

AUSWIRKUNGEN DES NUTZUNGSVERHALTENS AUF DEN ENERGIEVERBRAUCH IM MIETWOHNUNGSBAU

Bettina Lehmann¹, Matthias Schirmer²

¹ Bettina Lehmann, Deutschland, E-Mail: bettina.lehmann@eah-jena.de

² Matthias Schirmer, Deutschland, E-Mail: matthias.schirmer@eah-jena.de

Kurzfassung

Diese Studie untersucht anhand von realen Messdaten der Abrechnungsjahre 2019 bis 2023 den Energieverbrauch von 26 gas- und fernwärmebeheizten Mietwohngebäuden mit insgesamt 873 Wohneinheiten. Mittels Gegenüberstellung von Energiebedarfs- und Energieverbrauchsausweisen wird die Diskrepanz zwischen prognostizierten und gemessenen Endenergieverbräuchen dargestellt, welche das vermutete Potential des Nutzungsverhaltens widerspiegelt. Sowohl in unsanierten als auch sanierten Wohngebäuden wird eine teils erhebliche negative Leistungslücke festgestellt. Die Verbrauchskennwerte des Jahres 2022 vergrößern diesen Energy Performance Gap zusätzlich. Mit dieser Analyse soll die Bedeutung einer ganzheitlichen Betrachtung von Bedarfs- und Verbrauchskennwerten für zukünftige Planungen und Prognosen hervorgehoben werden.

Abstract

This study examines the energy consumption of 26 rental buildings, comprising a total of 873 units, heated by gas and district heating, using real consumption data from 2019 to 2023. By comparing energy performance certificates with consumption certificates, the disparity between predicted and measured final energy consumption is highlighted, reflecting the assumed potential impact of user behavior. A substantial negative energy performance gap is identified in both uninsulated and insulated residential buildings, further exacerbated by consumption values from 2022. This analysis underscores the importance of a comprehensive consideration of demand and consumption indicators for future planning and forecasts.

Einführung

Seit Jahren muss festgestellt werden, dass trotz der bisherigen Anstrengungen die Energieverbräuche im Gebäudebereich kaum zurückgehen. Fossile Energien dominieren weiterhin die Wärmeerzeugung und der Gebäudebereich ist mit rund 40 Prozent der Bereich, in dem die meisten CO₂-Emissionen in Deutschland verursacht werden (dena, 2023). Das aktuelle Gebäudeenergiegesetzes (GEG, 2024) und die Förder-

landschaft der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) legen den Fokus auf hohe Gebäudeeffizienzstandards, Austausch der Heizungstechnik und die Kommunale Wärmeplanung. Zur Erreichung der Klimaziele wird darüber hinaus auch die Betrachtung des Nutzerverhaltens bedeutsam. Die aktuelle ESYS-Studie (acatech, 2023) kommt unter anderem zu dem Ergebnis, dass die Klimaziele kaum ohne Nachfragereduktion erreichbar sind. Als ein Handlungsfeld wird die Stärkung wissenschaftlicher Forschung zur Integration von Verbrauchsreduktionsstrategien benannt.

Mit dieser Untersuchung soll anhand von Felddaten eines exemplarischen Mietwohnbestandes herausgefunden werden, wie groß der Einfluss des Nutzungsverhaltens im Vergleich zur Gebäudehülle und der Anlagentechnik ist. Es stellt sich die Frage, welches Potential im Nutzungsverhalten steckt und wie sich der Endenergieverbrauch in den Jahren 2022 und 2023 durch die aktuellen Krisen im Vergleich zu den Vorjahren verändert hat. Darüber hinaus wird ein Ausblick gegeben, welche Auswirkungen und Möglichkeiten dies auf zukünftige Planungen haben könnte.

Felduntersuchung

Im Rahmen der Untersuchung wurde der Mietwohnbestand einer mittelgroßen Wohnungsgenossenschaft aus Thüringen analysiert. Dabei wurden 26 Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 873 Wohnungen ausgewählt, in denen im Untersuchungszeitraum keine Veränderungen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik vorgenommen wurden.



Abbildung 1: Foto einer typischen Liegenenschaft

Die Wohngebäude besitzen eine Zentralheizung mit herkömmlichen Heizkörpern und eine zentrale Warmwasserbereitung. 10 Liegenschaften mit 320 Wohnungen werden durch Gas-Brennwertkessel beheizt. 16 Gebäude mit 553 Wohnungen sind an das örtliche Fernwärmenetz angeschlossen. Es handelt sich um typische ostdeutsche Mehrfamilienhäuser in industrieller Bauweise der Baujahre 1960-1989 mit einer Größe von 12 bis 96 Wohneinheiten. Dieser Wohnungsbestand lässt sich in unterschiedliche Typologien und Sanierungsstandards unterteilen, welche gesondert ausgewertet werden.

Gruppe 1 - 320 WE - Nr. 1-10:

Diese gasbeheizten Wohngebäude sind in den 60er Jahren in Blockbauweise errichtet worden. Im Rahmen der ersten Sanierungswelle wurden alle Gebäude Mitte der 90er Jahre mit einer geringen Fassadendämmung (WDVS, ca. 5cm) sowie 2-fach verglasten Kunststofffenstern saniert. Alle Mehrfamilienhäuser haben eine Dämmung der obersten Geschossdecke aber keine Kellerdeckendämmung. Der Standard entspricht der Wärmeschutzverordnung von 1995. In den Liegenschaften wurden im Zeitraum von 2013 bis 2018 neue Gas-Brennwertkessel eingebaut.

Gruppe 2 - 200 WE - Nr. 1-6:

Bei den Fernwärme-Liegenschaften 1-6 handelt es sich um Blockbauten der 60er Jahre, welche in den 90er Jahren mit 2-fach verglasten Kunststofffenstern versehen wurden. Ebenfalls wurde eine Dämmung der obersten Geschossdecke nachgerüstet sowie die schmalen Giebelseiten der Wohnblöcke schwach gedämmt (WDVS ca. 5cm). Die Hauptfassaden der nichttragenden Außenwände, welche aus 29 cm starkem „Blähton“ bestehen, sind bisher nicht nachträglich gedämmt worden.

Gruppe 3 - 192 WE - Nr. 7,8,16:

Bei den Wohngebäuden 7 und 8 handelt es sich um die Typologie „Streifenbauweise – Typ Magdeburg“, welche in den 70er Jahren errichtet worden sind. Beide Liegenschaften wurden 1995 mit einem WDVS (ca. 5cm) und 2-fach verglasten Kunststofffenstern auf das Niveau der WSVO 1995 saniert. Einen vergleichbaren Energiebedarfsstandard zwischen 90 und 95 kWh/m²a besitzt auch das Wohngebäude 16. Bei dieser Liegenschaft handelt es sich um einen typischen WBS-70, welcher in der Dreischicht-Außenwandplatte eine 5cm starke Kerndämmung vorzuweisen hat. Hier wurden ebenfalls die Fenster im Jahr 2014 bereits saniert.

Gruppe 4 - 136 WE - Nr. 9,10,11,13,14,15:

Bei den Liegenschaften 9,10,11,13,14,15 handelt es sich um kernsanierte Wohngebäude der Sanierungsjahre 2006 bis 2012, welche einen sehr guten Dämmstandard der gesamten Gebäudehülle aufweisen. Im Rahmen dieser umfassenden Sanierung

wurden ebenfalls alle Fernwärme-Hausanschlussstationen bedarfsgerecht neu errichtet.

Gruppe 5 - 25 WE - Nr. 12:

Gebäude 12 ist ein Neubau aus dem Jahr 2008. Dieses wurde als „Niedrigenergiehaus im KfW60-Standard“ gebaut und erlaubt interessante Vergleichsmöglichkeiten zu den übrigen Bestandsgebäuden.

Es wurden folgende Gebäudeinformationsdaten für jede Liegenschaft erhoben:

Parameter	Einheit
Wohnfläche	m ²
Anzahl Wohneinheiten	WE
Altersdurchschnitt der Mitglieder	Jahr
Leerstand	%
Baujahr des Gebäudes	Jahr
Baujahr der Heizungsanlage	Jahr
Jahr der Sanierung	Jahr
Art der Beheizung mit Leistung	kW
Ausrichtung des Gebäudes	NS / OW
Endenergiebedarf	kWh/m ² a

Weiterhin wurden folgende Verbrauchsdaten der Jahre 2019 bis 2023 auf Gebäudeebene erfasst:

Messdaten	Einheit
Gesamtenergieverbrauch, jährlich	kWh
Gesamtenergieverbrauch, monatlich	kWh
Energieverbrauch für WW-Bereitung	kWh
Kaltwasser	m ³
Warmwasser	m ³

Die vorliegenden Energiebedarfsausweise der untersuchten Wohngebäude liefern Aussagen zur energetischen Qualität der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik. Sie prognostizieren einen theoretischen Endenergiebedarf. Mittels der erfassten Verbrauchswerte der Jahre 2019, 2020 und 2021 wurden nach der Systematik des GEG Energieverbrauchsausweise mit der Software EVEBI der Firma ENVISYS, Weimar erstellt. Damit kann der Endenergieverbrauch als Durchschnitt aus drei Verbrauchsjahren, leerstands- und witterungsbereinigt, mit den Klimafaktoren des DWD, abgebildet werden. Vergleichend dazu wurde für alle Liegenschaften ein weiterer Energieverbrauchs-ausweis auf Basis der Abrechnungsjahre 2020, 2021 und 2022 erstellt. Die Ergebnisse beider Ausweise sollen den Verbrauch vor und unter dem Einfluss der Gaskrise in 2022 aufzeigen.

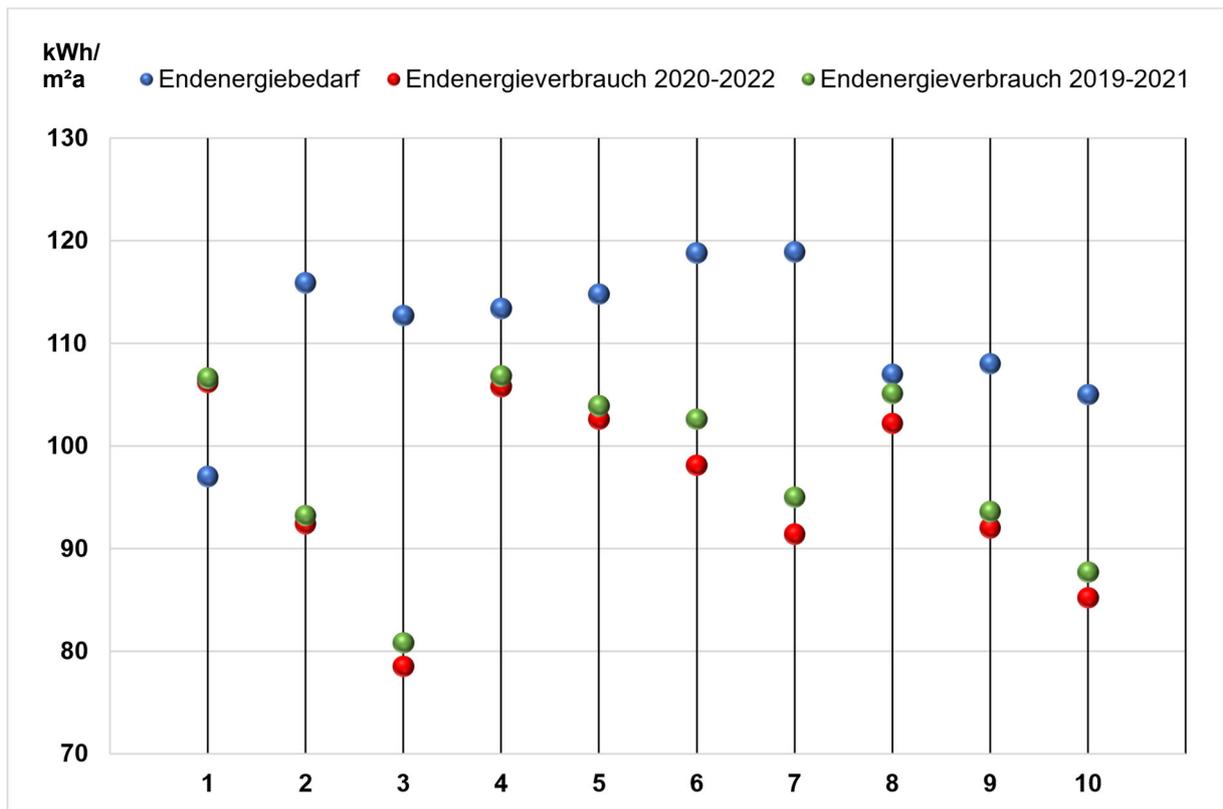


Abbildung 2: Vergleich der Endenergiebedarfs- und der Endenergieverbrauchskennwerte der 10 gasbeheizten Liegenschaften (Gruppe 1) in kWh/m²a

Ergebnisanalyse

In Abbildung 2 sind die Energiebedarfswerte (blau) den Energieverbrauchswerten 2019-2021 (grün) sowie den Energieverbrauchswerten 2020-2022 (rot) der zehn gasbeheizten Liegenschaften der **Gruppe 1** gegenübergestellt.

Bei Gebäude 1 ist kein geringerer Wert für den rechnerischen Endenergiebedarf gerechtfertigt, da sich die Qualität der Gebäudehülle sowie der Anlagentechnik dieses Wohngebäudes nicht von den übrigen Liegenschaften unterscheidet. Es wird deshalb ein Fehler bei der Erstellung der Energiebedarfsberechnung vermutet, weshalb dieses Gebäude aus der Betrachtung herausgenommen wird. Somit ergeben sich prognostizierte Endenergiebedarfe von 105 bis 119 kWh/m² Gebäudenutzfläche im Jahr. Dies entspricht der Energieeffizienzklasse D. Die grün dargestellten Energieverbrauchskennwerte der Jahre 2019-2021 liegen in der Regel deutlich unter dem rechnerischen Bedarf. Es kann eine Spanne der Diskrepanz zwischen 2% und 39% festgestellt werden. Der durchschnittliche Unterschied zwischen Bedarf und Verbrauch liegt bei 17,6%.

Die Verbrauchswerte des Abrechnungsjahres 2022, welche als ein Drittel in die Energieverbrauchsausweise 2020-2022 eingeflossen sind, korrigieren die Kennwerte (rot) nochmals nach unten.

Hierbei sind Spannen der Abweichung von 5%-43,6% festzustellen, durchschnittlich 20,5%. Diese Verbrauchskennwerte liegen somit größtenteils in der Energieeffizienzklasse C.

Im Vergleich der gasbeheizten Gebäude untereinander sind individuelle und unterschiedlich große Abweichungen zu verzeichnen. Interessant erscheint der Vergleich zwischen den Gebäude 3 und 4 in Abbildung 2, welche nebeneinander am gleichen Standort eine identische Bausubstanz aufweisen. Gebäude 4 besitzt mit 105,8 kWh/m²a im Vergleich zu Gebäude 3 mit 78,5 kWh/m²a einen um 35% höheren Verbrauchskennwert.

Die Abbildung 3 zeigt den Vergleich zwischen den berechneten Endenergiebedarfskennwerten (blau) zu den gemessenen Verbrauchskennwerten der Jahre 2019-2021 (grün) und der Jahre 2020-2022 (rot) für 16 Liegenschaften, welche mit Fernwärme beheizt werden.

Da die Wohngebäude der **Gruppe 2 (Nr. 1-6)** über nichtgedämmte Hauptfassaden verfügen, ergeben sich hier die höchsten Energiebedarfskennwerte im Spektrum zwischen 115 und 130 kWh/m²a. Die Differenz zu den gemessenen Verbrauchswerten ist beträchtlich und bewegt sich in einer Spanne von 25%-38,4%. Der durchschnittliche Unterschied zwischen Bedarf und Verbrauch der Jahre 2020-2022 in dieser Gebäudetypologie beträgt 32,4%.

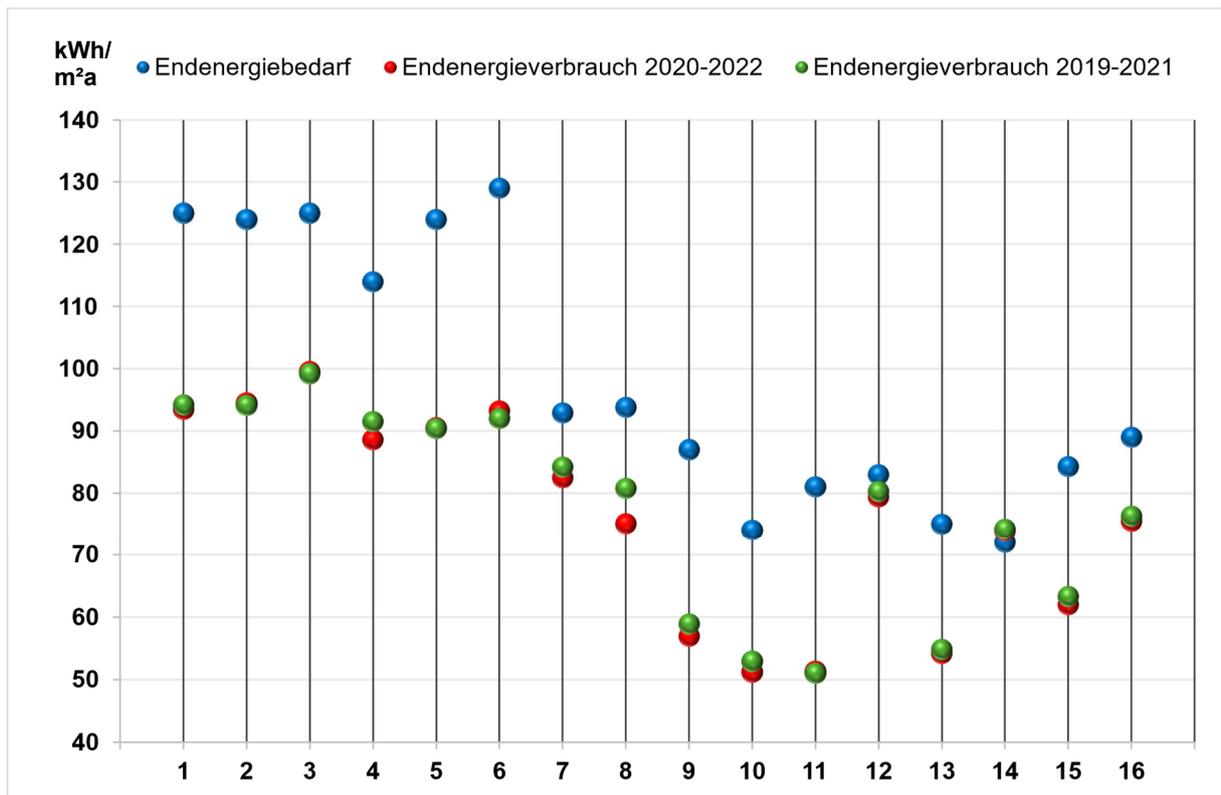


Abbildung 3: Vergleich der Endenergiebedarfs- und der Endenergieverbrauchskennwerte in 16 fernwärme-beheizten Liegenschaften (Gruppe 2-5) in kWh/m²a

Dies deckt sich mit dem bekannten „Prebound-Effekt“. In der Studie „Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption“ (Sunikka-Blank et al., 2012) stellten Sunikka-Blank und Galvin anhand der Untersuchung von 3.400 deutschen Wohnhäusern fest, dass die Bewohner durchschnittlich 30% weniger Heizenergie verbrauchen als der berechnete Kennwert. Dieses Phänomen wird als der „Prebound-Effekt“ identifiziert und nimmt mit dem berechneten Kennwert zu. Es wird bereits 2012 angenommen, dass die potenziellen Brennstoff- und CO₂-Einsparungen durch nicht-technische Maßnahmen wie das Verhalten der Bewohner weit größer sein könnte als allgemein in den Richtlinien angenommen wird.

Die Wohngebäude der **Gruppe 3 (Nr. 7,8 16)** besitzen ein vergleichbares Bedarfsniveau von 90-95 kWh/m²a. Die Endenergieverbräuche der Jahre 2020-2022 dieser drei betrachteten Liegenschaften liegen zwischen 12,6% bis 24,9% niedriger als der errechnete Bedarf, durchschnittlich ca. 18,5% niedriger.

Bei den kernsanierte Wohngebäuden der **Gruppe 4 (Nr. 9,10,11,13,14,15)** liegen die Bedarfswerte in einem Spektrum zwischen 72 und 87 kWh/m²a. Entgegen manchen Rebound-Effekten unterschreiten hier die gemessenen Verbrauchskennzahlen die bereits niedrigen Bedarfskennzahlen nochmals erheblich in einer Spanne von 36% bis 57,9%.

Die durchschnittliche Diskrepanz beträgt 46%. Die Abweichung, welche bei Gebäude 14 festzustellen ist, kann auf die Berechnungsmethode des Energieverbrauchsausweises zurückgeführt werden. Das Gebäude ist baugleich mit Gebäude 13, besitzt aber eine dezentrale Warmwasserversorgung mit wohnungsweisen Frischwasserstationen. Hierfür liegen keine Messwerte für die Warmwasserbereitung vor, sodass in der Energieberatersoftware ein Standardfaktor angenommen wurde. Die tatsächlich gemessenen Endenergieverbräuche für Heizung und Warmwasser als Gesamtenergieverbrauch sind für beide Gebäude annähernd gleich niedrig.

Der Neubau (**Gruppe 5 Nr. 12**), welcher als Niedrigenergiehaus im KfW60-Standard 2008 errichtet wurde, besitzt einen Endenergiebedarfskennwert von 83 kWh/m²a. Der Verbrauchskennwert der Jahre 2020-2022 liegt bei 79,4 kWh/m²a. Somit decken sich die tatsächlichen Energieverbräuche sehr gut mit dem prognostizierten Bedarf. Es ist kein Rebound-Effekt festzustellen. Der Rebound-Effekt neigt dazu bei Niedrigenergiehäusern aufzutreten, wo die Bewohner mehr verbrauchen, als der Kennwert angibt (Sunikka-Blank et al., 2012). Allerdings liegt der Verbrauchskennwert des Neubaus mit 79,4 kWh/m²a insgesamt höher als beim Nachbargebäude 16, des WBS70-Plattenbau ohne zusätzliche Fassadendämmung oder Fugensanierung, mit 75,5 kWh/m²a.

Veränderung der Verbräuche im Zeitverlauf

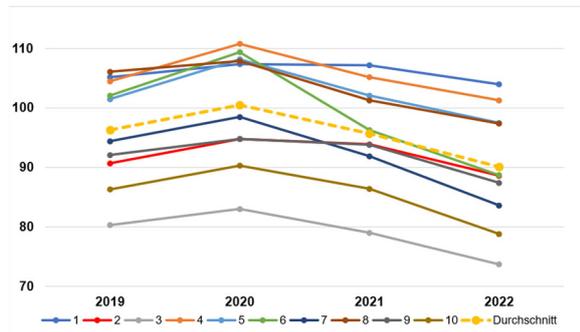


Abbildung 4: Veränderung der Endenergieverbrauchs-kennwerte in kWh/m²a im Zeitverlauf 2019-2022 für alle gasbeheizten Wohngebäude sowie im Durchschnitt (gelb-gestrichelt)

Abbildung 4 zeigt, wie sich die Endenergieverbrauchs-kennwerte in den Jahren 2019-2022 entwickelt haben. Im Durchschnitt aller 10 Liegenschaften der Gruppe 1 sind die witterungsbereinigten Verbrauchskennwerte der gasbeheizten Wohngebäude in 2022 im Vergleich zu 2021 um 7% gesunken, im Vergleich zu 2019 um 6%. Die Kennwerte pro m² Gebäudenutzfläche und Jahr beinhalten stets Heizung und Warmwasserbereitung und wurden nach der Systematik des GEG zur Erstellung von Energieausweisen ermittelt.

Es ist generell eine Reduktion des Endenergieverbrauchs im Jahr 2022 festzustellen.

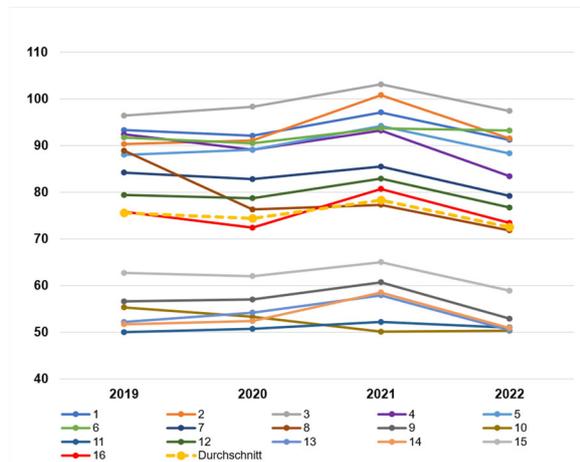


Abbildung 5: Veränderung der Endenergieverbrauchs-kennwerte in kWh/m²a im Zeitverlauf 2019-2022 für alle fernwärmebeheizten Wohngebäude sowie im Durchschnitt (gelb-gestrichelt)

Anhand des Zeitverlaufes in Abbildung 5 soll die Veränderung der Verbrauchskennwerte aus den Energieverbrauchs-ausweisen in den Jahren 2019 bis 2022 für alle Fernwärmeliegenschaften dargestellt werden. Da es sich hierbei um klimabereinigte Werte

auf den Referenzstandort Potsdam handelt, sind im Gegensatz zu den absoluten Abrechnungswerten die Unterschiede ausgeglichener und weniger deutlich. Die durchschnittlichen Verbrauchskennzahlen des Jahres 2022 sind im Vergleich zu 2021 um 8% gesunken. Vergleicht man die Verbrauchskennwerte der Jahre 2022 und 2019, so kann lediglich eine Verbrauchsreduktion von durchschnittlich 4% festgestellt werden.

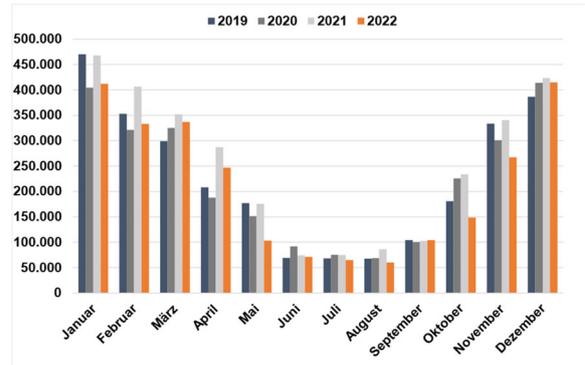


Abbildung 6: Entwicklung des absoluten Endenergieverbrauchs als Summe aller Fernwärmegebäude im Monatsverlauf der Jahre 2019-2022 in kWh

Abbildung 6 zeigt, wann und wie stark sich der Verbrauch in den fernwärmebeheizten Liegenschaften verändert hat. Im Diagramm sind die monatlichen Verbrauchsmengen in kWh der Jahre 2019 bis 2022 dargestellt. Es handelt sich hierbei um absolute Verbrauchswerte in kWh, welche nicht witterungsbereinigt wurden. Für das Jahr 2022 zeigt sich in der Heizperiode im 1. Quartal keine signifikante Veränderung zu den Vorjahren. Mögliche Auswirkungen des Ukrainekrieges und der ausgerufenen Gas-mangellage konnten erst in den Folgemonaten zum Tragen kommen. Klare Unterschiede sind im Monat Mai und den Monaten Oktober und November festzustellen. Anhand der Graphen lässt sich der milde Herbst des Jahres 2022 deutlich ablesen.

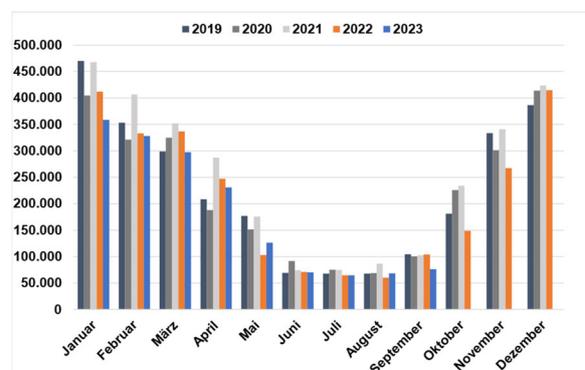


Abbildung 7: Entwicklung des absoluten Endenergieverbrauchs als Summe aller Fernwärmegebäude im Monatsverlauf der Jahre 2019-2023 in kWh

In Abbildung 7 wurden zusätzlich die bereits vorliegenden Verbrauchsdaten des Jahres 2023 für die Monate Januar bis September ergänzt. Es lässt sich feststellen, dass die Werte in der Heizperiode im 1. Quartal 2023 im Vergleich zu den Vorjahren nicht gestiegen sind. In der Summe der Monate Januar bis September liegen die Verbrauchsdaten des Jahres 2023 geringfügig unter den Werten des Jahres 2022 im Vergleichszeitraum. Die Verbrauchswerte Oktober bis Dezember 2023 liegen noch nicht vor.

Diskussion

In zahlreichen Studien wird oft ein erheblicher Unterschied zwischen der prognostizierten (berechneten) Energieeffizienz von Gebäuden und dem tatsächlich gemessenen Energieverbrauch festgestellt. De Wilde (2014) gibt einen Überblick über die Literatur zu dieser „Leistungslücke“.

Cozza et al. (2020) definieren die Wärmeleistungslücke in Gebäuden als Differenz zwischen dem theoretischen und dem tatsächlichen Energieverbrauch für die Heizung. In der Untersuchung von 1.172 Gebäuden in der Schweiz wurde eine negative Leistungslücke von 23% bei Gebäuden vor der Sanierung festgestellt. Weiterhin wurde eine gute Annäherung des tatsächlichen Verbrauchs an den theoretischen Verbrauch nach der Sanierung (eine positive Differenz von 2%) ermittelt. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass die für den theoretischen Bedarf maßgeblichen Eingangswerte, wie die thermischen Eigenschaften der Gebäudehülle (U-Werte) eine geringe Erklärungskraft für den tatsächlichen Verbrauch haben.

Die Ergebnisse der hier analysierten Felddaten zeigen eine deutliche Energieleistungslücke oder Energy Performance Gap zwischen berechnetem Energiebedarf und dem gemessenem Energieverbrauch. Diese fällt je nach Gebäude unterschiedlich aus und verdeutlicht damit eine große Spanne.

Die vorliegende Felduntersuchung bestätigt, dass die Verbrauchskennwerte in ungedämmten Gebäuden ca. 30% unter den Bedarfskennwerten liegen. Es wird aber auch gezeigt, dass in bereits sanierten Wohngebäuden eine zusätzliche und sehr deutliche Absenkung des Verbrauchs möglich ist. Da in dieser Untersuchung die Eigenschaften der Gebäudehülle sowie die Anlagentechnik als konstant angenommen werden können, wird vermutet, dass das Verbrauchsverhalten der Nutzer hierbei eine große Rolle spielt.

Die Metastudie (Mahdavi et.al, 2021) benennt durch Auswertung zahlreicher Veröffentlichungen folgende mögliche Einflussfaktoren zur Erklärung des Energy Performance Gap, welche mit eigenen Beispielen in Klammern ergänzt wurde:

1. Einstellungen an der Anlagentechnik (z.B. Heizkurve, Heizgrenztemperatur)

2. Belegung einer Wohnung (Anwesenheit und Anzahl der Bewohner)

3. Innentemperaturen (Abweichung der tatsächlichen Innentemperatur von den angenommenen Normtemperaturen)

4. Lüftungsverhalten (Unterschied zwischen tatsächlichen und berechneten Lüftungswärmeverlusten über die Fenster)

5. Berechnungsverfahren (z.B. Abweichung zwischen Standortklima und Referenzklima Potsdam)

Während die aufgeführten Punkte 2, 3 und 4 direkt durch das Nutzungsverhalten beeinflussbar sind, haben Mieterinnen und Mieter in einem Mehrfamilienhaus keinen Einfluss auf Punkt 1, die Einstellungen an der Anlagentechnik sowie auf Punkt 5, die Berechnungsverfahren.

Deshalb kommt die Veröffentlichung „Die Rolle der Bewohner in der Energielücke von Gebäuden: Mythos oder Realität?“ (Mahdavi et al., 2021) mittels einer systematischen Literaturrecherche zu dem Ergebnis, dass bisher die Rolle der Bewohner als signifikante oder ausschließliche Mitverursacher der Energieeffizienzlücke nicht ausreichend durch Evidenz untermauert ist.

Um den Einfluss des Nutzungsverhaltens weiter zu untersuchen, sollten die vorliegenden Verbrauchsdaten detaillierter und feinkörniger analysiert werden. Dies könnte z.B. durch eine wohnungsweise Betrachtung geschehen. Eine zusätzliche Ergänzung um weitere quantitative Daten zum Nutzungsverhalten erscheint sinnvoll, um auch die Hintergründe des Verhaltens selbst zu erforschen. Die vorliegenden Ergebnisse der Verbrauchsdatenanalyse sollen zukünftig mit Befragungen der Mieterinnen und Mietern gegenübergestellt werden. Zusätzliche Untersuchung mit Theorien aus der Verhaltensökonomie könnten helfen, das Nutzungsverhalten besser zu verstehen. Vergleichend hierzu wäre die Studie von Moeller et al., 2022 zu benennen.

Durch Information und Diskussion der vorliegenden Ergebnisse mit dem Anlagenbetreiber können geringinvestive und kurzfristige Maßnahmen zur Steigerung der Anlageneffizienz getroffen werden, um die bestehenden Heizungsanlagen an das analysierte Nutzungsverhalten anzupassen.

Generell kann festgestellt werden, dass die Endenergieverbräuche im Abrechnungsjahr 2022 im Vergleich zu den Vorjahren gesunken sind. Die bisher vorliegenden Werte aus 2023 setzen diese Entwicklung fort. Da das Verbrauchsverhalten der Mieterinnen und Mieter im untersuchten Wohnungsbestand insgesamt auch vor dem Jahr 2022 bereits als sparsam eingestuft werden kann, ist von einer Verstetigung auszugehen.

Zusammenfassung

Es konnte festgestellt werden, dass sich der untersuchte Wohnungsbestand bereits in einem guten energetischen Zustand befindet. Es wurden keine Ausreißer oder „Worst-Performing-Buildings“ identifiziert. Die Verbrauchskennwerte als Mittel aus drei Abrechnungsjahren, welche auf den Referenzstandort Potsdam bereinigt wurden, unterschreiten in allen Fällen die prognostizierten Bedarfskennwerte. Die Unterschiede in vielen Gebäuden sind sehr deutlich, worin das Potential des Nutzungsverhaltens vermutet wird. Am Untersuchungsstandort ist im Allgemeinen ein sparsames Verbrauchsverhalten festzustellen. Dies gilt bereits für den Betrachtungszeitraum 2019-2021 und steigert sich nochmals im Jahr 2022. Die ersten Abrechnungsdaten aus 2023 deuten an, dass sich diese Entwicklung fortsetzt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung können einen Beitrag dazu leisten, darüber zu diskutieren, welche Daten für zukünftige Planungen und Prognosen am besten geeignet sind.

Als Basis für bevorstehende Bestandssanierungen als auch für Quartiers- und kommunale Planungskonzepte liefert eine Analyse von Bedarfs- und Verbrauchskennwerten wertvolle Aussagen, um realistische und praxistaugliche Schlussfolgerungen zu ziehen.

Eine ausschließliche Konzentration auf Bedarfskennwerte, also die Qualität der Gebäudehülle und der Anlagentechnik, könnte zu erhöhten Annahmen führen. Die Autoren sind der Meinung, dass die Auswertung von realen Verbrauchsdaten eine wichtige Rolle spielen sollte, um individuelle und gebäudespezifische Lösungen zu entwickeln.

Weiterhin bedarf es weiterer Forschung, um die Auswirkungen des Verhaltens von Mieterinnen und Mietern auf den Energieverbrauch im Mietwohnungsbau umfassend zu verstehen.

Literatur

acatech, Leopoldina, Akademieunion (Hrsg.) 2023: Wie wird Deutschland klimaneutral? Handlungsoptionen für Technologieumbau, Verbrauchsreduktion und Kohlenstoffmanagement, Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung, 2023.

Cozza, S.; Chambers, J.; Deb, Ch. Scartezzini, J.-L.; Schlüter, A.; Patel, M. 2020: Do energy performance certificates allow reliable predictions of actual energy consumption and savings? Learning from the Swiss national database, Energy and Buildings, Volume 224, 2020.

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2023): DENA-GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand, 2023.

DWD Deutscher Wetterdienst 2023. Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsabweise unter <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>, abgerufen am 30.11.2023

de Wilde, P. 2014. The gap between predicted and measured energy performance of buildings: A framework for investigation, Automation in Construction, Volume 41, 2014.

GEG 2024, Gesetz zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Bürgerlichen Gesetzbuches, zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung, zur Änderung der Betriebskostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung vom 19.10.2023 aus Bundesgesetzblatt Teil 1 <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/280/VO.html> abgerufen am 01.12.2023

Mahdavi, A.; Berger, C.; Amin, H.; Ampatzi, E.; Andersen, R.K.; Azar, E.; Barthelmes, V.M.; Favero, M.; Hahn, J.; Khovalyg, D.; et al. 2021. The Role of Occupants in Buildings' Energy Performance Gap: Myth or Reality? Sustainability 2021.

Moeller, S.; Bauer, A. 2022. Energy (in)efficient comfort practices: How building retrofits influence energy behaviours in multi-apartment buildings, Energy Policy, Volume 168, 2022.

Sunikka-Blank, M.; Galvin, R. 2012. Introducing the rebound effect: the gap between performance and actual energy consumption, Building Research & Information, 2012.