

Nebenkostenpauschalen und Budgets im sozialen Wohnungsbau – Praxiserfahrungen

Marc Großklos¹ und Ulrike Hacke¹

¹ Institut Wohnen und Umwelt GmbH,

Rheinstraße 65, 64295 Darmstadt, Telefon/Fax/E-Mail 06151/2904-47/-97, m.grossklos@iwu.de

Kurzfassung

Bei einem Projekt im sozialen Wohnungsbau wurden in Darmstadt ein Bestandsgebäude saniert und ein Ersatzneubau errichtet. Ziel war eine deutliche Reduktion der Nebenkosten für die Mieter. Neben dem energetischen Standard (Passivhaus) wurde der Fokus auf Verbrauchskosteneinsparungen bei Trinkwasser, Haushaltsstrom und weiteren Nebenkostenarten gelegt. Besonderheiten sind die pauschale Nebenkostenabrechnung und die Budgets der Mieter für Trinkwasser und Haushaltsstrom. Um die Mieter über die Ausnutzung der Budgets zu informieren, sind Displays zur Verbrauchsrückmeldung in den Wohnungen installiert.

Die Ergebnisse der Betriebsphase zeigen sehr niedrige Wärme- und Stromverbräuche bei gleichzeitig komfortablen Raumtemperaturen. Etwa 40 % des Stromverbrauchs werden aus den PV-Anlagen und den Batteriespeichern gedeckt, die Grauwasseranlage kann über 60 % des Wasserbedarfs für die Toilettenspülung einsparen. Die Mieterbefragung zeigt, dass das Abrechnungskonzept positiv bewertet wird und die planbaren Wohnkosten von großer Bedeutung sind. Das Display wird sehr häufig genutzt und beeinflusst teilweise das Verbrauchsverhalten der Mieter. Die Nebenkosten konnten bei dem Projekt bei gleichzeitig niedrigen Baukosten deutlich gesenkt werden.

Schlüsselwörter

Geförderter Wohnungsbau, Nebenkosten, Budget, Messergebnisse, Mieterbefragung

Einleitung

Bezahlbarer Wohnraum und insbesondere die Nebenkosten sind stark in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Das Ziel der Politik und der Wunsch der Gesellschaft ist die Eindämmung des Kostenanstiegs für Wärme und Strom. Während Effizienzmaßnahmen – wenn überhaupt – bisher im frei finanzierten Wohnungsbau umgesetzt wurden, müssen vor allem ärmere Bevölkerungsgruppen bei den Verbrauchskosten entlastet werden. Betroffen sind große Teile der Bevölkerung – insbesondere Geringverdiener, Rentner, Alleinerziehende, Arbeitslose und kinderreiche Familien. Zum Beispiel stieg in der Gruppe der Arbeitslosen der Anteil der Wohnkosten am verfügbaren Einkommen zwischen 2004 und 2017 von 35 % auf über 47 % (vgl. Stat. Bundesamt (2017)). Die Senkung der Wohn- und Betriebskosten ist daher für diese Haushalte essenziell. Erhalten sie staatliche Transferleistungen, liegt die Minimierung der Wohnkosten aus Miete, Betriebs- und Nebenkosten auch im gesamtgesellschaftlichen Interesse, da diese Leistungen von der Allgemeinheit getragen werden.

Mit baulichen und konzeptionellen Maßnahmen für niedrige Verbräuche und Kosten werden die Haushalte nicht nur finanziell entlastet, dies steht gleichzeitig auch im Einklang mit den Klimaschutzbemühungen.

PassivhausSozialPlus in Darmstadt

Um Menschen mit Zugangsschwierigkeiten auf dem Wohnungsmarkt kostengünstigen Wohnraum zu ermöglichen, hat die Neue Wohnraumhilfe gGmbH in Darmstadt zusammen mit dem Büro faktor10 das Projekt „PassivhausSozialPlus“ initiiert und 2018/19 umgesetzt (siehe Bild 1). Dieses Projekt sollte niedrige Mieten und niedrige Betriebskosten mit modernen und klimafreundlichen Wohnungen im geförderten Wohnungsbau verbinden.



Bild 1: Modernisiertes Bestandsgebäude (links) und Neubau (rechts)

Auf einem ehemaligen Kasernengelände der US-Armee in Darmstadt wurde ein Block mit Unterkünften für Soldatenfamilien mit drei Hauseingängen aus dem Jahr 1955 übernommen. Ein Teil der Wohnungen sollte barrierefrei bzw. rollstuhlgerecht sein. Da dies in Bestandsgebäuden nur mit hohem Aufwand und Kosten umsetzbar ist, wurde ein Drittel des Gebäudes abgerissen und durch einen barrierefreien Neubau im Passivhaus-Standard ersetzt, zwei Drittel wurden energetisch umfassend mit Passivhaus-Komponenten modernisiert. Durch die Modernisierung konnte Bausubstanz erhalten und der Herstellungsenergieaufwand für die Gebäudehülle minimiert werden. Der Neubau erreicht den Förderstandard KfW Effizienzhaus 40 Plus, das modernisierte Bestandsgebäude das KfW Effizienzhaus 55 im Bestand (siehe Großklos et al. 2021).

Insgesamt verfügen die Gebäude über 42 Wohnungen – davon 6 rollstuhlgerechte Wohnungen und besitzen 3.199 m² beheizte Wohnfläche für ca. 136 Bewohner (Planwert). Tabelle 1 zeigt die Kenndaten der beiden Gebäude.

Tabelle 1: Kenndaten des PassivhausSozialPlus

	Wohneinheiten	Personenbelegung (Planwert)	Beheizte Wohnfläche [m ²]	Energiebezugsfläche nach PHPP [m ²]
Modernisiertes Gebäude	22	74	1.622	1.688
Neubau	20	62	1.577	1.768
Summe	42	136	3.199	3.455

Die Wohnungen in beiden Gebäuden wurden zwischen Sommer 2019 und Anfang 2020 fertiggestellt und vermietet.

Der optimierte Wärmeschutz bildet die Grundlage für niedrige Energiekosten. Um die Nebenkosten für die Mieter weiter zu senken, wurden Konzepte zur Steigerung der Energieeffizienz bei Heizung und Warmwasserbereitung, beim Stromverbrauch in den Wohnungen sowie bei der Hilfsenergie umgesetzt. Ergänzt wird das Energiekonzept um Maßnahmen zur Reduzierung des Trinkwasserverbrauchs sowie zur Minimierung der Stromkosten.

Anlagenkonzept

Die beiden Gebäude des PassivhausSozialPlus verfügen über einen gemeinsamen Fernwärmeanschluss im Untergeschoss des Bestandsgebäudes sowie Speicher mit je 3 m³ Volumen zur Pufferung von Lastspitzen bei der Warmwasserbereitung und zur Reduzierung der Anschlussleistung der Fernwärme, was die Nebenkosten für die Bewohner senkt. Die maximale Anschlussleistung wurde auf 60 kW begrenzt, wodurch sich eine mittlere verfügbare Leistung für Heizung und Warmwasserbereitung von 17,5 W/m² ergibt.

Das modernisierte Gebäude wird weiterhin über das bestehende Verteilersystem und die vorhandenen Heizkörper beheizt. Die Warmwasserversorgung erfolgt über neue Frischwasserstationen in den Wohnungen. Die maximale Vorlauftemperatur im 4-Leiter-System beträgt 48 °C für Heizung und Warmwasser. Im Neubau erfolgt die Wärmeversorgung über Wohnungsstationen, die aus einem 2-Leiter-System die Wärme für die Frischwasserstationen und die Zulufltheizung zur Verfügung stellt (Heizkörper sind nur im Bad vorhanden). Die maximale Vorlauftemperatur beträgt 53 °C für die Warmwasserbereitung im Sommer und ca. 58 °C für Heizung und Warmwasserbereitung im Winter.

Die Verteilverluste nehmen bei energieeffizienten Mehrfamilienhäusern einen nennenswerten Anteil am Gesamtwärmebedarf ein. Aus diesem Grund wurden alle Verteilleitungen mit der doppelten Dämmstärke im Vergleich zu den gesetzlichen Mindestanforderungen gedämmt. Die horizontale Verteilung unter der Kellerdecke erfolgte zudem innerhalb der Kellerdeckendämmung, so dass hier die Verluste weiter reduziert werden konnten.

Jede Wohnung des PassivhausSozialPlus verfügt über ein eigenes Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung, das den Mietern die Wahl zwischen vier Lüftungsstufen ermöglicht.

Das modernisierte Gebäude verfügt über eine Ost-West-ausgerichtete PV-Anlage mit 40,9 kW_P (monokristalline Module) auf dem extensiv begrüntem Flachdach, der Neubau über 43,3 kW_P. Hinzu kommt ein Lithium-Ionen-Speicher mit einer Netto-speicherkapazität von 17,5 kWh im Bestandsgebäude und 43,8 kWh im Neubau. Der von den PV-Anlagen produzierte Strom wird zunächst in den Gebäuden direkt verbraucht, bei Überschussproduktion im Batteriespeicher gespeichert und schließlich wird der restliche Strom ins öffentliche Netz eingespeist.

Um den Trinkwasserverbrauch zu reduzieren, verfügen die Gebäude über Spararmaturen an allen Zapfstellen sowie eine gemeinsame Grauwasseraufbereitungsanlage. Dazu wird gering belastetes Abwasser aus Duschen/Badewannen und Handwaschbecken im Bad getrennt gesammelt und der Grauwasseraufbereitungsanlage zugeführt. Abwässer aus der Küche wurden wegen der dort zu erwartenden

höheren Fettfrachten nicht für die Grauwasseranlage verwendet. Die Grauwasseranlage besteht aus einem Filter für das Grauwasser, einem Aufbereitungstank mit biologischer Reinigung und einem Vorratstank für das aufbereitete Betriebswasser. Das aufbereitete Betriebswasser wird über eine separate Wasserinstallation ausschließlich für die Toilettenspülung verwendet. Unterschreitet die Betriebswassermenge im Tank einen bestimmten Grenzwert, wird Trinkwasser in den Vorratstank eingespeist, damit die Toiletten jederzeit versorgt werden können.

Pauschalmiete sowie Budgets für Haushaltsstrom und Wasser

Ein wichtiges Ziel des Projektes war die Minimierung der Betriebskosten, das sind vor allem verbrauchsabhängige Kosten für Wärme, Strom, Trink- und Abwasser sowie sonstige Wohnkosten. Ein Großteil der Nebenkosten entsteht in der Regel durch die Energieversorgung für Raumheizung und Warmwasserbereitung (vgl. Großklos et al. 2018). Aus diesem Grund wurde der Heizwärmeverbrauch mit dem Passivhaus-Konzept sehr stark reduziert. Der Heizwärmebedarf liegt bei 13,0 kWh/(m²*a) im Mittel beider Gebäude (bei Normbedingungen) und somit unterhalb des Grenzwertes von 15 kWh/(m²*a) der Heizkostenverordnung (HeizKostenV), wodurch eine pauschale Abrechnung gesetzlich zulässig ist. In diesem Fall kann auch die Warmwasserbereitung in die Pauschale integriert werden. Die Verbrauchskosten für Wärme wurden daher je Quadratmeter Wohnfläche in der Nebenkostenpauschale berücksichtigt. Bauliche Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs sind bei der Warmwassernutzung kaum umzusetzen, so dass hier ein gewisses Kostenrisiko für den Vermieter besteht. Allerdings wird die Warmwassermenge gemessen und im Trinkwasserbudget als Wasservolumen berücksichtigt.

Die Höhe des Budgets für Trinkwasser richtet sich nach der Anzahl der Personen im Haushalt und sollte ausreichen, wenn sich die Mieter sparsam verhalten. Bei dem Budget wurden für die erste Person 25 m³/a, für die zweite Person 18 m³/a und für jede weitere Person 17 m³/a angesetzt. Bei Überschreitung des Budgets muss zusätzlich ein Guthaben für Trinkwasser erworben werden. Es soll zum sparsamen Umgang mit der Ressource Trinkwasser motivieren.

Durch drei Maßnahmen wurden der Trinkwasserverbrauch – inklusive Warmwasser – und damit die Nebenkosten gesenkt: durch den Einsatz wassersparender Armaturen, durch den Ersatz von Trinkwasser durch aufbereitetes Grauwasser für die Toilettenspülung und durch die Visualisierung des Budgets, das für das Trinkwasser in der Pauschalmiete enthalten ist.

Auch Haushaltsstrom, der in Deutschland in der Regel nicht vom Vermieter, sondern mit dem Energieversorger abgerechnet wird, ist über ein Budget ebenfalls in der Betriebs- bzw. Nebenkostenpauschale enthalten. Das Budget orientiert sich an der höchsten Effizienzklasse A des Stromspiegel Deutschland (Stromspiegel 2019) und sollte bei sparsamem Verhalten ausreichen. Je nach Personenanzahl pro Wohnung ergibt sich folgendes Budget: 850 kWh/a für die erste Person, 350 kWh/a für die zweite Person und 300 kWh/a für jede weitere Person.

Um den Stromverbrauch zu senken, wurden in den Küchen der Wohnungen energieeffiziente Küchengeräte mit den höchsten Energieeffizienzklassen (A++ und A+++), sowie energieeffiziente LED-Beleuchtung in allen Räumen vom Vermieter installiert. Auch bei der zentralen Anlagentechnik (Aufzug, Pumpen, LED-Beleuchtung in den Fluren) wurde auf Energieeffizienz geachtet. Zur Reduktion der Stromkosten wurden sowohl Photovoltaikanlagen als auch Stromspeicher installiert. Da sich die rechtlichen

Hürden für die Lieferung von Strom an die Mieter durch den Vermieter als zu hoch herausstellten (vgl. Behr, Großklos 2017), wurde eine Energiegenossenschaft mit dem Betrieb der Anlagen und der Versorgung der Mieter beauftragt.

Die aktuelle Ausschöpfung des Budgets für Wasser und Strom, eine Prognose bis zum Jahresende sowie historische Werte werden auf Displays in den Wohnungen angezeigt (Bild 2). Die Displays und die Visualisierung wurden im Projekt entwickelt.



Bild 2: Anzeige des Displays bei Einhaltung der Budgets

Schließlich können die Mieter das für die Budgetabrechnung eingerichtete WLAN im Rahmen der Nebenkostenpauschale mit begrenzter Bandbreite nutzen, so dass kein separater Internetanschluss erforderlich ist.

Messergebnisse

In den 42 Wohnungen wurde zwischen Oktober 2019 und August 2022 die Verbrauchsdaten sowie die Temperaturen im Wohnzimmer gemessen, in 20 Wohnungen wurden darüber hinaus auch weitere Nutzungsparameter erfasst.

Wärmeverbräuche

Die Gesamtwärmeverbräuche des Bestandsgebäudes lagen in den drei Heizperioden von 2019/20 bis 2021/22 zwischen 47,2 und 52,4 kWh/(m²*a) (siehe Bild 3 links). Etwa die Hälfte dieses Verbrauchs (20,3 bis 26,7 kWh/(m²*a)) stammt aus der Beheizung des Gebäudes. Hier sind aber aus messtechnischen Gründen bereits die Verteilverluste von ca. 3 kWh/(m²*a) der Heizung mit enthalten. Die Wärme für die Warmwasserbereitung liegt zwischen 17,6 und 18,8 kWh/(m²*a), die Verteilverluste (für Warmwasser) zwischen 7,9 und 9,3 kWh/(m²*a), wobei in der ersten Heizperiode der Betrieb der Anlagentechnik noch nicht optimiert war. Insgesamt sind die Wärmeverbräuche des modernisierten Bestandsgebäudes niedrig. Zur Einordnung sind in Bild 3 zusätzlich die Heizgradtage (Heizgrenztemperatur 10 °C) als Strich

dargestellt. Im Vergleich ist die Heizperiode 2019/20 sehr mild und 2020/21 deutlich kühler, was die unterschiedlichen Heizwärmeverbräuche recht gut erklärt.

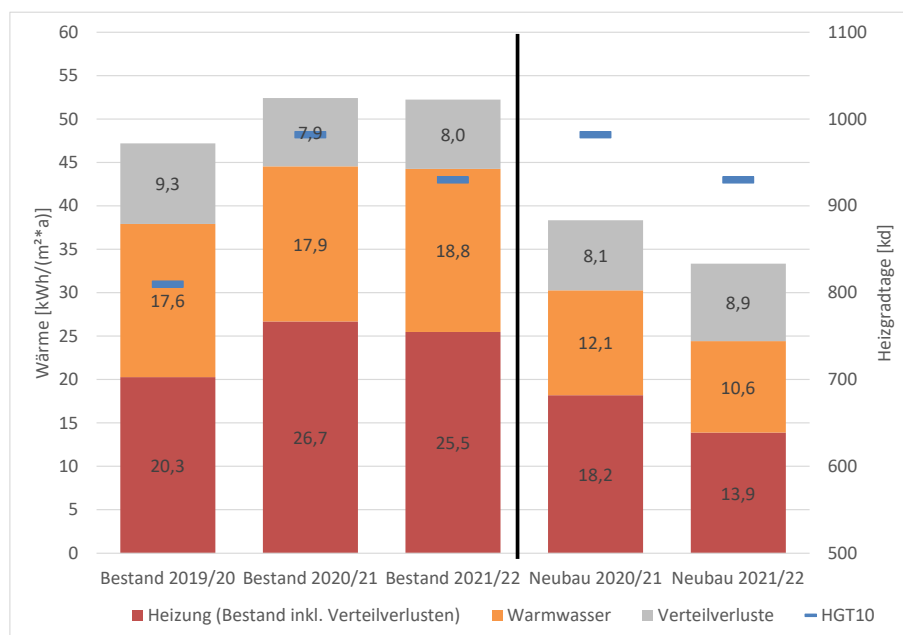


Bild 3: Verbräuche für Beheizung, Warmwasserbereitung und Verteilverluste für Bestandsgebäude (links) und Neubau (rechts)

Der Neubau war erst ab Januar 2020 bewohnt, so dass hier nur die Auswertungen zum Wärmeverbrauch 2020/21 und 2021/22 dargestellt sind (Bild 3 rechts). Im ersten Winter 2020/21 lag der Heizwärmeverbrauch bei 18,2 kWh/(m²*a), im etwas milderen Winter 2021/22 bei 13,9 kWh/(m²*a). Für die Warmwasserbereitung wurden 12,1 bzw. 10,6 kWh/(m²*a) verbraucht. Der deutlich geringere Wert im Vergleich zum Bestandsgebäude ist teilweise auf die geringere Personenbelegungsdichte im Neubau zurückzuführen (20,5 m²/Person im Bestandsgebäude und 24,7 m²/Person im Neubau). Die Verteilverluste liegen im Neubau zwischen 8,1 und 8,9 kWh/(m²*a). Insgesamt erreicht der Neubau mit 38,3 bzw. 33,4 kWh/(m²*a) sehr niedrige Gesamtwärmeverbräuche. Zu diesen in den Heizzentralen gemessenen Wärmeverbräuchen müssen aber noch die Verteilverluste des Nahwärmenetzes zwischen den beiden Gebäude in Höhe von 2,7 kWh/(m²*a) berücksichtigt werden, so dass sich für 2020/21 48,1 kWh/(m²*a) an Abnahme aus der Fernwärme ergaben und 2021/22 insgesamt 45,3 kWh/(m²*a).

Stromverbräuche

Beide Gebäude verfügen über PV-Anlagen mit insgesamt ca. 85 kW_P auf den Dächern sowie Batteriespeicher (60 kWh insgesamt). In Bild 4 werden Stromverbräuche und -erzeugung für das Gesamtprojekt für das Jahr 2021 dargestellt. Der Haushaltsstromverbrauch lag bei 23,4 kWh/(m²*a), hinzu kamen 1,4 kWh/(m²*a) an Allgemeinstrom sowie 6,6 kWh/(m²*a) für Hilfsstrom. Der Gesamtstromverbrauch lag trotz der hohen Personenbelegungsdichte nur bei 31,4 kWh/(m²*a). Die Stromerzeugung durch die PV-Anlagen erreichte mit 22,7 kWh/(m²*a) etwa die Größenordnung der Haushaltsstromverbräuche – allerdings konnten nur knapp die Hälfte davon direkt im Gebäude verbraucht werden (11,1 kWh/(m²*a)). 3,3 kWh/(m²*a) wurde zur Ladung der Batterien

verwendet und 8,4 kWh/(m²*a) ins öffentliche Netz zurückgespeist. Aus den Batterien wurden 2,4 kWh/(m²*a) zur Deckung des Stromverbrauchs im Gebäude entnommen (Batteriewirkungsgrad 74 %). Zusätzlich musste noch 18,6 kWh/(m²*a) aus dem Netz entnommen werden. Der Deckungsgrad durch die PV-Anlage lag bei 40,9% (inkl. Batteriespeicher).

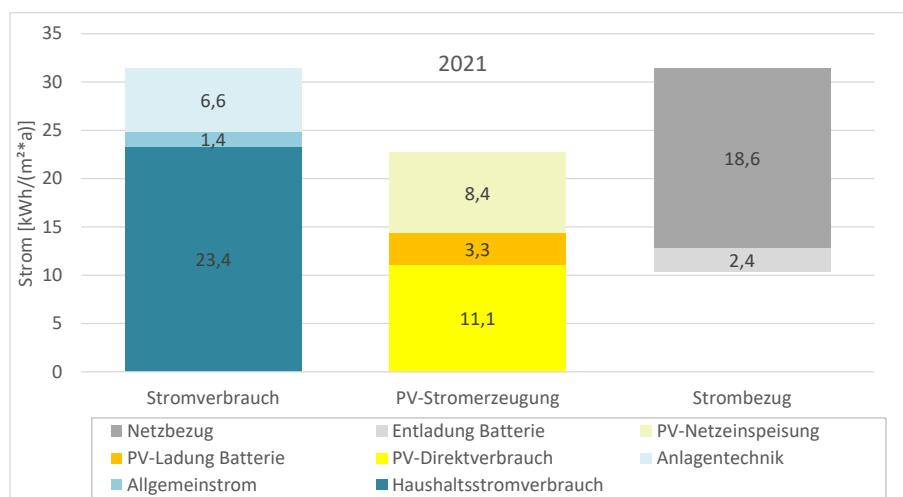


Bild 4: Stromverbrauch und -erzeugung sowie Netzbezug für das Gesamtprojekt

Komfort und Nutzung der Wohnungen

Die Heizwärmeverbräuche in den Gebäuden werden auch durch die Raumtemperaturen in den Wohnungen bestimmt. In Bild 5 (links) sind die gemessenen Raumtemperaturen der einzelnen Wohnungen des Bestandsgebäudes aufsteigend sortiert dargestellt. Die Temperaturen liegen im Zeitraum Oktober 2021 bis März 2022 zwischen 19 und 25,5 °C, wobei zwei Wohnungen mit Temperaturen über 25 °C auffallen. Bildet man abhängig von der Wohnungsgröße einen Monatsmittelwert für das Gebäude und gewichtet die Monatsmittelwerte mit dem Heizwärmeverbrauch in diesem Monat, dann ergibt sich eine verbrauchsgewichtete mittlere Temperatur von 22,1 °C.

Im Neubau (Bild 5 rechts) fehlen die extremen Ausreißer nach oben, dafür wurden in der Wohnung mit der geringsten Temperatur nur ca. 18,5 °C im Mittel gemessen. Der verbrauchsgewichtete Mittelwert für den Neubau liegt mit 22,3 °C in der gleichen Größenordnung wie im Bestandsgebäude.

Die Temperaturen in den anderen Heizperioden lagen zwischen 22,0 °C und 22,5 °C und waren somit den in Bild 5 gezeigten vergleichbar. Insgesamt wird ein ähnliches Temperaturniveau erreicht wie in anderen energieeffizienten Gebäuden, obwohl im PassivhausSozialPlus die Heizkosten nicht nach individuellem Verbrauch abgerechnet werden, sondern zusammen mit der Wärme für die Warmwasserbereitung nach Wohnfläche pauschal in den Nebenkosten enthalten sind.

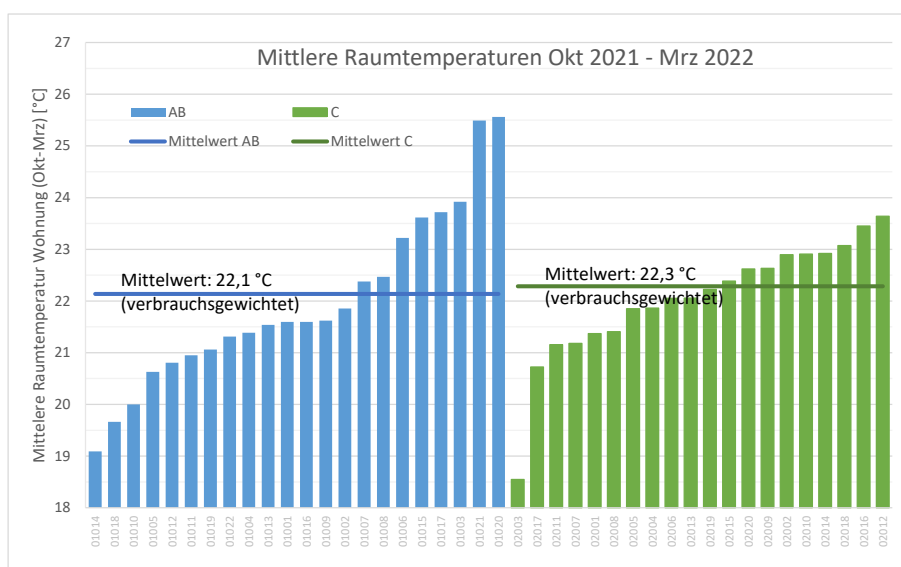


Bild 5: Gemessene Raumtemperaturen der Wohnungen (aufsteigend geordnet) für Bestandsgebäude (links, Kürzel „AB“) und Neubau (rechts, Kürzel „C“).

Ausnutzung der Budgets für Haushaltsstrom und Wasser

Für die Mieter ist ein Budget für Haushaltsstrom und Trinkwasser in der Nebenkostenpauschale enthalten. Kommen sie damit in der Jahressumme aus, entstehen ihnen dann keine zusätzlichen Wohnkosten. Überschreiten sie das Budget, müssen zusätzliche Kontingente zugekauft werden.

Haushaltsstrombudget

Die Haushaltsstromverbräuche lagen von Juli 2020 bis Juni 2021 bei insgesamt 80.029 kWh/a, im Zeitraum 2021/22 bei 79.817 kWh/a. Auf die Energiebezugsfläche bezogen, lagen die Kennwerte zwischen 23,2 und 25,5 kWh/(m²*a) (siehe Tabelle 2). Diese Kennwerte sind recht niedrig, insbesondere wenn man die vergleichsweise hohe Personenbelegung mitberücksichtigt.

Tabelle 2: Haushaltsstromverbrauch 2020/21 und 2021/22

	Haushaltsstromverbrauch 2020/21 [kWh/(m ² *a)]	Haushaltsstromverbrauch 2021/22 [kWh/(m ² *a)]
Modernisiertes Gebäude	23,2	24,4
Neubau	25,5	24,1
Mittelwert Gesamtprojekt	24,3	24,3

Für die Mieter ist ein Budget in der Nebenkostenpauschale enthalten, das zwischen den Effizienzklassen A und B des (Stromspiegel 2019) liegt, d. h. das Budget entspricht etwa den 21 % sparsamsten Haushalten in Deutschland (Mittelwert der Klassen A und B). Bild 6 zeigt für das Jahr 2021 die Höhe der Budgets in kWh/a auf der X-Achse sowie den gemessenen Haushaltsstromverbrauch auf der Y-Achse. Liegt ein Punkt

unter der eingezeichneten Diagonalen, so wird in der Wohnung weniger verbraucht, als im Budget vorgesehen. Liegt der Punkt darüber, überschreiten die Mieter ihr Budget. Es ergibt sich eine große Streuung der Messwerte um die Diagonale herum, tendenziell liegen mehr Wohnungen über dem Budget. Im Mittel aller Wohnungen wurde das Haushaltsstrombudget 2020 um 13 % und 2021 um 20 % überschritten. Allerdings liegt der gemessene Verbrauch immer noch 51 % unter dem mittleren Haushaltsstromverbrauch in Deutschland bei einer vergleichbaren Haushaltsgröße von ca. 3,4 Personen/WE.

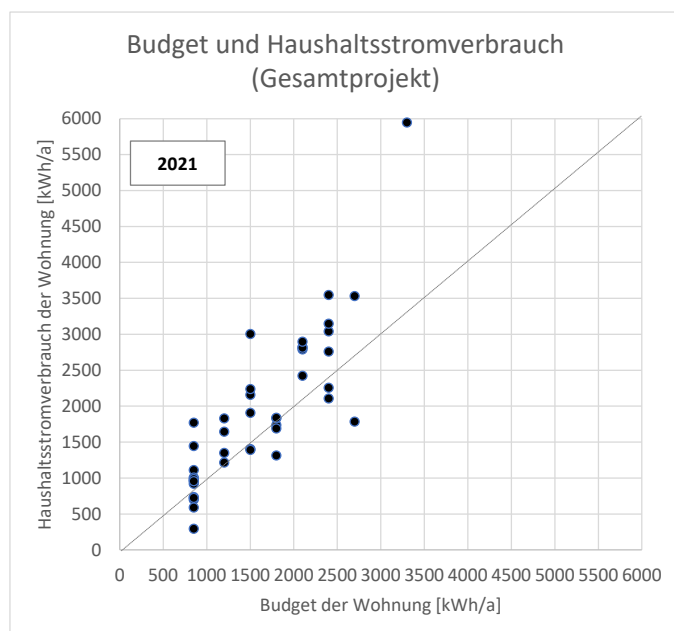


Bild 6: Haushaltsstrombudget und Haushaltsstromverbrauch für das Gesamtprojekt im Jahr 2021

In der Folge der teilweise deutlichen Überschreitungen der Budgets einiger Wohnungen in den ersten beiden Messjahren, wurde das Budget im Jahr 2022 angehoben. Hierzu liegen noch keine Messergebnisse vor; mit den Verbrauchswerten des Jahres 2021 würden die Mieter im Mittel das Budget nun um 13 % unterschreiten.

Trinkwasserbudget

Die Trinkwasserverbräuche in den Wohnungen lagen im Zeitraum Juli 2020 bis Juni 2021 bei 2.808 m³/a bzw. 853 l/(m²*a). Bezieht man den Verbrauch auf die tatsächliche Personenbelegung (siehe Tabelle 3), so ergeben sich Kennwerte zwischen 16,8 und 21,6 m³/(Person*a).

Tabelle 3: Personenbezogener Trinkwasserverbrauch 2020/21 und 2021/22

	Wohn- einheiten	Personen- belegung (Istwert)	Trinkwasserverbrauch 2020/21 [m ³ /(Pers*a)]	Trinkwasserverbrauch 2021/22 [m ³ /(Pers*a)]
Modernisiertes Gebäude	22	79	20,3	21,6
Neubau	20	64	18,8	16,8
Mittelwert Gesamtprojekt			19,6	19,5

Der Trinkwasserverbrauch lag in Deutschland im Jahr 2020 bei 129 l/(Person*d), 2021 bei 127 l/(Person*d) (BDEW 2022a). Das entspricht einem Jahreswert von 47,2 m³/(Person*a) 2020 und 46,4 m³/(Person*a) 2021. Davon werden laut (BDEW 2022b) 27 % für die Toilettenspülung und 9 % für Kleingewerbe verwendet. Rechnet man diese beiden Größen aus dem mittleren Verbrauch heraus, so ergeben sich Vergleichswerte von 30,2 bzw. 29,7 m³/(Person*a). Stellt man diesen Mittelwert den Verbräuchen im PassivhausSozialPlus gegenüber, so liegen die gemessenen Verbräuche um ca. 35 % unter dem reduzierten Mittelwert.

Bild 7 zeigt für das Jahr 2021 die Höhe der Budgets in m³/a je Wohnung sowie den gemessenen Trinkwasserverbrauch (zum Aufbau der Grafik siehe Kapitel „Haushaltsstrombudget“). Auch hier zeigt sich eine große Streuung der Messwerte um die Diagonale herum. Neben deutlichen Überschreitungen treten auch Unterschreitungen auf, insgesamt sind die Verbräuche aber besser in Übereinstimmung mit den Budgets, als bei Haushaltsstrom. Im Mittel aller Wohnungen wird im Jahr 2020 das Gesamtbudget um 3 % überschritten, im Jahr 2021 liegt die Überschreitung bei 8 %. In beiden Jahren trat im Bestandsgebäude eine Überschreitung auf und im Neubau eine Unterschreitung. Das gewählte Trinkwasserbudget passt wegen der geringeren Überschreitung scheinbar besser zu dem Verbrauchsverhalten der Mieter und wurde aus diesem Grund bisher nicht angepasst.

Die Wasserverbräuche für die Toilettenspülung lagen für das Gesamtprojekt zwischen 13,7 und 15,7 m³/(Person*a) und damit über dem Mittelwert in Deutschland (2021: 12,5 m³/(Person*a)). Die Grauwasseranlage konnte Deckungsgrade zwischen 45 und 65 % der benötigten Wassermenge erreichen und es mussten somit nur zwischen 6,3 und 7,5 m³/(Person*a) an Trinkwasser nachgespeist werden. Somit liegen die Trinkwasserverbräuche für die Toilettenspülung – trotz höherem Gesamtwasserverbrauch für die Toiletten – um 41 bis 49 % unter dem mittleren Wasserverbrauch in Deutschland für Toilettenspülung.

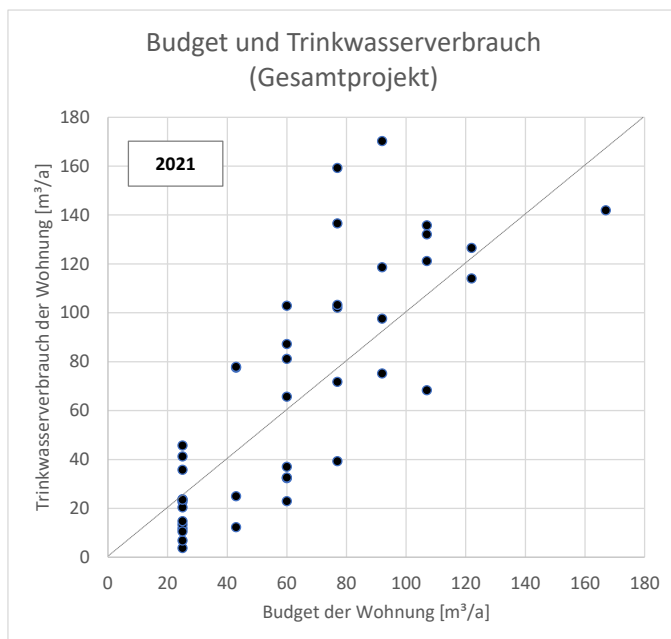


Bild 7: Trinkwasserbudget und Trinkwasserverbrauch für das Gesamtprojekt im Jahr 2021

Ergebnisse der Bewohnerbefragung

Im Zentrum des sozialwissenschaftlichen Interesses standen sowohl der Umgang mit bzw. die Wahrnehmung von verschiedenen baulich-technischen Innovationen als auch die erstmalig modellhaft umgesetzte, mit Sparanreizen versehene Form der Nebenkostenabrechnung. Zur Erfassung der Bewohnerakzeptanz erfolgte im März 2022 eine Befragung der Mieterinnen und Mieter. Die meisten von ihnen wohnten zum Befragungszeitpunkt 2 Jahre oder länger in ihren Wohnungen und konnten somit bereits ausreichend Erfahrungen mit dem Wohnen im PassivhausSozialPlus sammeln. An der als Vollerhebung konzipierten Befragung nahmen 33 der insgesamt 42 Mietparteien (79 %) teil, 17 davon wohnten in den sanierten Gebäuden und 16 im Neubau. Die Durchführung erfolgte in Form persönlicher Interviews im Gemeinschaftsraum vor Ort. Zum Einsatz kam ein standardisierter Fragebogen, oft mit halboffenen oder offenen Fragen. Gleichzeitig wurden die Befragten aber auch ausdrücklich zu weiteren freien Ergänzungen (z.B. Erläuterungen) angeregt, um dem neuartigen Charakter des PHSP angemessen, d.h. zum Teil explorativ begegnen zu können. Die Äußerungen wurden jeweils protokolliert, codiert und ebenfalls in den Datensatz überführt. Die etwa 45-60minütigen Interviews erfolgten zumeist in deutscher, manchmal in englischer Sprache. Teilweise wurden von Interviewten mit Verständigungsproblemen Familienangehörige oder Freunde mitgebracht, die übersetzen konnten.

Einschätzungen zur Nebenkostenabrechnung und zu den (visualisierten) Budgets

Die Pauschalmiete wird überwiegend als gut und gerecht (70 % bzw. 58 % Zustimmung) empfunden, allerdings war eine Auseinandersetzung mit dem Thema bei etlichen Befragten noch nicht erfolgt (18 % bzw. 27 % „weiß nicht“-Angaben). In der Begründung gibt ein Teil der Befragten Kostensicherheit und Kontrolle über die Wohnkosten an. Andere empfinden die Pauschalmiete als praktisch. Teilweise wurde aber auch über „bürokratische Hürden“ (z.B. beim Wohngeldantrag) berichtet, wenn Ämter auf diese neue, noch unbekannt Form der Mietvereinbarung/ Nebenkostenabrechnung hingewiesen werden müssen.

Die Verbrauchsrückmeldung via Display wird von zwei Dritteln der Befragten als (sehr) sinnvoll beurteilt (Bild 8 links) – sehr häufig (n = 13) mit der Begründung, dass das Feedback eine gute Möglichkeit zur Selbstkontrolle bietet. Knapp drei Viertel der Befragten finden sowohl die Bedienung des Displays als auch die übermittelten Informationen und deren Darstellung gut und verständlich.



Bild 8: Beurteilung des Wohnungsdisplays und Häufigkeit der Nutzung

Das Display ist zudem oft fest in den Alltag der Interviewten integriert: Deutlich mehr als die Hälfte der Befragten schaut täglich (manchmal sogar mehrmals täglich) auf das bislang verbrauchte Budget bzw. die Prognose zum Jahresende (Bild 8 rechts). Vor diesem Hintergrund sind Defekte, über die vor allem in der Anfangszeit sehr häufig berichtet wurde, als ärgerlich wahrgenommen worden. Nur in neun Fällen wurde von einem bislang störungsfreien Betrieb berichtet.

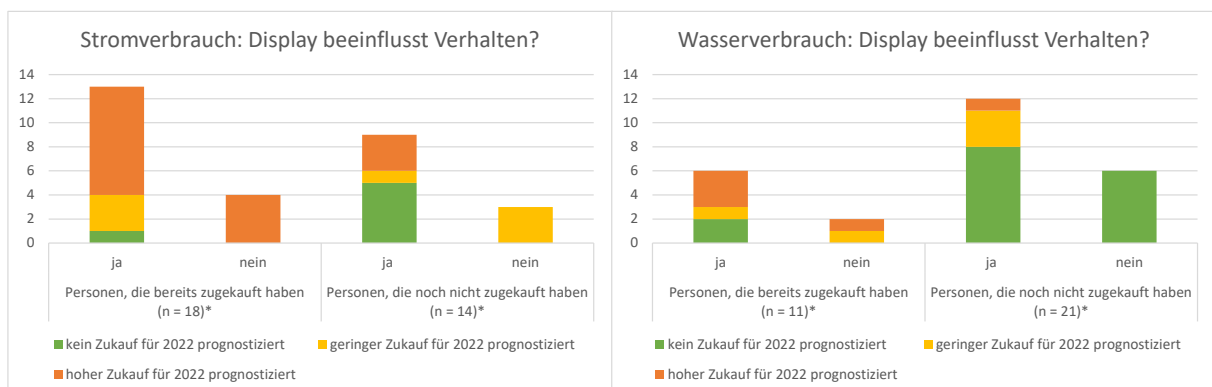


Bild 9: Angaben zur Verhaltensbeeinflussung durch Feedback des Strom- und Wasserverbrauchs differenziert nach bereits notwendig gewordenem Zukauf und Prognose für das laufende Jahr (* Differenz zur jeweiligen Fallzahl in Klammern = „weiß nicht“/keine Angabe)

Im Kontext der Displays interessierte ferner die Frage, ob die Informationen des Verbrauchsfeedbacks eine Verhaltensrelevanz haben oder nicht. Wie die nachfolgenden Abbildungen in Bild 9 zum Strom- und Wasserverbrauch zeigen können, hat die Mehrheit der Befragten über eine Verhaltensbeeinflussung berichtet. Dies ist bei denjenigen deutlicher, die in den vergangenen Jahren bereits zukaufen mussten und/oder auch in der aktuellen Abrechnungsperiode mit einem Zukauf rechnen müssen. Dies gilt aber auch für etliche Befragte, die nicht nachzahlen mussten/müssen.

Als Effekt der Verbrauchsrückmeldung wurde unspezifisch über Versuche berichtet, allgemein sparsamer zu sein (n = 12, 36 %), oder darüber, dass die Themen in der Familie mit den Kindern diskutiert werden (n = 6). Sofern konkrete Einsparbemühungen benannt wurden, betreffen diese z.B. Einschränkungen in der Nutzung elektrischer Geräte (n = 13) oder in der Häufigkeit des Duschens (n = 6). Im Hinblick

auf den Wasserverbrauch gaben aber auch einige Befragte (n = 6) an, bereits alles ausgereizt haben und keine Einsparmöglichkeiten (mehr) zu sehen.

Weitere Befragungsergebnisse deuten ebenfalls darauf hin, dass die besondere Wohnsituation das Bewusstsein für den Energieverbrauch schärft. So gaben bspw. die meisten Befragten (n = 28, 85 %) an, sich im Zusammenhang mit ihrem Einzug eine neue Waschmaschine gekauft zu haben, oft mit Hinweis auf deren bessere Effizienz. Wie auch bei der Spülmaschine (79 %) warten die allermeisten Befragten bei der Benutzung der Waschmaschine (88 %) ab, bis eine volle Ladung erreicht ist. Genutzt werden überwiegend niedrige Waschttemperaturen.

Wohnzufriedenheit

Die Zufriedenheit der Befragten mit ihrer Wohnsituation ist sehr hoch (siehe nachfolgendes Bild 10 rechts). Lediglich sieben der insgesamt 33 Befragten machten kleinere Abstriche bei der Gesamtwohnzufriedenheit (eher zufrieden/teils teils), wobei diese jedoch kaum die Einschätzungen zum Wohnkomfort, sondern eher den Wohnungszuschnitt (offene Küche gefällt nicht), die Wohnungsgröße (Wohnung wegen zwischenzeitlicher Vergrößerung der Familie zu klein) oder vorübergehende Beeinträchtigungen durch die aktuelle Baustellensituation im umliegenden Wohngebiet betreffen (Bild 10 links).

Mit der Lüftungsanlage, die im Hinblick auf ihre Funktion (88 % Zustimmung „funktioniert störungsfrei“) und Handhabung (76 % Zustimmung „ist gut handhabbar“), aber auch hinsichtlich der Luftqualität (82 % sehr/eher zufrieden mit der Frische der Luft; 70 % mit der Schnelligkeit der Beseitigung störender Gerüche) thematisiert wurde, sind die Befragten ebenfalls mehrheitlich zufrieden.



Bild 10: Beurteilung der Wohnzufriedenheit

Auch die vermierterseitigen Einbauten (Küchengeräte, Beleuchtung) werden im Allgemeinen wertgeschätzt: Mit den Einbauküchen sind 73 % der Befragten sehr/eher zufrieden, gelegentlich wurden mehr Stauraum gewünscht oder kleinere Reparaturbedarfe mitgeteilt. Die vorinstallierten Lampen werden von 82 % der Befragten als bedarfsgerecht empfunden.

Baukosten und Nebenkostenpauschale

Die Gebäude wurden in den Jahren 2018/19 saniert bzw. errichtet. Die abgerechneten Baukosten der Kostengruppen 300 (Bauwerk) und 400 (Anlagentechnik) lagen bei 1.487 €/m² für das modernisierte Bestandsgebäude und bei 1.763 €/m² für den Neubau. Damit liegen die Baukosten trotz PV-Anlage und Batteriespeicher, die normalerweise nicht zum Standard bei KfW Effizienzhäusern 40 gehören, am unteren Ende der Kostenspanne von KfW Effizienzhäusern 40 nach (ARGE 2019) (zwischen 1.735 und 2.132 €/m²) und sogar noch innerhalb der Kostenspanne für Neubauten im EnEV 2016-Standard (1.565 bis 1.776 €/m²).

Ein wichtiger Aspekt in dem Projekt war die Reduktion der Nebenkosten. So lag der Planungswert ohne Haushaltsstrom bei 2,15 €/(m²*Monat) (siehe Bild 11), mit Haushaltsstrom bei 2,58 €/(m²*Monat). Die abgerechneten Nebenkosten (ohne Haushaltsstrom) lagen 2020 bei 2,02 €/(m²*Monat) und 2021 bei 2,36 €/(m²*Monat). Zum Vergleich: im Jahr 2020 lagen die mittleren Nebenkosten im sozialen Wohnungsbau in Darmstadt bei 3,54 €/(m²*Monat), so dass sich beim PassivhausSozialPlus eine Reduktion um 43 % im Jahr 2020 ergeben hat.

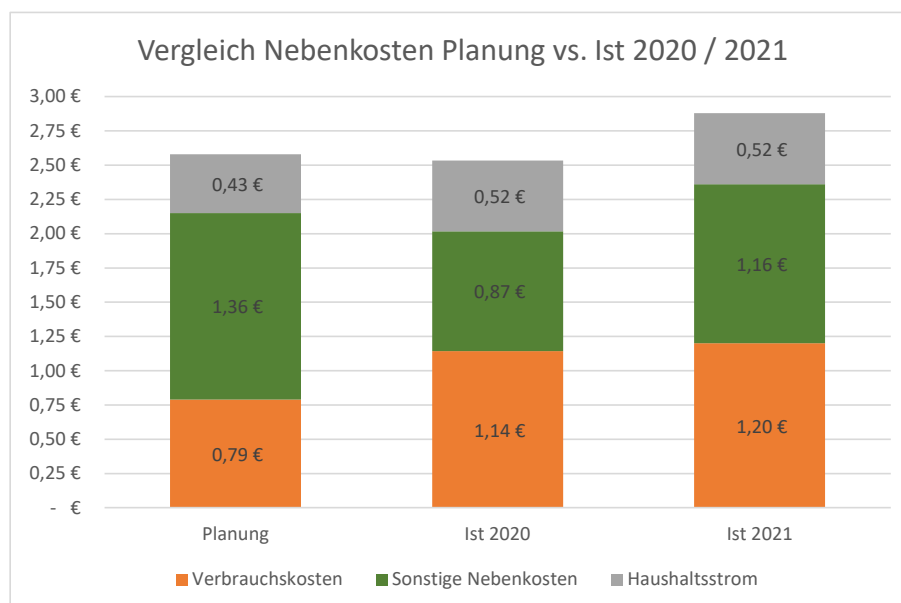


Bild 11: Aufteilung der Nebenkosten (Planwerte sowie abgerechnete Istwerte 2020 und 2021)

Auch beim PassivhausSozialPlus sind die Nebenkosten im Auswertzeitraum gestiegen. Da ein Teil der Mieter besonders bei Strom zukaufen musste, wurde das Budget für Strom von 0,52 € auf 0,68 € erhöht. Dennoch bieten der Passivhaus-Standard und ca. 40 % Solarstromnutzung eine deutliche Kostenbremse für die Mieter.

Fazit

Beim PassivhausSozialPlus wurden im sozialen Wohnungsbau neue Ansätze für pauschale Nebenkostenabrechnung sowie Budgets für Trinkwasser und Haushaltsstrom erprobt. Die Messergebnisse zeigen, dass in allen Bereichen sehr niedrige Verbräuche bei gleichzeitig komfortablen Wohnbedingungen erreicht wurden. Die

Mieterbefragung ergab, dass dieses Konzept von den Mietern überwiegend gut bis sehr gut bewertet wird. Die Displays in den Wohnungen werden häufig genutzt und motivieren einen Teil der Mieter auch zu sparsamem Verhalten. Die Kombination von baulichen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung und Bewohnerfeedback haben sich somit bewährt.

Das Projekt konnte in Anbetracht des umgesetzten energetischen Standards und der Ausstattung zu vergleichsweise niedrigen Baukosten umgesetzt werden. Auch wenn nicht alle Konzepte des PassivhausSozialPlus eins zu eins auf den gesamten Gebäudebestand übertragen werden können, so zeigt es in einer Situation stark steigender Energiepreise in welche Richtung Gebäude zur Entlastung der Mieter weiterentwickelt werden sollten.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz für die Förderung des Forschungsvorhabens „MOBASY“ im Förderschwerpunkt Solares Bauen (FKZ 03SBE0004A), das vom Institut Wohnen und Umwelt gemeinsam mit der Hochschule Darmstadt und der Neuen Wohnraumhilfe Darmstadt durchgeführt wurde. Ein weiterer Dank geht an die Neue Wohnraumhilfe und faktor10 für die gute Zusammenarbeit im Projekt.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Die ausführlichen Dokumentationen der Projektergebnisse werden unter www.iwu.de zum kostenlosen Download zur Verfügung gestellt.

Referenzen

ARGE Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2019). Auswirkungen energetischer Standards auf die Bauwerkskosten und die Energieeffizienz im Geschosswohnungsneubau in Deutschland. Bauforschungsbericht Nr. 78. Kiel.

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (2022a). Entwicklung des personenbezogenen Wasserverbrauchs in Deutschland. Berlin, 2022.

URL: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-des-personenbezogenen-wassergebrauches/>

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (2022b). Trinkwasserverwendung im Haushalt. Berlin, 2022.

Url: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/trinkwasserverwendung-im-haushalt/>

Behr, I.; Großklos, M. [Hrsg.] (2017). Praxishandbuch Mieterstrom. Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden.

Economicum 11 (2022). Leistbares und energieeffizientes Wohnen: Themenband 11 Sanieren am laufenden Band. Energieinstitut Vorarlberg, Dornbirn, Österreich

Großklos, M., Krapp, M.-C., v Malotki, C., Stein, B. (2018). Ansätze zur Reduktion der Nebenkosten im sozialen Wohnungsbau am Beispiel des Vorhabens „PassivhausSozialPlus“ in Darmstadt, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt

Großklos, M.; Behem, G.; Müller, A.; Swiderek, S.; Stein, B. (2021). PassivhausSozialPlus – Konzept, Umsetzung, Kosten und Ergebnisse des ersten Messjahres. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt

Statistisches Bundesamt (2017). Fachserie 15/1 Wirtschaftsrechnung – Einnahmen und Ausgabe privater Haushalte, Bände von 2004, 2007, 2017, Wiesbaden

Stromspiegel (2019). Stromspiegel für Deutschland 2019. co2online [Hrsg.], Berlin