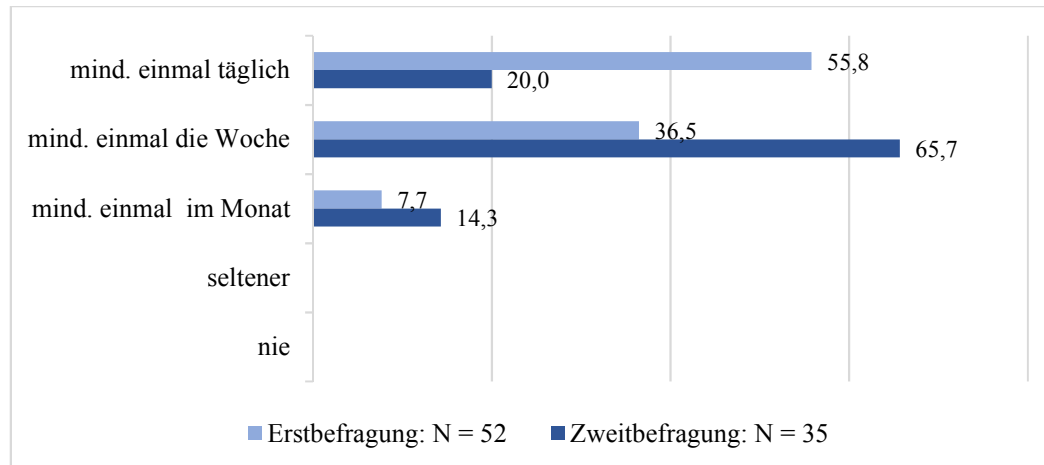
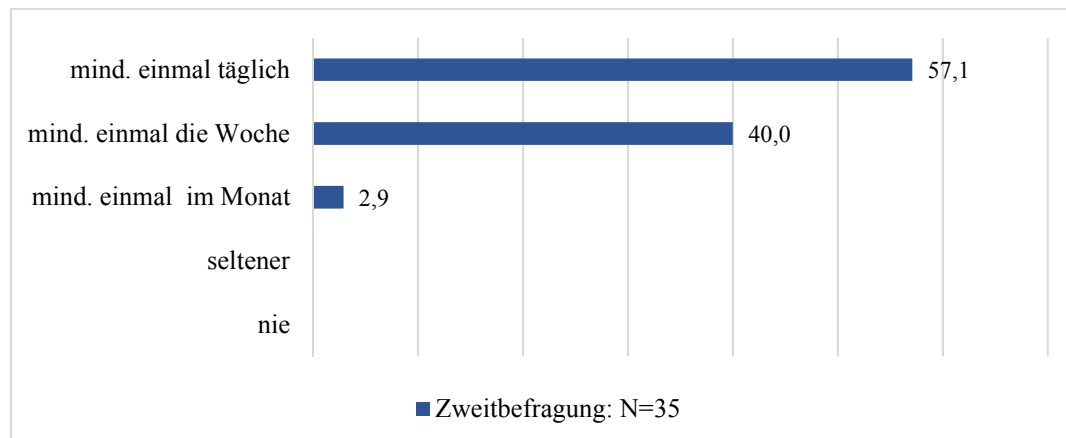


Abbildung 36: Wie häufig schauen sie auf den Startbildschirm des Hauptmenüs? (in %)



Die Mieter beschreiben auch in den Interviews, wie und wann sie das NIF im Alltag benutzen:

„Mir war das zwei Monate ziemlich egal. Jetzt achte ich schon drauf, „guck mal, wir sind schon wieder einen Platz besser geworden“, aber wir richten noch nicht unser Verhalten danach, vielleicht kommt das noch, wenn man das Budget übersteigt oder wenn man unter den Mittelwert rutscht.“ (Mieter 3, Speicherstraße)

„Wir nutzen am meisten die Außentemperatur und die Platzierung, da schauen wir morgens einmal drauf.“ (Mieter 3, Speicherstraße)

„Ich guck schon öfters am Tag drauf. Morgens, abends. Abends öfters mal. Oder am Wochenende, wenn ich koche oder wasche oder so.“ (Tablet ist in der Küche)

positioniert) (Mieter 1, Speicherstraße)

Es lässt sich zusammenfassen, dass das Nutzerinterface (NIF) im Frankfurter Aktiv-Stadthaus vom Großteil der Mieter benutzt wird. Überwiegend funktioniere das NIF „(eher) gut“, jedoch berichtet ein Drittel der Bewohner auch von den unterschiedlichsten Hard- und Softwareproblemen. Hauptkritikpunkte sind dabei einerseits das häufige Abstürzen und die Trägheit des Systems. Andererseits wird auch bemängelt, dass die dargestellten Verbrauchsdaten nicht mit dem wahrgenommenen Nutzungsverhalten übereinstimmen, was auf eine träge Aktualisierung zurückzuführen ist.

Die wichtigsten Menüpunkte des Nutzerinterfaces sind für die Befragten die Angaben zum Strom, zur Wärme und das Ranking. Nach eigenen Angaben kommen die Mieter mit der Benutzung des NIFs überwiegend gut zurecht, was auf die intuitive Bedienbarkeit des iPads und der Gestaltung des NIFs zurückzuführen ist. Auch die Gestaltung des Nutzerinterfaces wird von den Mietern gut und verständlich beurteilt. Im Zeitverlauf nimmt die Relevanz des NIF etwas ab, was auch durch die Nutzungshäufigkeiten belegt wird: Mehrheitlich wird nach einem halben Jahr Nutzungsdauer das NIF einmal wöchentlich genutzt; auf den Startbildschirm, der relevante Informationen im Überblick enthält, wird dagegen täglich geschaut. Insofern lässt sich behaupten, dass das NIF bei einer Mehrheit der Nutzer einen Platz im Alltag gefunden hat.

Bewertung der Verbrauchsrückmeldung durch das Nutzerinterface

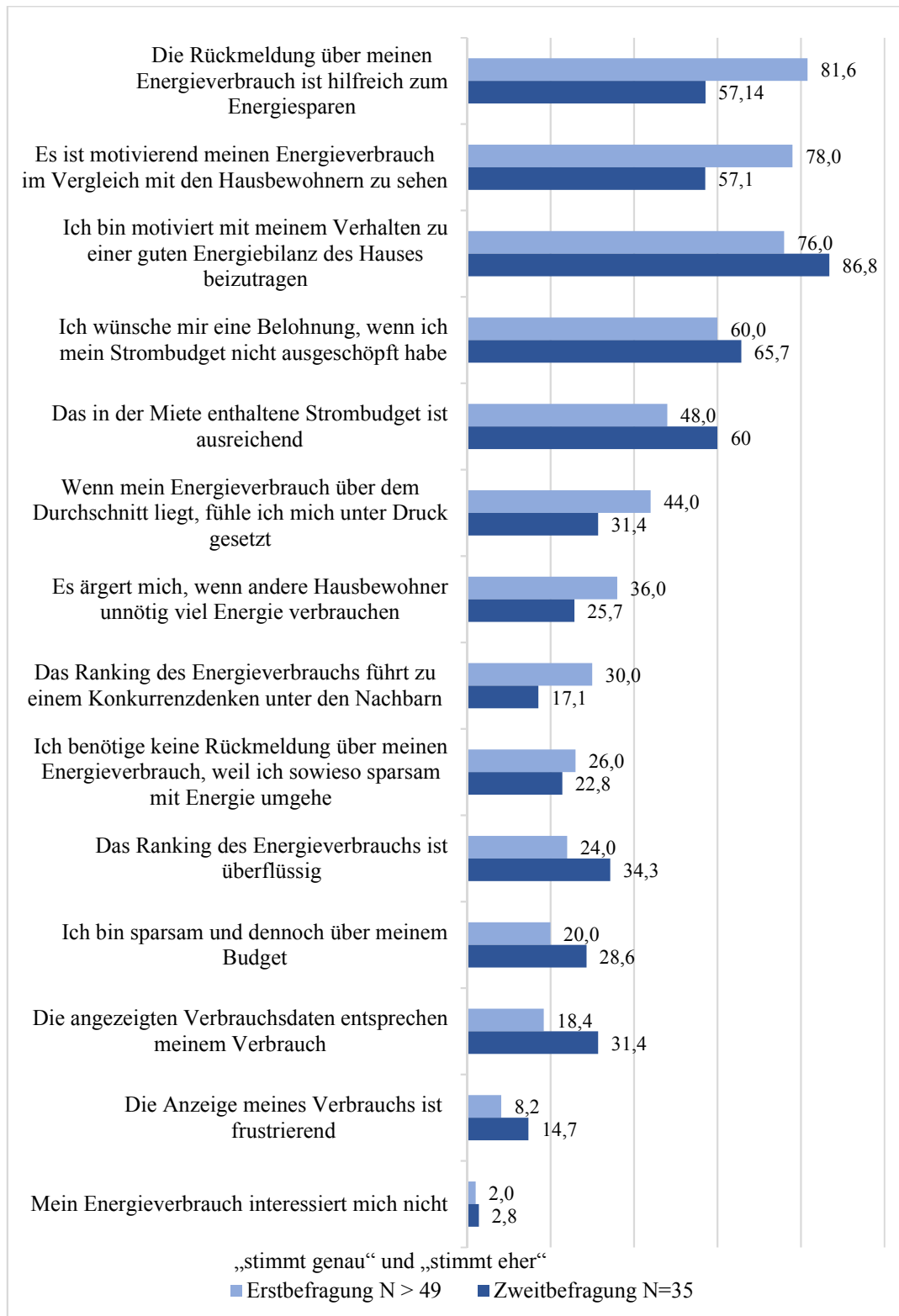
In Kapitel 4.7 wurden bereits die Bewertung der Verbrauchsrückmeldung für die übrigen Gebäude vorgestellt. An dieser Stelle schließt sich jene für das Aktivstadthaus in der Speicherstraße an. Eine Mehrheit (76,0 % bzw. 86,8 %) ist motiviert, mit dem eigenen Verhalten zu einer guten Energiebilanz des Hauses beizutragen. Ein gutes Viertel (26,0 % bzw. 22,8 %) sagen sogar von sich, keine Rückmeldung zu ihrem Energieverbrauch zu brauchen, weil sie ohnehin sparsam mit Energie umgehen. Die Rückmeldung hilfreich zum Energiesparen finden mit zunehmender Wohnerfahrung und Routine noch über die Hälfte (57,1 %) der Bewohner. Nur eine Minderheit (2,0 bzw. 2,8 %) gibt an, sich nicht für ihren Energieverbrauch zu interessieren. Nach der Einregulierungsphase des NIF und der Aufklärung über die Funktionen und dargestellten Informationen geben mittlerweile 31,4 Prozent gegenüber 18 Prozent zuvor an, dass die angezeigten Verbrauchsdaten dem eigenen Verbrauch entsprechen. Nicht einmal ein Fünftel (14,7 %) empfinden die Anzeige ihres Verbrauchs als frustrierend.

Die Anzahl derer, die ihr Strombudget als ausreichend beurteilen, ist auf 60,0 Prozent gestiegen. Diejenigen, die angeben, zwar sparsam mit Energie umzugehen und dennoch über dem Budget zu sein, hat sich von einem Fünftel auf 28,6 Prozent leicht erhöht. Zwei Drittel der Befragten erneuern ihren Wunsch nach einer Belohnung, wenn sie ihr Budget nicht ausgeschöpft haben.

Fast drei Viertel (78 %) gaben in der Erstbefragung an, die Darstellung des Energieverbrauchs im Vergleich mit den Hausbewohnern als motivierend zu empfinden. Die Zahl der Skeptiker hat leicht zugenommen: Denn in der zweiten Erhebung motiviert der Hausvergleich nur noch 57 Prozent der Befragten. Parallel stieg die Zahl derer, die das Ranking (den Hausvergleich) als überflüssig wahrnehmen von 24,0 auf 34,4 Prozent. Negative Effekte des Rankings werden von einer Minderheit gesehen: Gegenüber der Erstbefragung (44,0 %) fühlen sich weniger Befragte (31,4 %) sich unter Druck gesetzt, wenn ihr Energieverbrauch über dem Durchschnittsverbrauch im Haus läge. Sich zu ärgern, wenn andere Hausbewohner unnötig viel Energie verbrauchen, gab nur noch ein gutes Viertel der Befragten (25,7 %) an, während es in der Erstbefragung noch ein gutes Drittel war (36 %). Die Befürchtung, dass das Ranking zu einem Konkurrenzdenken unter den Nachbarn führe, hat sich über den Zeitverlauf etwas zerstreut: Während in der Erstbefragung noch 30 Prozent der Befragten diese Befürchtung teilte, war dies zum zweiten Erhebungszeitpunkt nur noch eine Minderheit von 17,1 Prozent (siehe Abbildung 37).

Insgesamt wird die Verbrauchsrückmeldung via Nutzerinterface positiv beurteilt: Sowohl die Rückmeldung der eigenen Verbräuche wird von einer Mehrheit als hilfreich zum Energiesparen und der Vergleich mit den Verbräuchen der anderen Hausbewohner als motivierend empfunden. Die Skepsis einiger gegenüber dem Ranking und den dargestellten Verbrauchswerten ist dagegen gering. Eine Belohnung, wenn das Strombudget nicht ausgeschöpft wurde, fänden viele wünschenswert. Die absolute Mehrheit ist aber ohnehin motiviert durch ihr Verhalten zu einer guten Energiebilanz des Gebäudes beizutragen.

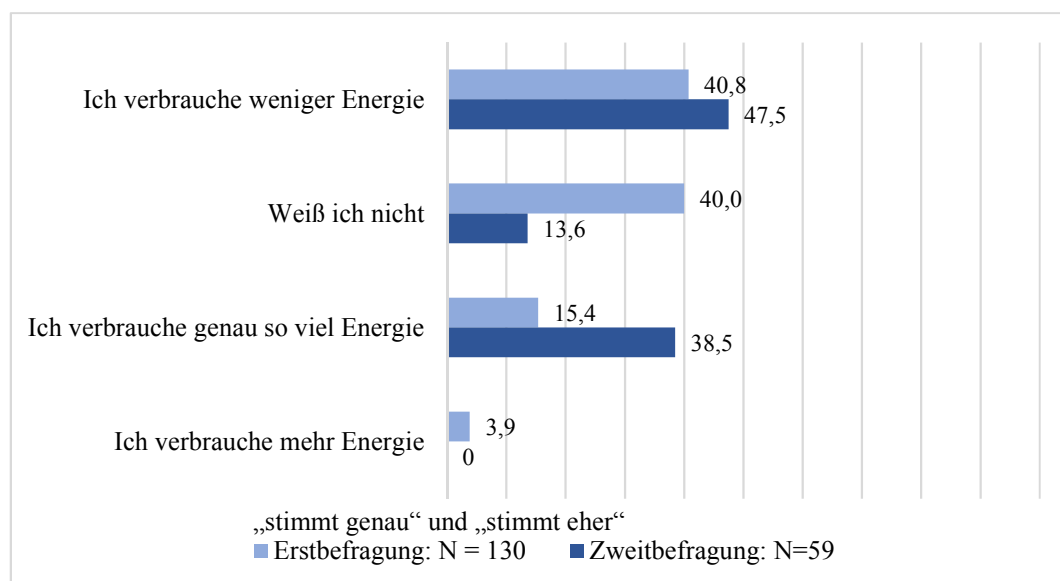
Abbildung 37: Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zur Rückmeldung Ihres Energieverbrauchs zu? (in %)*



4.9 Umgang mit Energie nach Einzug

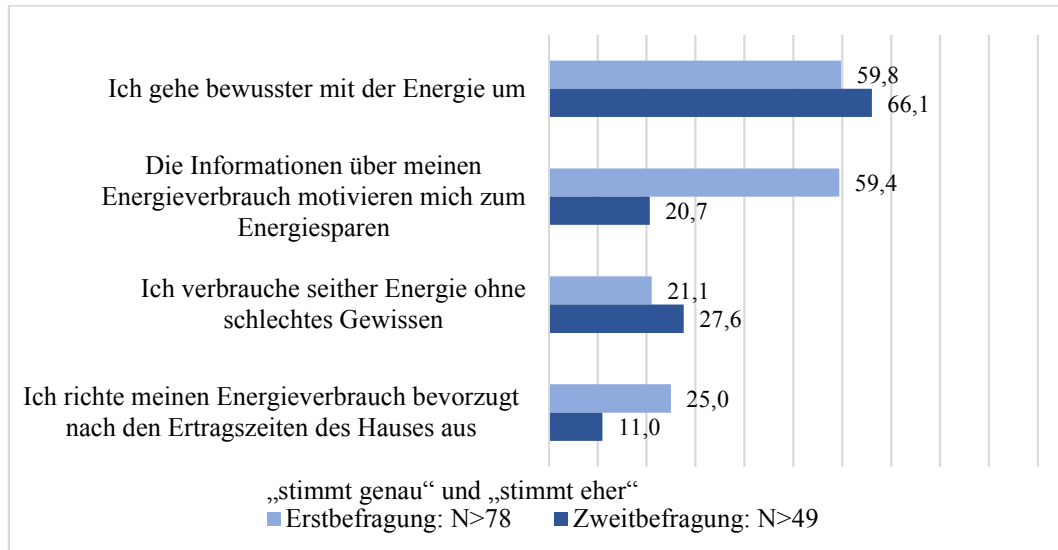
Die Mieter nehmen seit ihrem Einzug in das Effizienzhaus Plus Veränderungen in ihrem Energieverbrauchsverhalten wahr: Weniger als die Hälfte (40,8 %) aller Mieter gibt anfangs an, weniger Energie zu verbrauchen als vor dem Einzug. Bei der Zweitbefragung sind dies schon 47,5 Prozent. Nur knapp vier Prozent sagen, dass sie mehr Energie verbrauchen würden. 40 Prozent sind sich diesbezüglich nicht sicher. Diese Einschätzung hat sich im Vergleich beider Befragungszeitpunkte leicht verschoben: So waren es bei der Zweitbefragung nur noch 13,6 Prozent, die angaben, ihren Energieverbrauch nicht zu kennen. Etwas mehr Befragte (38,5 %) als vorher (15,4 %) stellen keine Veränderung in ihrem Verbrauch fest (siehe Abbildung 38).

Abbildung 38: Wie ist Ihr heutiger Energieverbrauch im Vergleich zu vor dem Einzug? (in %)



Um herauszufinden, ob die Befragten selbst einen Effekt des Wohnens in einem Effizienzhaus Plus auf ihren Umgang mit Energie feststellen, haben wir sie dazu um eine Selbsteinschätzung gebeten (siehe Abbildung 39): Zwei Drittel sagen zu beiden Befragungszeitpunkten, seit ihrem Einzug im Vergleich zu vorher bewusster mit Energie umzugehen. Nach wie vor gibt ein gutes Viertel der Befragten an, Energie seither ohne schlechtes Gewissen zu verbrauchen. Anders als grundsätzlich für das Effizienzhaus Plus vorgesehen, richten die Wenigsten (25,0 % bzw. 11 %) ihren Energieverbrauch nach den höchsten Ertragszeiten des Gebäudes aus – hier überwiegen alltagspraktische Zwänge.

Abbildung 39: Wie beurteilen Sie Ihren Umgang mit Energie, seitdem Sie in ein energieeffizientes Haus gezogen sind? (in %)



Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mieter der energieeffizienten Mietshäuser nach eigenen Angaben zunehmend weniger Energie als vor dem Einzug verbrauchen. Sie gehen zudem jetzt bewusster mit Energie um und fühlen sich durch die Rückmeldung des Energieverbrauchs zum Sparen angeregt.

4.10 Elektromobilität

Die Möglichkeit Elektromobilität mit dem Wohnen in einem Effizienzhaus Plus zu verbinden, ist in drei der untersuchten Gebäude vorgesehen. So sind in der Codierstraße und in Frankfurt-Riedberg Lademöglichkeiten für Elektroautos oder E-Bikes vorhanden. Im Aktiv-Stadthaus in der Speicherstraße gibt es Car-Sharing-Angebot mit Elektroautos.

Auf die Nutzung von Elektromobilität hatte das Wohnen in einem Effizienzhaus Plus bisher noch keinen Einfluss: Ein eigenes Elektroauto besitzt noch keiner der Mieter. Ein Elektro-Fahrrad besitzt ein Mieter, der auch die vom Haus produzierte Energie für die Aufladung benutze, was gut funktioniert.

Im Aktiv-Stadthaus gibt es eine Kooperation mit einem Carsharing-Anbieter, der in der Tiefgarage über das Nutzerinterface mietbare Elektroautos zur Verfügung stellt. Dieses Angebot wurde sehr wenig genutzt. Diejenigen die es nutzen, sind allerdings mehrheitlich „(sehr) zufrieden“ (ohne Abbildung).

Ein Bewohner gibt folgende Anregung, um die Nutzung zukünftig zu steigern:

„Ich habe keine Probleme, aber wenig Bedarf. Die Auswahl der Fahrzeuge überzeugt mich nicht. Warum gibt es keinen Tesla? Etwas das Spaß macht. Stromern muss Spaß machen und unkompliziert sein, sonst nutzen es die meisten Leute nicht. Die Reichweite des E-Golf ist nicht ausreichend. Es ist auch nicht hilfreich, dass alle Fahrzeuge in Hausnummer 26 stehen und keines auf der anderen Seite. Motivierend wäre auch, wenn man ein privates Fahrzeug (z.B. Plug-in Hybrid) laden könnte. Das setzt natürlich voraus, dass die Hausverwaltung auch die ebenerdigen Stellplätze in Aktiv-Haus für eben solche Bewohner hergibt und über die Konditionen informiert. Dort stehen bisher normale Benziner oder Diesel.“ (Mieter 2, Speicherstraße)

Insgesamt ist die Nutzung der angebotenen Elektromobilität in den befragten Mietshäusern noch sehr gering verbreitet. Elektrofahrzeuge sind (bis auf ein Fahrrad) nicht vorhanden und auch das Car-Sharing wird bislang eher wenig genutzt.

4.11 Wohnzufriedenheit insgesamt

Trotz einiger Probleme mit Heizung und Lüftungsanlage ist die Zufriedenheit der Mieter mit ihrer Wohnung und dem Haus, in dem sie leben, hoch (siehe Abbildung 3): 84,3 Prozent gaben in der Erstbefragung an „zufrieden“ oder „eher zufrieden“ mit ihrer Wohnung zu sein. Im Zeitverlauf geht die Zahl der Unentschiedenen sogar zugunsten der Zufriedenheit zurück: So geben in der Zweitbefragung 91,4 Prozent der Antwortenden an „zufrieden“ oder „eher zufrieden“ zu sein.

Die hohe Zufriedenheit mit der Wohnung führt dazu, dass drei Viertel aller Mieter (77,5 %) sich wieder für eine Wohnung in einem energieeffizienten Haus entscheiden würden, wenn sie nochmal vor der Entscheidung stünden. Knapp 20 Prozent würden dies „vielleicht“ tun und nur 2,3 Prozent würden sich (wahrscheinlich) nicht nochmal dafür entscheiden (siehe

). Ebenso würden 74,2 Prozent der Mieter ihren Verwandten oder Freunden das Wohnen in einem energieeffizienten Haus empfehlen (siehe Abbildung 41). Diese Einschätzungen werden auch in den einzelnen Gebäuden entsprechend geteilt. Die Bewohner der drei Frankfurter Gebäude sind mehrheitlich so zufrieden, dass sie sich auch nach längerer Wohndauer wieder für ihre Wohnung entscheiden und sie an Freunde, Bekannte und Verwandte weiterempfehlen würden: Die Anzahl derer, die ihre Wohnung „wahrscheinlich nicht“ wieder beziehen würde ist zwar von 2,3 auf 8,5 Prozent gestiegen, die Mehrheit von gut drei Viertel (76 %) ist aber gegenteiliger Meinung und würde wieder einziehen. Ebenso würden 71 Prozent der Frankfurter Befragten eine Wohnung in einem Effizienzhaus Plus nach wie vor an ihre Freunde und Verwandten empfehlen.

Die Zufriedenheit mit ihrer Wohnung betonen die Mieter auch in den Interviews:

„Ich fühl mich wirklich wohl hier. Ich bin froh, dass ich diese Wohnung genommen habe.“ (Mieter 1, Speicherstraße)

„Ich fühle mich total wohl hier.“ (Mieter 1, Neu-Ulm)

„Ja, prinzipiell bin ich sehr zufrieden.“ (Mieter 3, Speicherstraße)

Insgesamt ist die Zufriedenheit der Mieter mit ihrer Wohnung sehr hoch. Die Mehrheit würde sich wieder für eine Wohnung in einem energieeffizienten Haus entscheiden und diese auch mehrheitlich ihren Freunden oder Bekannten weiterempfehlen.

Abbildung 40: Insgesamt: Wenn Sie noch einmal vor der Wahl stünden, würden Sie sich wieder für eine Wohnung einem energieeffizienten Haus entscheiden? (in %)

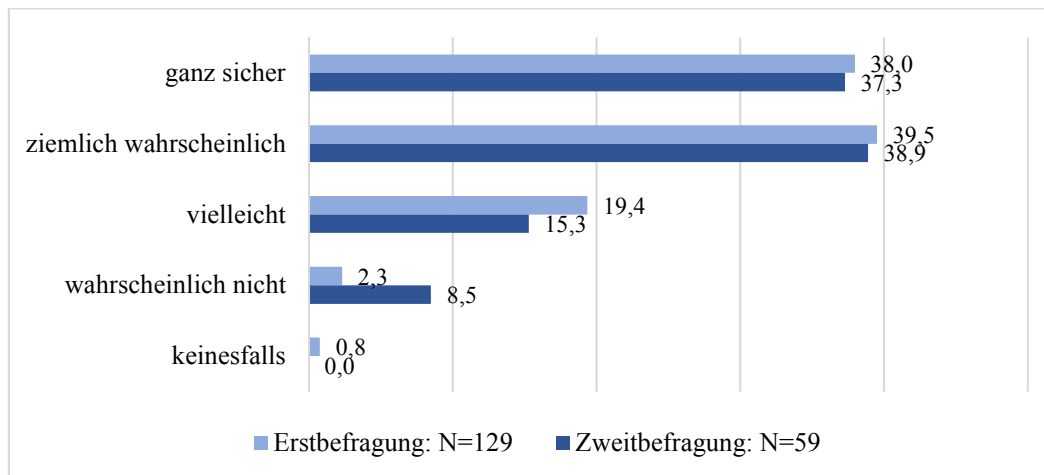
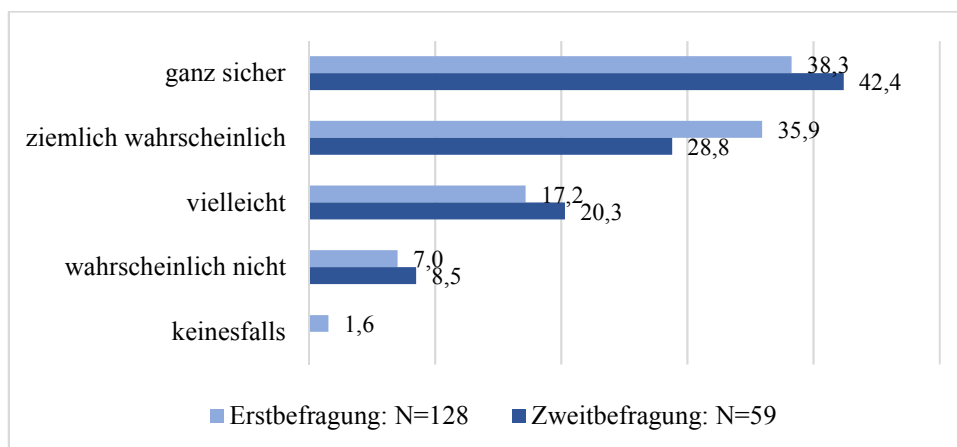


Abbildung 41: Würden Sie Ihren Verwandten und Freund/-innen ein energieeffizientes Haus empfehlen? (in %)



4.12 Exkurs: Ergebnisse der Befragung der Feriengäste

Im Effizienzhaus Plus in Bischofswiesen gibt es zwei Ferienwohnungen und in Stelzenberg ein Ferienhäuschen im Effizienzhaus Plus-Standard (siehe Kap. 6.2.8 und 6.2.9). Mit Unterstützung der Betreiber konnten Fragebögen vor Ort hinterlegt und von den Gästen ausgefüllt werden. So wurden in Bischofswiesen die Fragebögen im Zeitraum von September 2015 bis Januar 2017 und in Stelzenberg von Juni bis September 2014 sowie April 2015 bis Januar 2016 für die Feriengäste ausgelegt. Die Teilnahme war freiwillig.

Samplebeschreibung

Durchschnittlich machten die Gäste zehn Tage Urlaub in den jeweiligen Ferienwohnungen, wobei die Spanne von drei bis 60 Tagen reicht.

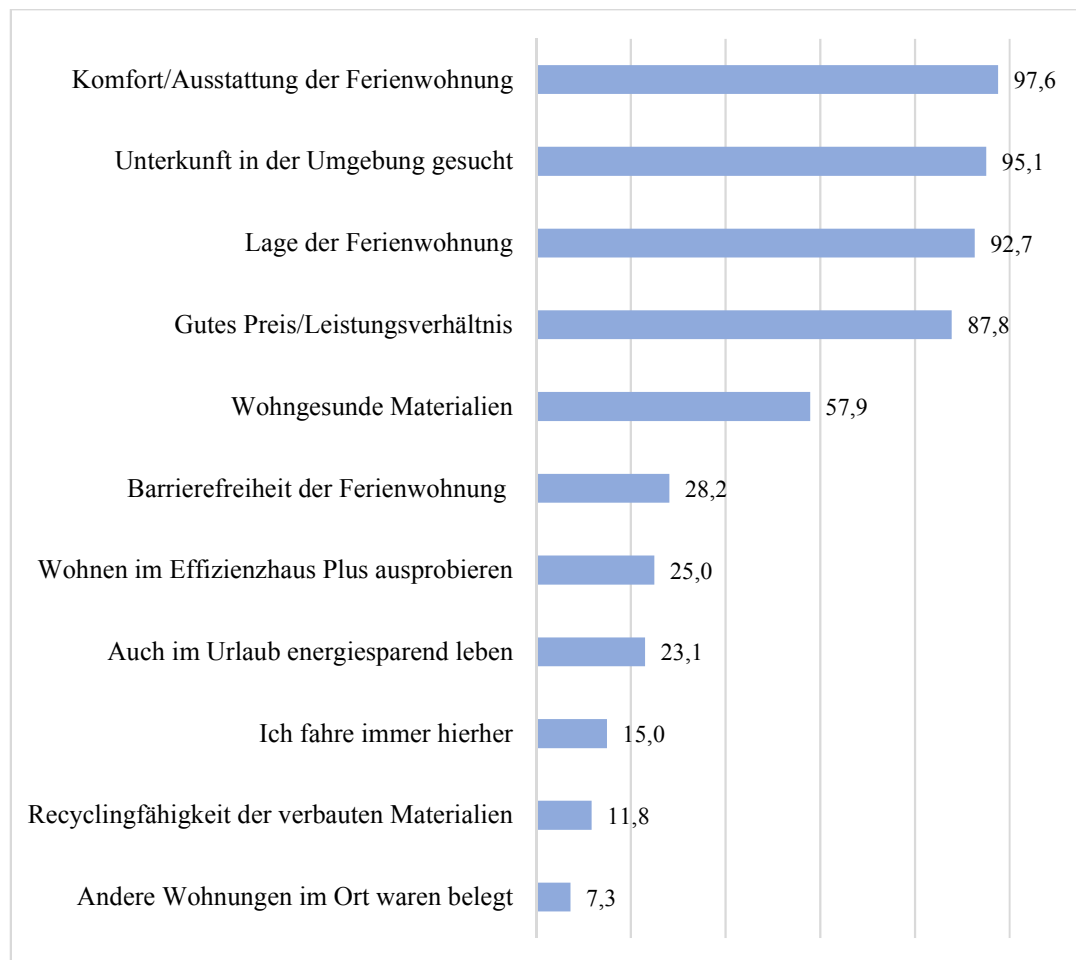
Von den Befragten sind je 50 Prozent weiblich und 50 Prozent männlich. Das Durchschnittsalter liegt bei 48,7 Jahren, wobei der jüngste Befragte 31 Jahre und der älteste 80 Jahre alt war. 47,4 Prozent der Befragten haben einen Hochschulabschluss und etwas über ein Drittel hat eine Lehre absolviert. 15,8 Prozent der Befragten haben einen Meister- oder Fachhochschulabschluss. Keiner verfügt über einen Berufsabschluss (siehe Kap. 6.3 - Tabelle 10). 60 Prozent der Befragten sind in Vollzeit erwerbstätig und 30 Prozent in Teilzeit. Jeweils 5,3 Prozent der Befragten ist nicht erwerbstätig/Hausmann/Hausfrau oder befindet sich in Ausbildung bzw. Studium. Keiner der Befragten ist erwerbslos, geringfügig beschäftigt oder in Rente/Pension. In der Baubranche beschäftigt sind fünf Prozent aller Befragten; 95 Prozent arbeiten in anderen Bereichen (siehe Kap. 6.3 - Tabelle 10).

Motive

Beinahe alle befragten Gäste der Ferienwohnungen wählten die energieeffiziente Unterkunft in erster Linie wegen der Ausstattung und des Komforts (97,6 %). Eine ebenso wichtige Rolle bei der Wahl der Wohnung spielte bei der Mehrheit die Lage der Wohnung (92,7 %). Gut 95 Prozent der Befragten suchte eine Unterkunft in der Umgebung. Auch aufgrund des guten Preis-Leistungsverhältnisses entschieden sich rund 88 Prozent für diese Unterkunft. Bei knapp über der Hälfte aller Befragten waren die wohngesunden Materialien ausschlaggebend für die Entscheidung zur Ferienwohnung (57,9 %). Jeweils rund ein Viertel der Befragten entschied sich für die Wohnung, weil die Wohnung barrierefrei ist (28,1 %), sie das Wohnen in einem Effizienzhaus Plus ausprobieren (25 %) und sie auch im Urlaub energieeffizient und energiesparend leben wollten (23,1 %).

Eine eher untergeordnete Rolle spielte hingehend der Grund der Recyclingfähigkeit der verbauten Materialien (11,8 %). Auch dass man immer in dieser Umgebung Urlaub macht und dass alle anderen Ferienwohnungen belegt waren, war nur für eine geringe Anzahl von Befragten Grund für die Wahl der Wohnung (siehe Abbildung 42).

Abbildung 42: Gründe für die Entscheidung für Ferienwohnung (in %)



Mehr als drei Viertel (79,1 %) aller Befragten wusste, dass sich die Ferienwohnung in einem Effizienzhaus Plus befindet (siehe Kap. 6.3- Abbildung 44). Jedoch war dies für die Mehrheit von fast 85 Prozent nicht ausschlaggebend für die Entscheidung zur Ferienwohnung. Trotzdem entschieden sich noch 15,0 Prozent für die Ferienwohnung, da sich diese in einem Effizienzhaus Plus befindet (siehe Kap. 6.3 - Abbildung 45).

Zufriedenheit mit der Ferienwohnung

Insgesamt lässt sich festhalten, dass alle befragten Gäste (100 %) „zufrieden“ oder „sehr zufrieden“ mit der Ferienwohnung waren. 85 Prozent könnten sich sogar vorstellen, dauerhaft in einem energieeffizienten Haus zu wohnen. 15 Prozent möchte dies dagegen nicht (siehe Kap. 6.3 - Abbildung 46).

Raumklima

Die Mehrheit der Befragten empfand sowohl die Raumtemperatur als auch die Luftfeuchtigkeit im Wohnraum, im Schlafzimmer und im Badezimmer als „genau richtig“. Bezüglich der Raumtemperatur kann festgestellt werden, dass diejenigen, die die Temperatur nicht als genau richtig empfunden haben, sie „eher zu warm“ als „zu kalt“ fanden. Vor allem im Schlafzimmer ist diese Tendenz ersichtlich: Für gut ein Drittel (34,1 %) war dieses Zimmer „zu warm“. Den Wohnraum hingegen empfanden nur 14,6 Prozent und das Badezimmer 4,9 Prozent als „zu warm“ (siehe Kap. 6.3 - Abbildung 47).

Die Luftfeuchtigkeit im Wohnzimmer und im Bad empfanden jeweils 92,7 Prozent „genau richtig“. Für das Schlafzimmer sagen das knapp 83 Prozent. Weitere 14,6 Prozent fanden die Luft im Schlafzimmer „zu trocken“. Die Luft im Wohnzimmer hingegen empfanden nur 7,3 Prozent und im Badezimmer nur 4,9 Prozent als „zu trocken“ (siehe Kap. 6.3- Abbildung 48).

Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen schlussfolgern, dass die Mehrheit der befragten Gäste das Raumklima überwiegend als „angenehm“ und sowohl die Temperatur als auch die Luftfeuchtigkeit als „genau richtig“ bewerteten. War dies nicht der Fall, wurde das Raumklima eher als „zu warm“ und „zu trocken“ als „zu kalt“ und „zu nass“ empfunden.

Regulierung des Raumklimas

Die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit und das Licht in der Ferienwohnung haben lediglich 26,3 Prozent zentral über ein Display gesteuert; die mehrheitlichen 73,7 Prozent benutzten das Display nicht (siehe Kap. 6.3 - Abbildung 49). Von den gut 26 Prozent, die das Display benutzt haben, empfand die Mehrheit die Anzeige des Displays und dessen Steuerung „leicht“ oder „sehr leicht“ (72,2 %). Jeweils circa 28 Prozent gaben an, dass die Steuerung des Displays hingegen „(sehr) schwer“ und die Anzeige „(sehr) schwer“ verständlich war (siehe Kap. 6.3 - Abbildung 50).

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Gäste mit ihrer Unterkunft insgesamt sehr zufrieden waren. Sie wählen die Wohnung vor allem wegen ihrer Ausstattung, ihrer Lage und weil sie in der Umgebung eine Unterkunft suchten. Obwohl die Mehrheit das Prinzip eines Effizienzhaus' Plus kennt und auch wusste, dass sich die Ferienwohnung in einem solchen Haus befindet, war dies für die meisten kein

vorrangiger Grund für die Wahl der Ferienwohnung. Trotzdem gab die Mehrheit an, sich vorstellen zu können, in einem energieeffizienten Haus zu wohnen. Dies kann damit zusammenhängen, dass das Raumklima (Raumtemperatur und -feuchtigkeit) sehr positiv bewertet wird. Folglich kann eine energieeffiziente Ferienwohnung als gute Möglichkeit gesehen werden, einerseits das Wohnen in einem Energieeffizienzhaus Plus auszuprobieren und andererseits für bauinteressierte Gäste auf die Möglichkeit im Energie Plus Standard zu bauen aufmerksam zu machen.

4.13 Vergleich der Mieter mit Bauherren

Von 2013 bis 2014 wurden die Bauherren der Einfamilienhäuser im Netzwerk „Effizienzhaus Plus-Standard“ zu ihren Motiven und Erfahrungen befragt (siehe Schulze et al. 2015a). Sie beantworteten vor Einzug bzw. kurz nach Einzug einen Fragebogen und nach sechs bis 12 Monaten Wohnerfahrung einen zweiten. Zwischenzeitlich wurden Interviews mit elf Bauherren geführt. Die Gruppe der Bauherren bietet die Möglichkeit einer Vorher-/Nachher Untersuchung, weil sie dem Fördermittelgeber bereits vor Einzug bekannt sind. Dies ist bei der Gruppe der Mieter nicht der Fall.

Ziel war es herauszufinden, ob es sich bei den Bauherren um eine besondere Gruppe handelt. Gefragt wurde, warum Bauherren in ein Effizienzhaus ziehen, welche ihre Erwartungen und Befürchtungen sind, wie sie das Funktionieren und die Steuerung der Haustechnik sowie die Wohnqualität bewerten und ob sich nach dem Einzug alltägliche Gewohnheiten im Hinblick auf die Energienutzung verändert haben. Da die Befragung z.T. ähnliche Fragen enthielt wie die für die Mieter, soll an dieser Stelle überblicksweise ein Vergleich zwischen den Mieter und Bauherren hergestellt werden.

Grundsätzlich sind zwischen den beiden Gruppen die **Motive** für den Bau bzw. Einzug in ein Effizienzhaus Plus zu unterscheiden. Bei den Bauherren bestand an erster Stelle natürlich der grundlegende Wunsch ein Familienheim oder einen Alterswohnsitz zu realisieren. Aber auch ökologisch-ökonomische Gründe wie „Energie zu sparen“, einen „Beitrag zum Umweltschutz zu leisten“ und „von der (öffentlichen) Energieversorgung (weitgehend) unabhängig zu sein“ standen für die Bauherren im Vordergrund. Ebenso die Lust etwas Neues auszuprobieren und die Faszination für die Gebäudetechnik fiel bei den Bauherren bei der Entscheidung für ein Effizienzhaus Plus ins Gewicht. Für die Mieter hingegen sind andere Gründe entscheidend für die Wahl ihrer Wohnung. Die wichtigsten Gründe der Mieter sind die Lage des Mietshauses, dessen energetischem Konzept und der Grundriss bzw.

die Größe der Wohnung. Das Interesse an ressourcenschonender Energiegewinnung und effizientem Energieverbrauch steht zwar nicht an erster Stelle wie bei den Bauherren, aber es scheint auch zunehmend bei den Mietern an Wichtigkeit zu gewinnen. Zwei Drittel der Mieter (63,6 %) gaben an, dass es ihnen „wichtig“ war, in ein energieeffizientes Haus zu ziehen und drei Viertel (77,4 %) sagten, dass sie sich vor Einzug über die technischen Besonderheiten des Gebäudes informiert haben. Dies spricht ebenfalls für ein Interesse am Energiekonzept unter der Mehrheit der befragten Mieter.

Die **Zufriedenheit** ist von beide Gruppen recht hoch: Die Bewertung der Gebäude und der eingesetzten Technik fällt bei den Bauherren, welche „naturgemäß“ die Entscheidung darüber fällen mussten, recht positiv aus: Der gewählte Grundriss und die Größe des Hauses erwiesen sich offenbar auch in der Praxis als tauglich und das Wohnen wurde von allen als komfortabel bewertet. Auch die Gestaltung der Lichtverhältnisse und die Wahl des Wohnumfeldes wurden als gelungen angesehen. Die Mieter geben ebenfalls eine sehr hohe Zufriedenheit mit der Wahl ihrer Wohnung an, vor allem bezüglich ihrer Einzugs motive: So sagt die Mehrheit, dass ihre Wohnung komfortabel und tagsüber ausreichend hell sei, eine ausreichende Größe habe und dass ihnen das Wohnumfeld gefalle.

Retrospektiv wurden beide Gruppen nach den **Erwartungen und Befürchtungen** sowie deren Eintreten gefragt. Auch hier zeigen sich zum Teil Gemeinsamkeiten. Insbesondere was die Reduzierung des Stromverbrauchs, die Reduzierung des Heizens und das umwelt- und energiebewusstere Leben betrifft, haben sich die positiven Erwartungen bei beiden Gruppen mehrheitlich bestätigt.

Die Befürchtungen in den beiden Gruppen ähneln sich ebenfalls: Eine Minderheit der Bauherren hatte befürchtet, dass die Lüftungsanlage störende Geräusche produzieren würde, die Technik störanfällig sei und es Schwierigkeiten geben könne, kompetente Fachleute zu finden. Bei dieser Minderheit sind die Befürchtungen (Ausnahme ist die erwartete Geräuschkulisse durch die Lüftungsanlage) auch eingetreten. Bei den Mietern stand ebenso die Befürchtung vor störenden Geräuschen der Lüftung, einer Störanfälligkeit der Technik und stickiger Luft an erster Stelle, die sich bei der Mehrheit auch bestätigt hat. Befürchtungen andererseits, wie Schimmelentstehung durch die Dämmung oder dass die Fenster nicht mehr geöffnet werden können, haben sich nicht bewahrheitet. Insgesamt überwiegen bei beiden Gruppen die positiven Erwartungen gegenüber den Befürchtungen, die mit dem Einzug in ein Effizienzhaus Plus verbunden sein können.

Bei der **Bewertung der Haustechnik** sind Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zu erkennen – die Bewertung durch die Bauherren fällt deutlich besser

aus. Die Bauherren beurteilten die Regulierungsmöglichkeiten für Heizung und Lüftungsanlage positiv, sowohl was die Funktionsfähigkeit als auch die Zuverlässigkeit betrifft. Dabei wurde die Lüftungsanlage gegenüber der Heizung in ihrer Funktionsweise als noch zuverlässiger angesehen. Die Bauherren gaben an, dass ihre Lüftungsanlagen zuverlässig funktionieren, die Bedienung einfach ist und sie ein angenehmes Raumklima schaffen. Negative Begleiterscheinungen von Lüftungsanlagen, wie Zug oder störende Geräusche wurden nur von einer kleinen Minderheit von maximal 20 Prozent erwähnt. Ähnlich positiv fiel die Bewertung der Heizungsanlagen aus. Alle Bauherren gaben an, dass im Haus ein angenehmes Raumklima herrsche. Auch lasse sich die Anlage gut regulieren, auch für verschiedene Räume, sie funktioniere zuverlässig und sei leicht bedienbar. Relativ am schlechtesten kam die Schnelligkeit weg, mit der das Warmwasser aus dem Warmwasserhahn kommt.

Die Bewertung der Heizungsanlage durch die Mieter hingegen ist eher durchwachsen. Zwar ist die Mehrheit mit einer leichten Funktionsweise zufrieden, jedoch zeigen die Nutzerbewertungen zur Heizung, dass die komplexen Beheizungssysteme zum Teil einen erhöhten Einregulierungsbedarf der Technik und Gewöhnungsbedarf der Bewohner mit sich bringen. Die durchwachsene Bewertung lässt sich auch auf vielfältige Probleme zurückführen, von denen die Mieter berichteten. Diese betreffen vor allem Komplettausfälle der Heizung, dessen Trägheit und nicht ausreichende Temperaturen in der Wohnung. Die Bewertung der Lüftungsanlagen fällt hingegen positiver aus. Wie bei den Bauherren stimmen die Mehrheit der Mieter zu, dass sich die Anlage leicht bedienen lasse und eine gute Luftqualität in der Wohnung aufgrund der Anlagen herrsche. Der Lüftung wird allerdings auch eine zuverlässige Funktionsweise attestiert; den Heizungsanlagen eher weniger. Deutlich weniger Mieter berichten auch von Problemen mit der Lüftungsanlage. Hauptkritikpunkte dabei sind vor allem die Geräuschkulisse, die mangelnde Regulierbarkeit sowie die Effekte des Anlagenbetriebs auf das Raumklima und die Luftqualität. Auch die Beurteilung der Warmwasserversorgung insgesamt fällt recht positiv aus.

Obwohl sowohl Bauherren als auch Mieter eine Luftqualität aufgrund ihrer Lüftungsanlagen angeben, fällt die **Bewertung des Raumklimas** (Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit) bei den Bauherren insgesamt besser aus. Alle befragten Bauherren empfanden das Raumklima in ihren Häusern angenehm. Sie fanden, dass es sehr angenehm sei, eine konstante Grundtemperatur im Haus zu haben, die sich im Laufe des Wohnens zwischen 20 und 24 Grad eingepegelt hat. Die Beschaffenheit der Häuser vor allem durch entsprechende Dämmung, die ein verzögertes Aufheizen und Abkühlen der Häuser bewirkt, trägt dazu bei, dass das Raumklima in den Übergangsjahreszeiten besonders angenehm ist und die

Heizperiode kürzer ausfällt. Die Mehrheit der Bauherren hatte weiterhin das Gefühl, die Temperatur ihren Bedürfnissen entsprechend regulieren zu können

Bei den Mietern fällt die Bewertung des Raumklimas recht unterschiedlich aus. Insgesamt wird das Raumklima überwiegend positiv beurteilt, wobei die Bewertung der Luftfeuchtigkeit etwas schlechter ausfällt. Auch wird das Raumklima im Wohnbereich besser bewertet als das im Schlafbereich, was auch beim Vergleich der unterschiedlichen Häuser so bestehen bleibt. Die Mehrheit der Mieter findet ihre Wohnung in den kälteren Jahreszeiten ausreichend warm, wobei zum Teil größere Unterschiede in den Bewertungen der verschiedenen Häuser zu finden sind.

Ein Grund für die teilweise unterschiedliche Bewertung der Haustechnik und des Raumklimas wird darin liegen, dass sich die Bauherren grundsätzlich für die in ihrem Haus eingesetzte Technik und Anlagen entscheiden mussten. Das beinhaltet auch das Auseinandersetzen mit der Technik und dadurch die Möglichkeit einer eigenständigen Problemlösung.

Sowohl bei den Bauherren als auch bei den Mietern scheint es sich um energiebewusste Gruppen zu handeln: über drei Viertel (15 Befragte; entspricht 79 %) der Bauherren finden es wichtig, ihren **Energieverbrauch** zu kennen. Bei den Mietern sind es mit 84,8 Prozent sogar noch mehr.

Was den **Umgang mit Energie** betrifft, scheint die Zielsetzung, mit energieeffizienten Häusern Energie einzusparen, voll erreicht zu werden. Beide Gruppen konstatieren einen gesunkenen Energieverbrauch. Gleichzeitig scheint sich bei beiden Gruppen das Energiebewusstsein mit Einzug in ein Energieplusgebäude verstärkt zu haben, welches im Umkehrschluss weitere Energieeinsparungen hervorbringen kann. Die Mehrheit beider Gruppen fühlt sich durch die Informationen über den eigenen Energieverbrauch motiviert, noch mehr Energie zu sparen. Die meisten Befragten zeigen auch im Alltag ein energiebewusstes und -sparsames Verhalten. Empfohlene Verhaltensweisen zum Energiesparen (Lichtausschalten, kein dauerhafter Stand-by-Modus etc.) werden von der Mehrheit aller Befragten durchgeführt.

Insgesamt lässt sich sagen, dass zwischen Bauherren und Mieter viele Ähnlichkeiten zu finden sind. Trotz unterschiedlicher primärer Einzugs- bzw. Baumotive spielen ökologisch-ökonomische Gründe bei beiden Gruppen eine wichtige Rolle. Bei beiden Gruppen zeigt sich weiterhin ein verstärktes Interesse am Energiesparen sowie ein erhöhtes Energieverbrauchsbewusstsein. Es scheint sich generell bei Bewohnern von Effizienzhäusern Plus mehrheitlich um ökologisch-energiebewusste Menschen zu handeln. Die hohe Akzeptanz sowohl von Mietern als auch von Bauherren kann als positives Zeichen für die weitere

Verbreitung des Effizienzhaus Plus-Standards gewertet werden. Wesentliches Ergebnis des Vergleiches ist die hohe Akzeptanz und Alltagstauglichkeit der Technik in den Effizienzhäusern Plus. Komfort und Energiesparen sind für die Bewohner dieser Gebäude kein Gegensatz.

5 Literaturverzeichnis

- Berndgen-Kaiser, A. (2007): Leben im Passivhaus. Baukonstruktion, Baukosten, Energieverbrauch, Bewohnererfahrungen. Dortmund: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen (ILS NRW) (ILS NRW Schriften, 202).
- Bieber, H.; Emmerich, W. (2004): EnSan-Projekt Karlsruhe-Goerdelerstraße. Integrale Sanierung auf Niedrigenergiehaus-Standard unter Einschluss moderner Informations- und Regelungstechnik und Beeinflussung des Nutzerverhaltens. Forschungsbericht; FIA-Projekt-Forschungs-Informations-Austausch; [Laufzeit: 1.6.2000 - 30.6.2005]; FGK Nr. 100 11/04. Karlsruhe, Hannover: Technische Informationsbibliothek u. Universitätsbibliothek. Online verfügbar unter <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb05/499646614.pdf>.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2015: Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem klimaneutralen Gebäudebestand. Kurzfassung, Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bauen und Reaktorschutz (BMUB) (2016): Wege zum Effizienzhaus Plus. Grundlagen und Beispiele für energieerzeugende Gebäude. Berlin.
- Nationale Plattform Elektromobilität (2014): Fortschrittsbericht 2014 – Bilanz der Marktvorbereitung. Berlin: Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung (GGEMO).
- Danner, M. (2001): Wohnen in der Passivhaussiedlung Lummerlund im Neubaugebiet Hannover – Kronsberg. Abschlussbericht zur Sozialwissenschaftlichen Evaluation. Unter Mitarbeit von Carlos Vittar. Hg. v. U KONZEPT Agentur für Umweltkommunikation e.V. Lüneburg. Online verfügbar unter <http://www.pasivnagrada.com/wp-content/uploads/2013/04/Wohnen-in-der-passive-haus.pdf>, zuletzt geprüft am 18.07.2017.
- Deutsche Energieagentur (dena) (2014): Umfrage: Zufriedenheit mit der Haustechnik und ihre Bedienbarkeit in energetisch sanierten Gebäuden. Berlin, Download: https://www.zukunft-haus.info/fileadmin/media/05_gesetze_verordnungen_studien/01_fachwissen_kompakt/02_studien/dena_Umfrage_Teil2.pdf (letzter Zugriff: 06.03.2017).
- Ewert, M. (2000): Nutzerverhalten in Wohnhäusern mit Lüftungsanlagen. In: HLH 51 (10), S. 94–99.
- Fedkenheuer, M.; Scheller, P., Wegener, B. (2013): Residential well-being as a multi-dimensional construct. Interim report on the psycho-social monitoring of the VELUX LichtAktiv Haus during 2012, Berlin.

- Feist, W. (2006): 15-jähriges Jubiläum für das Passivhaus Darmstadt-Kranichstein. Online verfügbar unter https://passiv.de/former_conferences/Kran/Passivhaus_Kranichstein_15Jahre.pdf, zuletzt geprüft am 18.07.2017.
- Feist, W. (2008): Gebäudesanierung „Passivhaus im Bestand“ in Ludwigshafen / Mundenheim. Messung und Beurteilung der energetischen Sanierungserfolge. Passivhaus Institut. Darmstadt. Online verfügbar unter http://www.passiv.de/downloads/05_sanierung_phib.pdf, zuletzt geprüft am 20.07.2017.
- Flade, A. (2003): Wohnkomfort im Passivhaus. Ergebnisse einer sozialwissenschaftlichen Untersuchung. Darmstadt, Hannover: Universitätsbibliothek u. Technische Informationsbibliothek. Online verfügbar unter <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb02/363718214.pdf>.
- Hacke, U. (2009): Nutzerzufriedenheit im Passivhaus - eine Bestandsaufnahme. In: wohnbund-infor-mationen (1), S. 10–12. Online verfügbar unter http://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/energie/Nutzer/Nutzerzufriedenheit_im_Passivhaus_-_eine_Bestandsaufnahme.pdf, zuletzt geprüft am 18.07.2017.
- Heine, H.; Mautz, R. (1996): Ökologisches Wohnen im Spannungsfeld widerstreitender Bedürfnisse - Chancen und Grenzen umweltverträglicherer Wohnformen. In: SOFI - Mitteilungen, ISSN 0721-8664 23 (1), S. 99–118. Online verfügbar unter http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/le/sofi/1996_23/mautz.pdf.
- Hübner, H.; Hermelink, A. (2001): Passivhäuser für Mieter - Bedürfnisse, Erfahrungen, Potentiale. In: Passivhaus Institut (Hg.): Tagungsband der 5. Passivhaustagung. Darmstadt.
- Informationsgemeinschaft Passivhaus (2017): Eine starke Lobby für ein starkes Konzept. Online verfügbar unter https://www.ig-passivhaus.de/index.php?group=1&level1_id=65&page_id=65&lang=de, zuletzt geprüft am 18.07.2017.
- Oesterreich, D.; Zirk, A.; Dietel, K.; Schulze, E. (2015): Dena-Umfrage Effizienzhäuser, Berlin: unveröffentlichter Bericht.
- Rohrmann, B. (1994): Sozialwissenschaftliche Evaluation des Passivhauses in Darmstadt. Abschlussbericht an das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten (HMUB); Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben "Wissenschaftliche Auswertung Passivhaus Darmstadt-Kranichstein". 1. Aufl. Darmstadt: IWU (Passivhaus-Bericht, Nr. 11).
- Schulze, E.; Wilbrandt, A.; Oesterreich, D.; Dietel, K. (2013): Sozialwissenschaftliches Monitoring „Effizienzhäuser Plus mit Elektromobilität“. Endbericht, Berlin, Download: http://www.forschungsinitiative.de/fileadmin/user_upload/Forschung/Effizienzhäuser_Plus/Forschung/Begleitforschung_EPM/Endbericht_EH_FINAL.pdf (letzter Zugriff: 07.03.2017).

- Schulze, E.; Dietel, K.; Oesterreich, D. (2015a): Sozialwissenschaftliche Evaluation des Modellprogramms Effizienzhaus Plus-Standard. Nutzerfreundlichkeit, Akzeptanz und Beeinflussbarkeit des Energieverbrauchs. Schlussbericht Teil I, Berlin.
- Schulze, E.; Dietel, K.; Oesterreich, D. (2015b): Sozialwissenschaftliches Monitoring des „Effizienzhaus“ Plus mit Elektromobilität“ Berlin. Testzeitraum Mai 2014 bis Juni 2015. Endbericht, Berlin.
- Tappeiner, G.; Schrattenecker, I.; Lechner, R.; Walch, K.; Stafler, G.; Sutter, P. et al. (2001): Wohnräume - Nutzerspezifische Qualitätskriterien für den innovationsorientierten Wohnbau. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Wien. Online verfügbar unter <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/hdz/projekte/wohntraeume-nutzerspezifische-qualitaetskriterien-fuer-den-innovationsorientierten-wohnbau.php>, zuletzt geprüft am 18.07.2017.
- Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB); Statistisches Bundesamt (Destatis) (Hg.) (2016): Datenreport 2016: Ein Sozialbericht für die Bundesrepublik Deutschland, Bonn.

6 Anhang

6.1 Übersicht der Mieterbefragungen

Tabelle 9: Übersicht der Mieterbefragungen

			Speicherstraße (Frankfurt a.M.)	Graf von Stauffenberg Allee (Frankfurt a.M.-Riedberg)	Codierstraße (Frankfurt a.M.)	La Vida Verde (Berlin)	Pfuhler Str. 4+6 & 12+14 (Neu-Ulm)	Internats- schule Geisenheim	Gesamt
Anzahl der WE			74 WE	17 WE	17 WE	18 WE	18 WE	4 WE für je 2 Schüler	148 WE
Bewohnt seit			08/2015	08/2015	04/2014	08/2014	10/2015 01/2016	08/2015	
Befragungszeit- raum	1. Befragung		12/2015 – 03/2016	06 – 07/2016	08 – 10/2015	04/2016	01 -02/2017	04 - 05/2017	
	2. Befragung		09/2016	02/2017	05/2016				
Angeschrieben	1. Befragung		68 WE ²⁶	17 WE	17 WE	18 WE	18 WE	4 WE für je 2 Schüler	142 WE
	2. Befragung		70 WE ²⁷	17 WE	17 WE				104 WE
Rücklauf	1. Befragung		63 WE	12 WE	17 WE	16 WE	7 WE /8 WE	8	131 WE
	2. Befragung		53 WE	11 WE	6 WE				70 WE

²⁶ Zwei Wohneinheiten waren zum Erhebungszeitpunkt noch nicht vermietet; vier Mietparteien haben keine E-Mail-Adresse angegeben.

²⁷ Eine Wohneinheit war zum Erhebungszeitpunkt nicht vermietet; drei Mietparteien haben keine E-Mail-Adresse angegeben.

6.2 Die untersuchten Mehrfamilien- und Ferienhäuser

6.2.1 Codierstraße

Bauherr: ABG Frankfurt Holding GmbH

Codierstraße 4 Frankfurt am Main

Baujahr: 2013



Quelle: faktor 10

Planungsbeteiligte

- ♦ faktor 10 Gesellschaft für Siedlungs- und Hochbauplanung bmH
- ♦ IWU Institut Wohnen und Umwelt
- ♦ ibs energie

Architektur/Bauweise

- ♦ Laubengangkonzept mit einem vertikalen Erschließungsturm
- ♦ Unterschiedlichen Wohnungstypologien

Energiekonzept

- Passivhaus mit Energiegewinn
- Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch Bauweise im Passivhaus-Standard
- Als regenerative Energien werden Photovoltaik, Solarthermie und Biomethan in einem BHKW eingesetzt. Durch Kombination dieser Technologien sind der Strombedarf und die Erzeugung im Jahresverlauf nahezu ausgeglichen.
- Erzeugung der elektrischen Energie erfolgt über die Photovoltaikanlage zusammen mit dem BHKW

Bauherr: ABG Frankfurt Holding GmbH

Codierstraße 4 Frankfurt am Main

Baujahr: 2013

	• Gas-Brennwert-Kessel (35 kW) ist als Reserve, Einsatz nur während der Wartung oder bei Ausfall des BHKW • Reduzierung des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung durch Absenkung der Warmwassertemperatur, Verringerung der Verteilverluste und Einbauten zur Reduktion des Wasserverbrauchs • Reduzierung des Hilfsstroms durch besonders energieeffiziente Anlagentechnik • Reduzierung des privaten Haushaltsstromverbrauchs durch Ausstattung der Küchen mit Geräten bester Energieeffizienzklassen, energieeffizienter Beleuchtung und vereinfachter Abschaltung des Standby- Verbrauchs
Heizung/Warmwasser	• Beheizung des Gebäudes erfolgt zu 5 % über statische Heizkörper und zu 95 % über Luftheizung • Solarthermische Anlage im Sommer deckt den Wärmebedarf für Warmwasser deckt, wärmegeführte BHKW wird hauptsächlich in den Wintermonaten betrieben
Lüftungsanlage	• Dezentrale, raumweise Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung
Photovoltaik-Anlage	• Photovoltaikanlagen auf Dach, Carport und an der Südfassade (insgesamt ca. 49,7 kWp)
Energiespeicherung	• zwei große Pufferspeicher (insgesamt 6 m³)
E-Mobilität	• vorhanden
weitere Informationen	• Wohnungen verfügen über Trockenschränke, so dass kein Wäschetrockner benötigt wird • Zusätzlich sind in den Wohnräumen Standby-Abschalter installiert. • Alle Räume sind mit hocheffizienter Beleuchtung ausgestattet
Bewohnt seit	• 2014
Anzahl der Wohneinheiten	• 17 Wohneinheiten

6.2.2 Aktiv-Stadthaus

Aktiv-Stadthaus

Speicherstraße 20 - 26, Frankfurt am Main

Bauherr: ABG Frankfurt Holding GmbH

Baujahr: 2015



Planung

- HHS Planer + Architekten, Kassel
- EGS Plan Ingenieurgesellschaft für Energie- Gebäude und Solartechnik mbH

Architektur/Bauweise

- Innerstädtisches Mehrfamilienhaus
- Gewerblich genutztes Sockelgeschoss
- Sieben weitere Geschosse mit insgesamt 74 Wohneinheiten
- Pultdach
- Durchmesser des Gebäudes von lediglich neun Metern

Energiekonzept

- Effizienzhaus Plus mit einer optimalen Kombination aus passiver Effizienz via Dämmung und aktiver Energiegewinnung

Heizung/Warmwasser

- Für Wärmebereitstellung kommt eine Wärmepumpe mit einer thermischen Leistung von 120 kWth zum Einsatz.
- Als Wärmequelle dient dabei das Abwasser eines naheliegenden Schmutzwasserkanals, dem auf einer Gesamtlänge von rund 50 m über einen Wärmetauscher die erforderliche Wärme entzogen wird
- Fußbodenheizung in den Wohnungen

Lüftungsanlage

- Dezentrale Wohnungslüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung

Aktiv-Stadthaus**Speicherstraße 20 - 26, Frankfurt am Main****Bauherr: ABG Frankfurt Holding GmbH****Baujahr: 2015**

Photovoltaik-Anlage	• Photovoltaikanlage auf dem Dach (250 kWp) und in der Fassade (120 kWp)
Energiespeicherung	• Drei große thermische Pufferspeicher (3 x 5 m³) • Lithium-Eisen-Phosphat-Stromspeicher mit einer Nennkapazität von 250 kWh
E-Mobilität	• Carsharing-Anbieter „book-n-drive“ im Erdgeschoss, bei dem die Mieter Elektromobile mieten können
Bewohnt seit	• 2015
Anzahl der Wohneinheiten	• 74 Wohneinheiten

6.2.3 Riedberg

Effizienzhaus Plus Frankfurter Stadtteil Riedberg

Graf-von-Stauffenberg-Allee 57, Frankfurt am Main

Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Baujahr: 2015



(Quelle: HHS Planer + Architekten AG, Kassel, www.hhs.ag)

Planung

HHS Planer + Architekten AG, Kassel

Architektur/Bauweise

- Vier Vollgeschosse und ein Dachgeschoss
- Wohnungen gruppieren sich um einen Erschließungskern mit großzügigem Treppenhaus und Aufzug
- Jede Wohnung verfügt über eine Loggia, Fenster können mit Jalousien verschattet werden.
- Die Gebäudeform sowie die Kompaktheit des Baukörpers und seine Ausrichtung sorgen dafür, dass Tageslicht, natürliche Lüftung und Sonneneinstrahlung optimal genutzt werden können
- Pultdach

Energiekonzept

- Effizienzhaus Plus ist als „Nur-Stromhaus“ geplant (d.h. alle energetischen Prozesse stromgeführt und jegliche CO₂-emittierenden Verbrennungsprozesse ausgeschlossen)
- Energiequellen für das Gebäude sind ein Eisspeicher mit 98.000 Liter Wasservolumen, 11 Solar-/Umgebungsluft-Absorber (mit je einer Entzugsleistung von ca. 480 W/m²K bei einer Rohrlänge von 600 m je Kollektor) und Photovoltaikanlagen

Heizung/Warmwasser

- Die Wärme wird durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe erzeugt

Effizienzhaus Plus Frankfurter Stadtteil Riedberg

Graf-von-Stauffenberg-Allee 57, Frankfurt am Main

Nassauische Heimstätte Wohnungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Baujahr: 2015

	• Die Wärme wird über zwei Temperaturniveaus im Fußbodenheizungssystem für die Warmwasserbereitung in den Wohnungen mittels Frischwasserstation je Wohnung geführt • Fußbodenheizung als Niedertemperaturheizung, die im Sommer zur Kühlung genutzt werden kann
Lüftungsanlage	• Zentrale mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung
Photovoltaik-Anlage	• Photovoltaikmodule auf dem Dach (Fläche 426 m² mit 80 kWp) und fassadenintegriert in der Südfassade (Fläche 127 m² mit 15,16 kWp)
Energiespeicherung	• Eisspeicher mit Volumen von 90m³ • Wärmespeicher in Form eines Kombispeichers (1.000 Liter)
E-Mobilität	• Elektroautos und E-Bikes in der Tiefgarage des Gebäudes werden durch den selbst erwirtschafteten Energieüberschuss aufladen • Können von den Mietern gemeinsam genutzt werden
Bewohnt seit	• 2015
Anzahl der Wohneinheiten	• 17 Wohneinheiten

6.2.4 La Vida Verde

LaVidaVerde Berlin

Sophienstr. 35, 10317 Berlin

LaVidaVerde GmbH (Bauherrengemeinschaft)

Baujahr: 2014



(Quelle: LaVidaVerde Planung, Berlin)

Planung

- LaVidaVerde Planung, Dr. Beetstra + Körholz, Berlin

Architektur/Bauweise

- Viergeschossiges Wohngebäude
- Hochgedämmter Massivbau
- Technik-Dachgeschoss mit Pultdach wurde aufgesetzt
- Baukörper ist als einfacher Kubus mit einem pultförmigen, südorientierten Photovoltaik-Dach ausgebildet und hat einen Dachüberstand.
- Mit kleinen Technikeller versehen, ansonsten nicht unterkellert
- Zentrales Treppenhaus und südorientierte Laubengangbalkone

Energiekonzept

- Plusenergiehaus
- Ökologiekonzept besteht aus der Minimierung des Verbrauchs von Wasser, Strom und Wärme, Wasseraufbereitung und optimierte Energieerzeugung auf dem Grundstück
- Effiziente, recyclingfähige Dämmung
- Gewinnung von Solarstrom über PV-Anlage
- Abluft der Wohnungen wird mittels Abluft-Wasser-Wärmepumpe Wärme entzogen, gewonnene Energie wird dem

LaVidaVerde Berlin

Sophienstr. 35, 10317 Berlin

*LaVidaVerde GmbH (Bauherrengemeinschaft)**Baujahr: 2014*

	zentralen Wärmespeicher zugeführt, der mit Hilfe von Wärmetauschern Wasser für Heizung und Warmwasser erwärmt. • Regen- und Grauwassernutzung – Wasseraufbereitung und Wärmerückgewinnung mit Hilfe eines Abwasser-Sole-Wärmetauschers und der Wärmepumpe - wird dem zentralen Wärmespeicher zugeführt • Holz-Pellet-Heizung mit einer Leistung von 20 kW als Back-up System zur Sicherung der Restdeckung
Heizung/Warmwasser	• Zentraler Wärmespeicher • Wärmegewinnung über Abluft- und Abwasserwärmepumpen • Wärmeübertragung an die Räume erfolgt über Konvektoren
Lüftungsanlage	• Über bedarfs- und winddruckgesteuerte Zuluftelemente in den Fensterrahmen wird den Wohnbereichen Frischluft von außen zugeführt • Abluft über zentrales Abluftkühlmodul und Abluft-Wasser-Wärmepumpe entzogen
Photovoltaik-Anlage	• Solarstrom wird über die gesamte Dachfläche, die Überdachung des obersten Laubengangs, Teile der Laubengangbrüstungen und Teile der Südfassade gewonnen (452 m² PV mit einer Leistung 78,1 kWp).
Energiespeicherung	• Nein
E-Mobilität	• Nein
Bewohnt seit	• 2014
Anzahl der Wohneinheiten	• 18 Wohneinheiten

6.2.5 Neu-Ulm - Effizienzhaus Plus Pfuhler Straße 4 & 6

Effizienzhaus Plus im Altbau

Pfuhler-Straße, Neu-Ulm 4 & 6

NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm

Baujahr: 1938 / 2016



(Quelle: Architekt: Werner Sobek / Foto: Zooey Braun)

Planung

- Werner Sobek Stuttgart

Architektur/Bauweise

- Modernisierung der 1938 erstellten Gebäude in der Pfuhler Straße 4 und 6
- Mittelhäuser einer Reihenbebauung
- Zweigeschossig und unterkellert
- Grundrissgestaltung bietet großzügige, nutzungsneutrale Räume

Energiekonzept

- minimierte Gebäudetechnik mit Wärmepumpe, Warmwasserspeicher und Lüftungsanlage
- Jede Wohnung verfügt über eine Frischwasserstation

Heizung/Warmwasser

- Wärmebereitstellung für Heizung und Warmwasser erfolgt über eine Erdsonde in Kombination mit einer Sole-/Wasser-Wärmepumpe und einem 1.000-l-Kombispeicher

Effizienzhaus Plus im Altbau

Pfuhler-Straße, Neu-Ulm 4 & 6

NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm

Baujahr: 1938 / 2016

	• Verteilung der Heizwärme erfolgt konventionell über Röhrenradiatoren • Durch den geringen Heizbedarf reicht eine Erdsondenbohrung im Garten aus
Lüftungsanlage	• Be- und Entlüftungsanlage mit 80 % Wärmerückgewinnung
Photovoltaik-Anlage	• Auf Süd- und Flachdach • Monokristalline PV-Modulen auf einer Fläche von 214 m² • Leistung von 33,5 kWpeak
Energiespeicherung	• 1.000-l-Kombispeicher
E-Mobilität	• Nein

Bewohnt seit	• 10/2015
Anzahl der Wohneinheiten	• 10 Wohnungen mit 1 und 2 Zimmern

6.2.6 Neu-Ulm Pfuhler Straße 12 & 14

Effizienzhaus Plus im Altbau

Pfuhler Straße 12 & 14, Neu-Ulm

NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm

Baujahr: 1938 / 2015



(Quelle: Eibe Sönnecken, Darmstadt)

Planung

- o5 architekten bda raab hafke lang
- ina Planungsgesellschaft mbH

Architektur/Bauweise

- Modernisierung der 1938 erstellten Gebäude in der Pfuhler Straße 4 und 6
- Mittelhäuser einer Reihenbebauung
- Zweigeschossig und unterkellert
- Zusammenlegung der Küchen- und Wohnbereiche
- Bodentiefe Fenster
- Zusätzlicher Raum im Anbau in Holzrahmenbauweise und Ausbau des bisher ungenutzten Dachbodens

Effizienzhaus Plus im Altbau

Pfuhler Straße 12 & 14, Neu-Ulm

NUWOG Wohnungsgesellschaft der Stadt Neu-Ulm

Baujahr: 1938 / 2015

	Wohnungsmix aus unterschiedlicher Wohnungsgrößen, 2 bis 4 Zimmer-Wohnungen; im Obergeschoss Maisonettwohnung
Energiekonzept	- Leitidee ist, dass robuste Technik mit einfacher Bedienung völlig ausreicht, um ein Plus an Energie für ein Mietwohnungshaus zu erzeugen - Heizbedarf und Warmwasserbereitung wurden technisch getrennt.
Heizung/Warmwasser	- Wärmebereitstellung für die Heizung erfolgt über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, die als Umweltwärmequelle das Erdreich mittels Helix-Sonden verwendet. - Verteilung wird über vertikale Leitungsstränge an der Fassade, die Übergabe über Niedertemperaturheizkörper (max. 45°C) durchgeführt - Für die Warmwasserbereitung nutzen dezentrale Abluft-Wärmepumpen in den Wohnungen die Abluft von Küche und Bad, im Sommer wird auf die wärmere Außenluft umgeschaltet
Lüftungsanlage	- Dezentrale Abluft-Wärmepumpen - Lüftung unterscheidet zwischen Sommer- und Winterbetrieb: In der kalten Jahreszeit strömt Frischluft über dezentral klappenregulierte Fassadenöffnungen ein, die sich hinter den Heizkörpern befinden. Im Sommer steuern die Bewohner das Raumklima mit nächtlicher Fensterlüftung.
Photovoltaik-Anlage	Dachintegrierte Photovoltaikanlage mit monokristallinen Modulen mit einer Größe von 161,60 m² und einer Leistung von 24,93 kW_{peak}.
Energiespeicherung	Vier 700 l Speicher zur zentralen Speicherung von Heizwärme
E-Mobilität	Nein
Bewohnt seit	01/2016
Anzahl der Wohneinheiten	Neun Wohnungen verschiedener Größe (60 – 110 m²)

6.2.7 Effizienzhaus Plus Geisenheim

Effizienzhaus Plus Geisenheim - Internatsschule Schloss Hansenberg

Hansenbergallee 9a, Geisenheim-Johannisberg

Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBiH)

Baujahr: 2014



(Quelle: Drexler Guinand Jauslin Architekten)

Planung

- Drexler Guinand Jauslin Architekten GmbH
- Pfeil & Koch Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG. Beratende Ingenieure VBI
- ina Planungsgesellschaft mbH

Architektur/Bauweise

- In Holzbauweise errichtet
- Zweigeschossig mit einer gefalteten Glasfassade
- Großer Dachüberstand und ein Laubengang
- Flachdach

Energiekonzept

- Das Gebäude wurde in Holzbauweise errichtet, und erschloss so die Vorteile der Vorfertigung, der Nutzung einheimischer Rohstoffe und guter Dämmeigenschaften. Die auf dem Dach des Gebäudes befindliche Photovoltaikanlage sorgt für regenerative Energieerträge, die vorrangig den Strombedarf des Gebäudes decken sollen. Überschüssige Erträge werden dem Schul-Campus zur Verfügung gestellt.
- Das Gebäude nutzt als erneuerbare Energiequellen für die Wärmeversorgung solar erzeugten Strom aus der dachinstallierten Photovoltaikanlage und solare Wärme und Umweltwärme aus den fassadenintegrierten Hybridkollektoren.

Heizung/Warmwasser

- Beheizt durch ein solar unterstütztes Wärmepumpensystem (Hybridkollektoren an der Südfassade)
- Bei Sonneneinstrahlung wird die gewonnene Wärme genutzt, um den Pufferspeicher direkt zu erwärmen. Dieser stellt

Effizienzhaus Plus Geisenheim - Internatsschule Schloss Hansenberg

Hansenbergallee 9a, Geisenheim-Johannisberg

Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBiH)

Baujahr: 2014

	Heizwärme für die Heizkörper in den Wohnungen und der Fußbodenheizung im „Raum der Stille“ und für das Trinkwarmwasser zur Verfügung • Wird mehr Energie benötigt als im Pufferspeicher zur Verfügung steht, schaltet sich die Wärmepumpe ein • Falls keine Wärme benötigt wird, wird diese im Eisspeicher gespeichert • Trinkwarmwasser wird über Frischwasserstationen, die über den zentralen Pufferspeicher versorgt werden, in jeder Wohnung bereitgestellt
Lüftungsanlage	• Dezentrale Lüftung • Jede Wohnung verfügt über ein eigenes Lüftungsmodul mit Wärmerückgewinnung.
Photovoltaik-Anlage	• Größe von ca. 104 m² besteht aus 63 Solarmodulen mit polykristallinen Solarzellen • Leistung von 18,9 kWp • Gemäß der Vorherberechnung wird mit der Anlage über das Jahr 17.431 kWh Strom erzeugt
Energiespeicherung	• Eisspeicher
E-Mobilität	• Nein
Bewohnt seit	• 08/2015
Anzahl der Wohneinheiten	• 4 Wohneinheiten für Schüler des Internats, einen Arbeitsraum für Lehrer, einen „Raum der Stille“ für Schüler sowie Neben- und Funktionsräume

6.2.8 Bischofswiesen

Effizienzhaus-Plus Bischofswiesen

Silbergstraße 91, 83483 Bischofswiesen

Bauherr: Hans Angerer Niedrigenergiehäuser GmbH, Bischofswiesen

Baujahr: 2013



(Quelle: Hans Angerer)

Planung

- Stadtbaumeister Architekturbüro Hans Angerer, Hallein, Österreich

Architektur/Bauweise

- Mehrfamilienhaus mit zwei Betriebsleiterwohnungen und vier Ferienwohnungen
- Dreigeschossiges Gebäude
- Teilweise behindertengerecht ausgebaut
- Ortstypische, landschaftskonforme Architektur
- Unterkellert

Energiekonzept

- Effizienzhaus-Plus
- Energiekonzept für das Mehrfamilienhaus beruht auf dem Grundsatz, dass in der Jahresenergiebilanz mehr Energie erzeugt wird als das Gebäude selbst verbraucht. Dieser Energieüberschuss soll u. a. von Elektroautos genutzt werden

Heizung/Warmwasser

- Wärme- und Warmwasserversorgung mittels Grundwasser Wärmepumpe
- Wärmepumpe speist einen 5000 l Heizungspufferspeicher und 440 l Trinkwarmwasserspeicher
- Aus dem Pufferspeicher werden die Fußbodenheizungen in den Wohnungen im EG und OG sowie die Radiatoren in den Ferienwohnungen im EG und OG gespeist

Effizienzhaus-Plus Bischofswiesen

Silbergstraße 91, 83483 Bischofswiesen

Bauherr: Hans Angerer Niedrigenergiehäuser GmbH, Bischofswiesen

Baujahr: 2013

Lüftungsanlage	Sechs unabhängig voneinander arbeitende Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung
Photovoltaik-Anlage	Dach komplett mit PV-Modulen belegt (Gesamtleistung von 41,6 kWp)
Energiespeicherung	Blei-Gel-Akkus
E-Mobilität	Ja
Bewohnt seit	2013
Anzahl der Wohneinheiten	Sechs Wohneinheiten

6.2.9 Ecolodge Stelzenberg

Effizienzhaus Plus Stelzenberg - Haus „Ecolodge“

Am Hinterfeld 9, 67705 Stelzenberg,

Bauherr: Eheleute Pfreundt

Baujahr: 2011/12



(Quelle: Dr. Franz Josef Pfreundt)

Planung	Marcus Schwarz, Köln
Architektur/Bauweise	Loftartige Einraumkonzeption über zwei Etagen

Effizienzhaus Plus Stelzenberg - Haus „Ecolodge“

Am Hinterfeld 9, 67705 Stelzenberg,

Bauherr: Eheleute Pfreundt

Baujahr: 2011/12

	• Innenraum erinnert an den Grundriss eines traditionellen japanischen Hauses • Satteldach • Nicht unterkellert
Energiekonzept	• Als Energiequellen werden solarer Strom, solare Wärme sowie Umweltwärme genutzt • Verwendung ökologischer Baustoffe
Heizung/Warmwasser	• Beheizt durch solar unterstütztes Wärmepumpensystem • auf dem Nebengebäude sechs Kollektoren mit einer Steilheit von 60° und 30° nach Westen gedreht aufgestellt • Kollektoren erwärmen Pufferspeicher mit einem Inhalt von 1050 l • Pufferspeicher stellt Warmwasser und Heizwärme für eine Wandflächenheizung zur Verfügung • Bei geringer Sonneneinstrahlung wird die Niedertemperaturenergie in den Latentspeicher (Wasser-/Eisspeicher), der in der Wärmepumpe integriert ist, umgeleitet. Falls keine Wärme benötigt wird, wird diese im Latentspeicher gespeichert, dabei taut das Eis auf • Wird mehr Energie benötigt als im Pufferspeicher zur Verfügung steht, schaltet die Wärmepumpe ein und entzieht dem Wasser-/Eisspeicher weitere Energie und wandelt diese in Wärme für Heizung und Warmwasser um
Lüftungsanlage	• Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG = 93%)
Photovoltaik-Anlage	• Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 8.5 kWp bestehend aus CIGS Dünnschicht Solarzellen auf dem Nord- und Süddach
Energiespeicherung	• Batteriesystem, das in einen Batterieverbund eingebunden wird, der nicht nur die Eigenversorgung des Gebäudes verbessert, sondern auch gezielt ins Netz einspeist
E-Mobilität	• Nein
Bewohnt seit	• 2012
Anzahl der Wohneinheiten	• Eine Wohneinheit (Ferienhaus für zwei bis vier Personen)

6.3 Abbildung und Tabellen der Ferienhausbefragung

Tabelle 10: Sozialstruktur der Feriengäste

		absolute Häufigkeiten	relative Häufigkeiten (in %)
Geschlecht (N=38)	weiblich	19	50,0
	männlich	19	50,0
Alter in Jahren (N=100)	bis 30	0	0,0
	31 - 45	10	31,3
	46 – 65	21	65,6
	Über 65	1	3,1
	M	48,7	
Schulabschluss (N = 19)	Abitur/EOS	6	31,6
	Mittelschule oder Realschule/POS	2	10,5
	Volks/-Hauptschulabschluss	3	15,8
	keinen Schulabschluss	0	0,0
	Hochschulanschluss	8	42,1
Beruflicher Abschluss (N = 19)	Hochschulabschluss	9	47,4
	Lehre/berufsqualifizierenden Abschluss	7	36,8
	Meister/ Fachhochschulabschluss	3	15,8
	keinen Berufsabschluss	0	0,0
Erwerbsstatus (N = 20)	in Vollzeit erwerbstätig	12	60,0
	in Teilzeit erwerbstätig	6	30,0
	geringfügig/unregelmäßig beschäftigt	0	0,0
	in beruflicher Ausbildung/Lehre/Studium	1	5,0
	nicht erwerbstätig (Hausfrau/ -mann, arbeitslos,	1	5,3

	erwerbsunfähig)		
	in Rente, pensioniert	0	0,0
	Erwerbslos	0	0,0
In Baubranche tätig (N=32)	Ja	2	5,0
	Nein	38	95,0

Abbildung 43: Wo wohnen Sie privat? (in %)

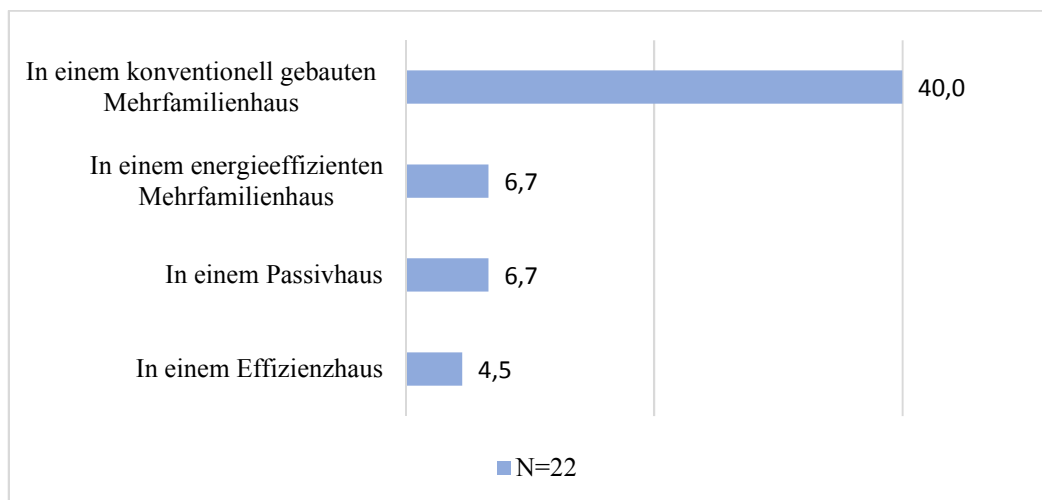


Abbildung 44: Wussten Sie, dass sich die Ferienwohnung in einem Effizienzhaus Plus befindet? (in %)

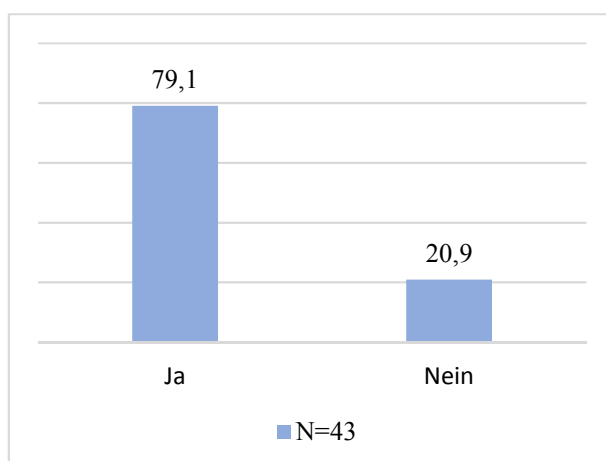


Abbildung 45: Wenn ja, hatte dies Einfluss auf die Entscheidung für diese Ferienwohnung? (in %)

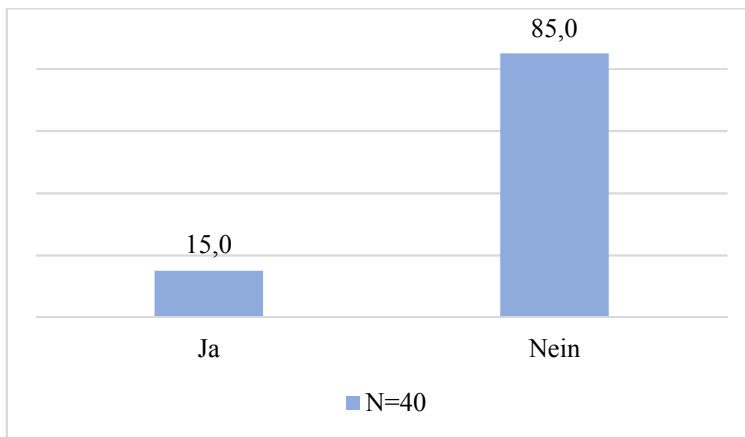


Abbildung 46: Könnten sie sich vorstellen, dauerhaft in einem Effizienzhaus Plus zu wohnen? (in %)

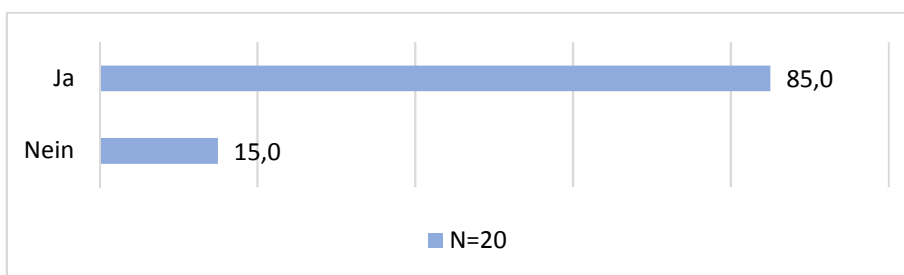


Abbildung 47: Wie haben Sie die Raumtemperatur in der Ferienwohnung empfunden? (N=34) (in %)

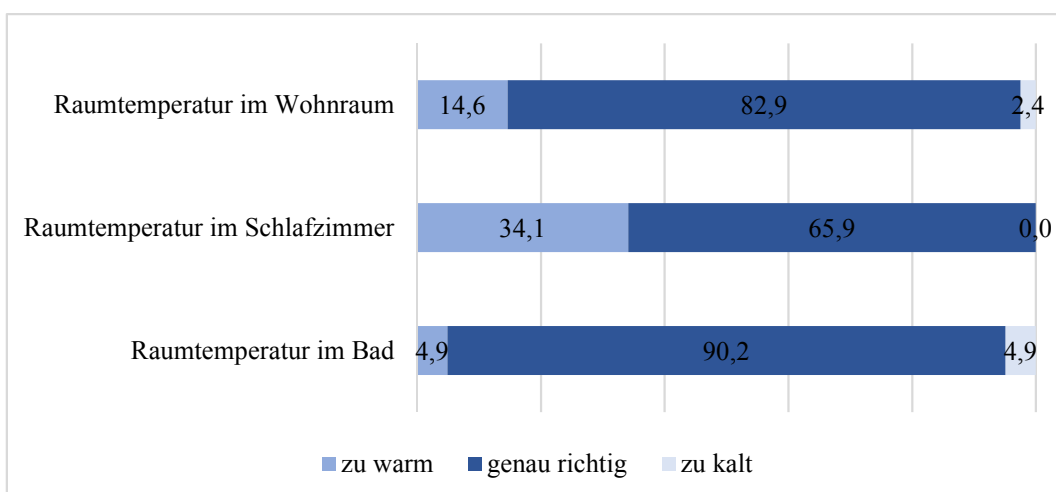
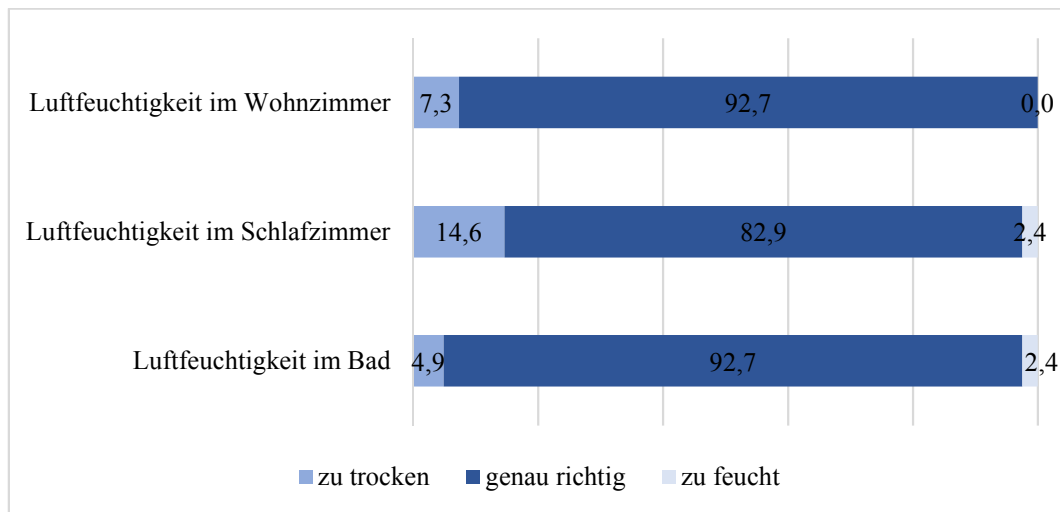
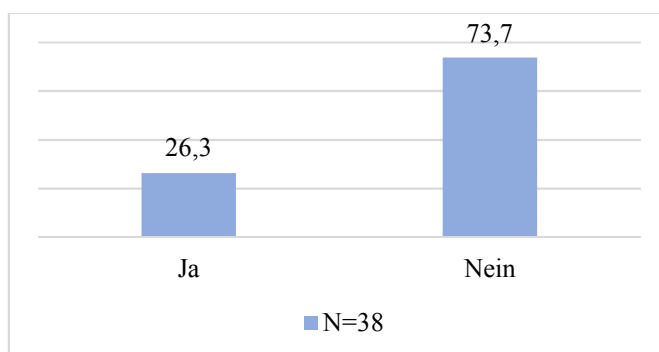
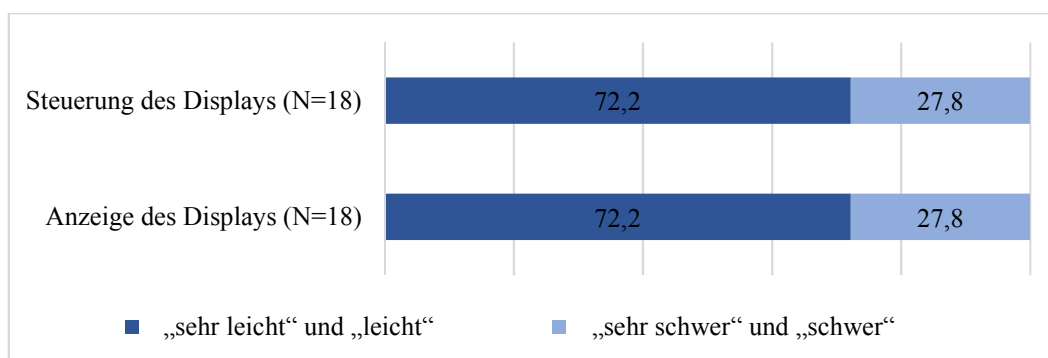


Abbildung 48: Wie haben Sie die Luftfeuchtigkeit empfunden? (N=34) (in %)**Abbildung 49: Haben Sie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Licht über ein Display zentral gesteuert? (in %)****Abbildung 50: Wie empfanden Sie die Anzeige des Displays und dessen Steuerung? (in %)**

6.4 Abbildungen Kreuztabellen (Kap. 5.5.5)

Tabelle 11: Zusammenhang von "Die Heizung ist leicht zu bedienen" und Einführung in die Haustechnik*

		Einführung in die Haustechnik				
			ja	nein	Alle	
Die Heizung ist leicht zu bedienen	„stimmt genau“ und „stimmt eher“	n	61	21	82	
		%	78,2	41,3		
	„schwer zu sagen“	n	8	10	18	
		%	10,0	24,3		
	„stimmt eher nicht“ und „stimmt überhaupt nicht“	n	9	10	19	
		%	11,5	24,4		
	Alle		n	78	41	119

* Dieser Zusammenhang ist nach Chi-Quadrat-Test statistisch hoch signifikant auf einem Niveau von $p < 0,05$.

Tabelle 12: Zusammenhang von "Warmwasser steht ohne Wartezeit zur Verfügung" und Einführung in die Haustechnik*

			Einführung in die Haustechnik			
			ja	nein	Alle	
Warmwasser steht ohne Wartezeit zur Verfügung	„stimmt genau“ und „stimmt eher“	n	63	21	84	
		%	74,1	47,7		
	„schwer zu sagen“	n	8	8	16	
		%	9,4	18,2		
	„stimmt eher nicht“ und „stimmt überhaupt nicht“	n	14	15	29	
		%	16,5	34,1		
	Alle		n	85	44	129

* Dieser Zusammenhang ist nach Chi-Quadrat-Test statistisch hoch signifikant auf einem Niveau von $p < 0,05$.