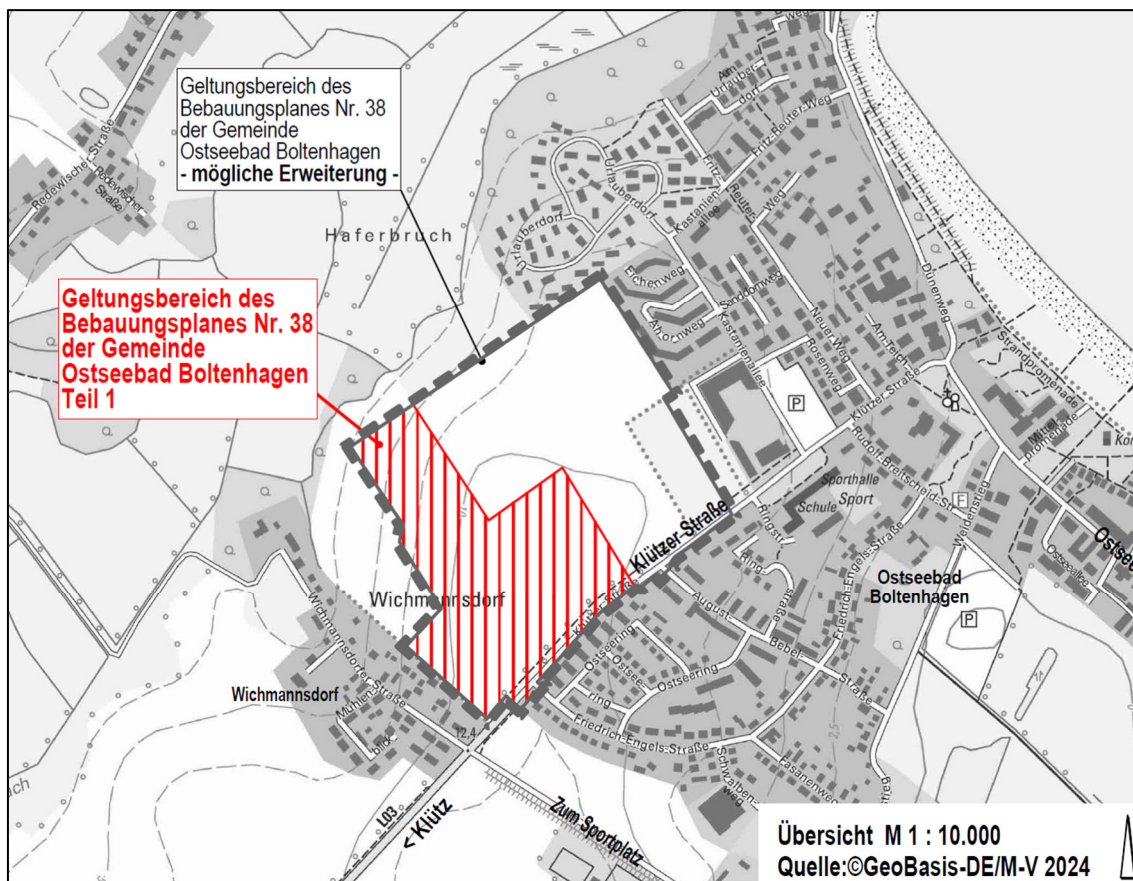


Energetische Bewertung der möglichen 2- und 3-geschossigen Wohnbebauung im Bebauungsplan Nr. 38 der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen mit Berücksichtigung ökologischer und wirtschaftlicher Auswirkungen



Auftraggeber

Raphael Wardecki
Bürgermeister
Gemeinde Ostseebad Boltenhagen
Ostseeallee 4
23946 Ostseebad Boltenhagen

Berichtersteller

M.Eng. P. Kirsch, Energiemanager
Gemeinde Ostseebad Boltenhagen
Ostseeallee 4
23946 Ostseebad Boltenhagen
Mail: patrickkirsch@boltenhagen.de

Vertraulichkeitshinweis

Dieser Bericht ist ausschließlich für den internen Gebrauch im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 38 der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen bestimmt. Eine Weitergabe oder Vervielfältigung bedarf der Zustimmung des Berichterstellers.

Inhalt

Kurzfassung	3
Hintergrund und Zielsetzung	3
Grundlagen der Analyse	4
Detaillierte Analyse	4
1. Wirtschaftlichkeit und Skaleneffekte	4
2. Energetische und bauliche Effizienz.....	5
3. Nachhaltigkeit und CO ² -Bilanz	6
4. Günstiges Mietkonzept.....	6
5. Fazit und Empfehlung	7
Abschließende Bewertung und Empfehlung	7
Anhang	8
Ausführlicher Bericht	8
4. Energetische und bauliche Effizienz	9
4.1 Wärmeverlust durch kompakte Bauweise	9
4.2 Die zentrale Wärmepumpe als Effizienzvorteil	9
4.3 Elektrische Infrastruktur und Lastmanagement	10
Netzanschluss & Intelligentes Lastmanagement	10
5. Nachhaltigkeit und CO ² -Bilanz.....	11
5.1 „Graue Energie“ – Emissionen durch Bau und Materialien.....	11
5.2 CO ² -Bilanz im Gebäudebetrieb.....	11
6. Das Konzept der günstigen Miete: Eine finanzielle Hochrechnung	12
6.1 Lokale Mietmarktanalyse	12
6.2 Berechnung des Kaltmietpreises	12
6.3 Das Warmmietkonzept mit PV-Anlage.....	13
6.4 Gesamt-Wirtschaftlichkeitsrechnung	13
7. Fazit und Empfehlung.....	13
Zusammenfassung der Vergleichsergebnisse	13
Abschließende Bewertung und Empfehlung	14
Quellen	15

Kurzfassung

Dieser Bericht vergleicht zwei Bauvarianten für ein Mehrfamilienhaus in Boltenhagen: Variante A (2 Geschosse, 9 Wohnungen) und Variante B (3 Geschosse, 12 Wohnungen). Ziel ist es, die wirtschaftlich und ökologisch vorteilhafteste Lösung für bezahlbaren Wohnraum zu finden.

Die Analyse zeigt, dass Variante B aufgrund ihrer höheren Verdichtung deutliche Vorteile bietet:

- **Wirtschaftlich:** Die spezifischen Baukosten pro Quadratmeter sind niedriger. Fixkosten wie für Fundament und Planung verteilen sich auf mehr Wohneinheiten.
- **Energetisch:** Das optimierte Verhältnis von Gebäudefläche zu Volumen (A/V-Verhältnis) reduziert den Wärmeverlust. Eine zentrale Wärmepumpe arbeitet durch das gleichmäßigere Lastprofil effizienter und hat eine längere Lebensdauer.
- **Ökologisch:** Der Materialeinsatz pro Wohneinheit ist geringer, was die "Graue Energie" (Emissionen aus Herstellung und Transport) senkt. Die bessere Energieeffizienz führt auch zu niedrigeren CO₂-Emissionen im Betrieb.
- **Miete:** Durch die Kostenvorteile kann ein attraktiveres und günstigeres Warmmietkonzept angeboten werden, unterstützt durch eine Photovoltaik-Anlage.

Aufgrund dieser Vorteile wird die Umsetzung von Variante B uneingeschränkt empfohlen. Sie ist nicht nur wirtschaftlicher und nachhaltiger, sondern leistet auch einen besseren Beitrag zur Deckung des Wohnraumbedarfs in der Region.

Hintergrund und Zielsetzung

Der anhaltend hohe Bedarf an bezahlbarem Wohnraum stellt eine zentrale gesellschaftliche und städtebauliche Herausforderung dar, insbesondere in attraktiven Lagen wie Ostseebad Boltenhagen. Gleichzeitig verpflichtet die fortschreitende Klimakrise zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen und zur Einhaltung strenger energetischer und ökologischer Standards. Die vorliegende Stellungnahme soll der zuständigen Genehmigungsbehörde eine fundierte Entscheidungsgrundlage für das geplante Bauvorhaben liefern, die über die reine Erfüllung gesetzlicher Vorgaben hinausgeht. Es soll detailliert nachgewiesen werden, wie eine kompakte und effiziente Bauweise nicht nur die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Projekts sichert, sondern auch einen nachhaltigen und zukunftsorientierten Beitrag zur lokalen Wohnungspolitik leistet.

Grundlagen der Analyse

Die Bewertung stützt sich auf einen umfassenden Vergleich von zwei klar definierten Gebäudetypen:

Variante A: Konventionell Variante B: Kompakt & Effizient



2 Geschosse

Klassische Bauhöhe



3 Geschosse

Optimierte Flächennutzung



9 Wohneinheiten

à 75 m² Wohnfläche



12 Wohneinheiten

à 75 m² Wohnfläche

Die Analyse fokussiert sich auf die im Auftrag geforderten Kernaspekte: Baukosten, energetische Effizienz, CO²-Bilanz, Wirtschaftlichkeit und die Realisierung eines günstigen Mietpreiskonzeptes.

Detaillierte Analyse

1. Wirtschaftlichkeit und Skaleneffekte

Obwohl die reinen Baukosten pro Quadratmeter zunächst gleich erscheinen, zeigt die Analyse der Skaleneffekte deutliche Vorteile für Variante B. Fixe Kosten, wie die für das Fundament, das Dach, Bauantragsgebühren und Architektenleistungen, verteilen sich auf 12 statt auf 9 Wohneinheiten. Dies führt zu niedrigeren spezifischen Baukosten pro Wohnung.

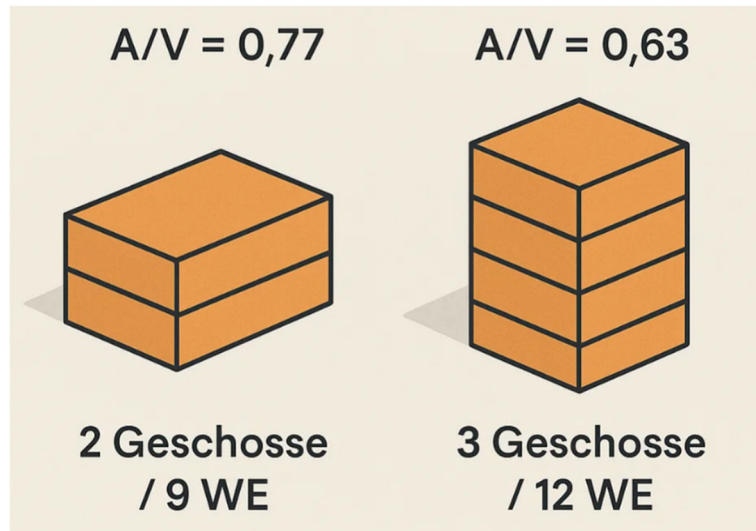
Tabelle 1: Vergleichende Kostenanalyse nach Varianten (Modellhafte Darstellung – Kostenansätze nach aktueller Grobkostenanalyse ohne Definition der Gebäude)

Kostenart	Variante A (9 WE)	Variante B (12 WE)	Einsparung pro WE (B vs. A) [%]
Baukosten gesamt (geschätzt)	1.451.250 €	1.935.000 €	-
Baukosten pro WE	161.250 €	161.250 €	0,00 %
Baunebenkosten (15 % der Baukosten)	217.688 €	290.250 €	-
Nebenkosten pro WE	24.188 €	24.188 €	0,00 %
Effektive Baukosten (geschätzt)	ca. 2.150 €/m ²	ca. 2.050 €/m ²	ca. 4-5 %*

**Anmerkung: Die Einsparung resultiert aus der besseren Verteilung der fixen Kosten wie Fundament, Dach und Planungsleistungen, die sich in den spezifischen Baukosten pro m² widerspiegelt und die Grundlage für die Mietpreiskalkulation darstellt.*

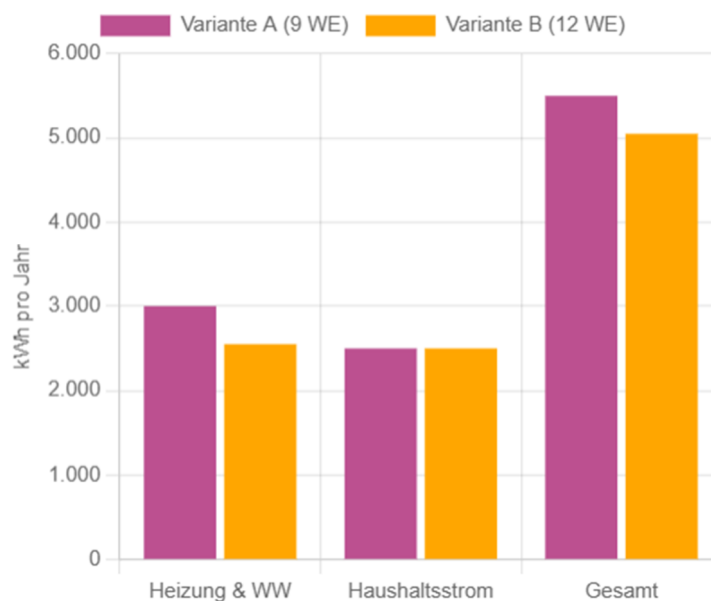
2. Energetische und bauliche Effizienz

- **Wärmeverlust:** Variante B hat durch ihre kompaktere, 3-geschossige Bauweise ein besseres A/V-Verhältnis. Das bedeutet, die wärmeabgebende Außenhülle ist im Verhältnis zum beheizten Volumen kleiner, was den Wärmeverlust minimiert und den Heizenergiebedarf senkt.



- **Wärmepumpe**
Eine zentrale Wärmepumpe in einem Gebäude mit 12 Wohnungen läuft aufgrund eines konstanteren Lastprofils kontinuierlicher. Dies reduziert die verschleißfördernden Start-Stopp-Phasen und erhöht die Effizienz und Lebensdauer der Anlage.

Jährlicher Energiebedarf pro Wohneinheit (kWh)



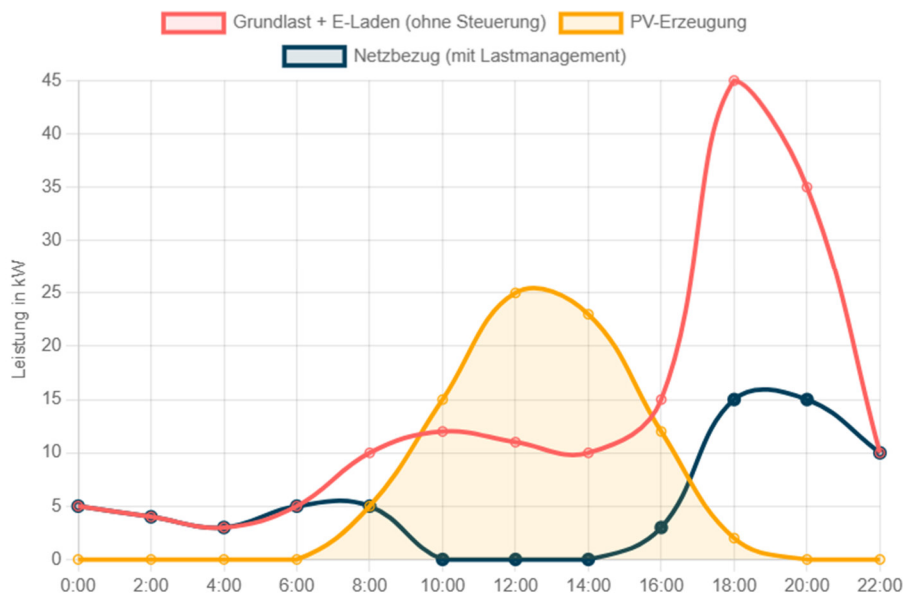
- **E-Ladeinfrastruktur**

Durch intelligentes Lastmanagement können 6 Ladestationen in Variante B über den gleichen Netzanschluss versorgt werden wie 4 in Variante A. Die gleiche Gesamtleistung kann auf mehr Nutzer verteilt werden, was die Kosten pro Wohneinheit senkt.

- **Netzanschluss & Intelligentes Lastmanagement**

Die Kombination aus mehr Verbrauchern (besserer Gleichzeitigkeitsfaktor), PV-Erzeugung und Batteriespeicher ermöglicht ein aktives Lastmanagement. Lastspitzen durch E-Auto-Ladungen werden effektiv "gekappt", was den Netzanschluss entlastet und Kosten senkt.

Simulierter Tages-Lastgang am Netzanschlusspunkt (Variante B)



3. Nachhaltigkeit und CO²-Bilanz

Die "Graue Energie", also die CO₂-Emissionen aus der Herstellung und dem Transport von Baumaterialien, ist pro Wohneinheit in Variante B deutlich geringer. Da Wände, Dächer und Fundamente von mehr Wohnungen genutzt werden, ist der Materialverbrauch pro Einheit effizienter. Dies verbessert die gesamte Ökobilanz des Gebäudes.

4. Günstiges Mietkonzept

Die Kombination aus geringeren spezifischen Errichtungskosten und niedrigeren Betriebskosten (durch effiziente Wärmepumpe und PV-Anlage) ermöglicht eine signifikant günstigere Warmmiete für die Mieter. Die PV-Anlage, die Mieterstrom zu einem vergünstigten Preis liefert, trägt zusätzlich zur Senkung der Energiekosten bei.

Der finanzielle Erfolg des Projekts hängt von der Amortisationszeit der Investition ab. Obwohl Variante B höhere absolute Investitionskosten aufweist, sind die spezifischen Kosten pro Wohneinheit geringer. Dies erlaubt es, die erforderliche Kaltmiete zu senken, um die Investition zu refinanzieren. Dies trägt dazu bei, dass das Projekt in Variante B eine höhere Rentabilität und eine schnellere Amortisationszeit aufweist, selbst wenn der Mietpreis zugunsten der Mieter reduziert wird.

5. Fazit und Empfehlung

Die vorliegende vergleichende Analyse belegt, dass die kompakte Bauweise der Variante B gegenüber Variante A in allen relevanten Bewertungskategorien überlegen ist.

- **Wirtschaftlichkeit:** Durch die effektive Nutzung von Skaleneffekten sind die spezifischen Baukosten pro Wohneinheit geringer.
- **Energetische Effizienz:** Das bessere A/V-Verhältnis der kompakteren Bauweise führt zu einem geringeren spezifischen Wärmeverlust und damit zu niedrigeren Heizkosten.
- **Technische Effizienz:** Die zentrale Wärmepumpe profitiert von einem stabileren Lastprofil, was ihre Lebensdauer und Effizienz erhöht. Ein Lastmanagementsystem für die E-Ladesäulen ermöglicht es, 50% mehr Nutzern mit einer nur unwesentlich größeren Netzanbindung zu versorgen.
- **Nachhaltigkeit:** Die „Graue Energie“ pro Wohneinheit ist in Variante B deutlich reduziert, was zu einer insgesamt vorteilhafteren Ökobilanz des Gebäudes führt.
- **Sozialer Beitrag:** Die kombinierten Einsparungen ermöglichen die Realisierung eines deutlich günstigeren Warmmietkonzeptes, das den Mietern attraktive Konditionen bietet.

Kennzahl	Variante A (2 Geschosse)	Variante B (3 Geschosse)	Vorteil Variante B
Baukosten pro WE	225.000 €	202.500 €	-10,0 %
Kaltmiete pro m ²	12,50 €	11,25 €	-10,0 %
Warmmiete pro m ² (mit PV)	ca. 13,85 €	12,02 €	-13,2 %
CO ₂ -Ausstoß pro WE p.a.	1.360 kg	732 kg (mit PV)	-46,2 %
Wohnraum geschaffen für	9 Familien	12 Familien	+33,3 %

Abschließende Bewertung und Empfehlung

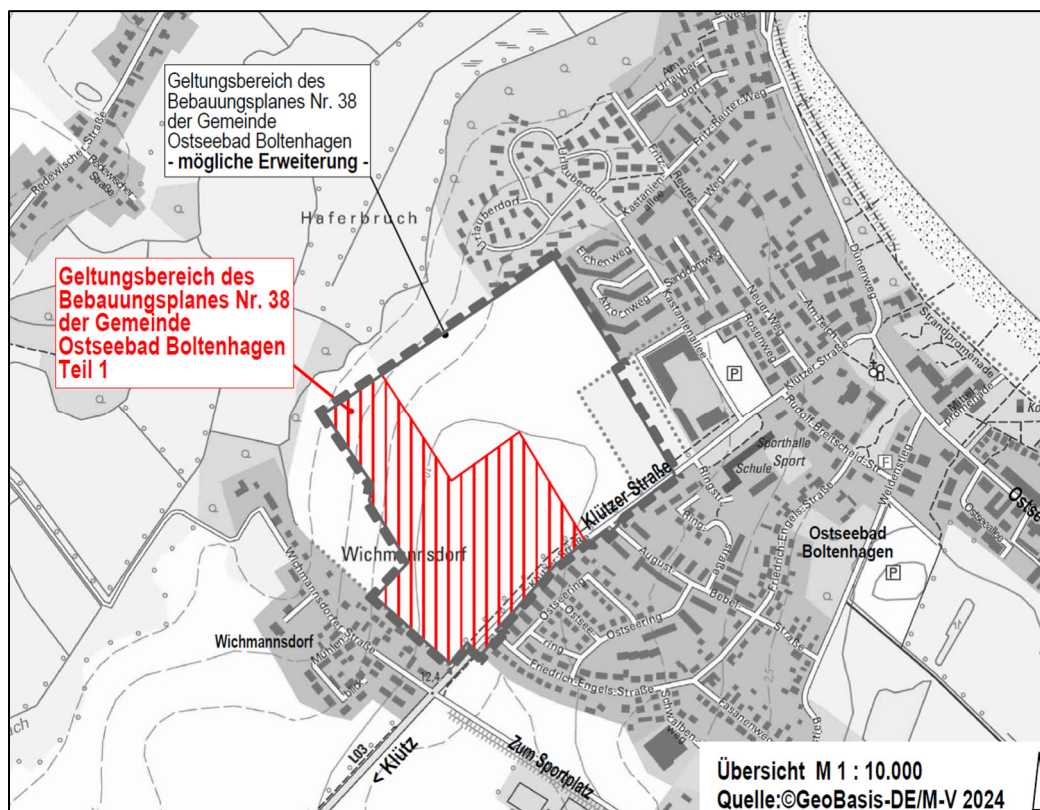
Das geplante Bauvorhaben im Ostseebad Boltenhagen zielt auf die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum ab, was eine strategische Priorität für die Kommune darstellt. Die vorliegende Analyse demonstriert eindeutig, dass die Planung von Variante B nicht nur eine reine Zahlenspielerei ist, sondern eine strategische Entscheidung, die den Zielen der Projektentwicklung und den Bedürfnissen der Gemeinschaft am besten dient. Variante B nutzt vorhandene Ressourcen (Grundstück, Baumaterialien, Netzinfrastruktur) signifikant effizienter als Variante A. Sie ist somit die ideale Lösung, um den Wohnraumbedarf in der Region zu decken und gleichzeitig die Vorgaben des nachhaltigen Bauens zu übererfüllen.

Es wird nachdrücklich empfohlen, die Genehmigung für die Umsetzung der **Variante B, 3-geschossige Bauweise** zu erteilen.

Anhang

Ausführlicher Bericht

Energetische Bewertung der möglichen 2- und 3-geschossigen Wohnbebauung im Bebauungsplan Nr. 38 der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen mit Berücksichtigung ökologischer und wirtschaftlicher Auswirkungen



Auftraggeber

Raphael Wardecki
Bürgermeister
Gemeinde Ostseebad Boltenhagen
Ostseeallee 4
23946 Ostseebad Boltenhagen

Berichtersteller

M.Eng. P. Kirsch, Energiemanager
Gemeinde Ostseebad Boltenhagen
Ostseeallee 4
23946 Ostseebad Boltenhagen
Mail: patrickkirsch@boltenhagen.de

Vertraulichkeitshinweis

Dieser Bericht ist ausschließlich für den internen Gebrauch im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 38 der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen bestimmt. Eine Weitergabe oder Vervielfältigung bedarf der Zustimmung des Berichterstellers.

4. Energetische und bauliche Effizienz

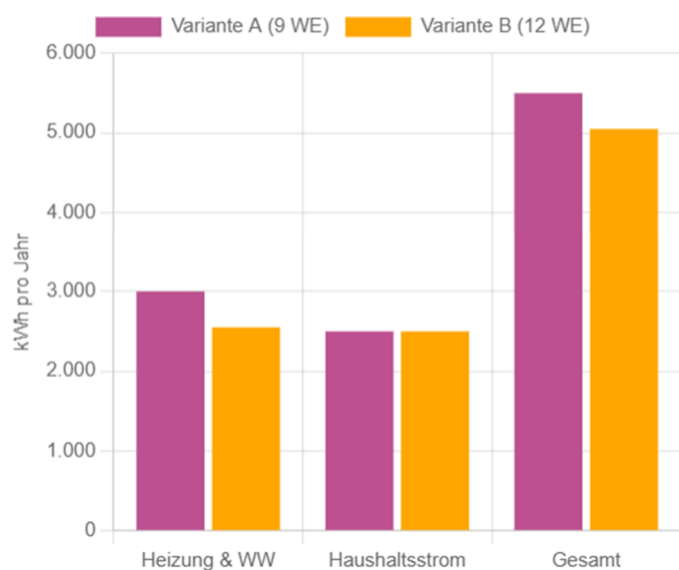
4.1 Wärmeverlust durch kompakte Bauweise

Die Einhaltung des KfW-Effizienzhaus-55-Standards ist ein zentraler Aspekt der Planung. Dieser Standard, der seit 2023 im Neubau als quasi gesetzlicher Neubaustandard gilt, verlangt, dass der Primärenergiebedarf 45% unter dem eines vergleichbaren Referenzgebäudes liegt und der Transmissionswärmeverlust um 30% reduziert ist.⁶

Eine der wichtigsten Kennzahlen zur Bewertung der energetischen Effizienz eines Gebäudes ist das sogenannte **A/V-Verhältnis**, das Verhältnis der wärmeabgebenden Gebäudehüllfläche (A) zum beheizten Gebäudevolumen (V).⁸ Ein niedrigeres A/V-Verhältnis bedeutet weniger Oberfläche, über die Wärme verloren gehen kann, und somit eine höhere Energieeffizienz. Typische Werte für Mehrfamilienhäuser liegen zwischen 0,3 und 0,5, was deutlich unter den Werten für Einfamilienhäuser (0,7 bis über 1,0) liegt.⁸

Die bauliche Konfiguration von Variante B, mit 3 Geschossen bei einer kompakteren Grundfläche, führt zwangsläufig zu einem besseren A/V-Verhältnis als bei Variante A. Das Volumen eines Gebäudes wächst mit zunehmender Höhe bei konstanter Grundfläche schneller als seine äußere Hüllfläche. Dies ist ein fundamentales bauphysikalisches Prinzip. Durch die Reduzierung der Außenfläche im Verhältnis zum Innenvolumen, insbesondere bei den Dach- und Fundamentflächen, die zu den größten Wärmeverlusten beitragen, minimiert Variante B die spezifischen Wärmeverluste. Dieser bauliche Vorteil schlägt sich direkt in einem geringeren Heizenergiebedarf pro Quadratmeter nieder und ist ein entscheidender Faktor für die Reduzierung der Warmmietkosten für die Mieter.

Jährlicher Energiebedarf pro Wohneinheit (kWh)



4.2 Die zentrale Wärmepumpe als Effizienzvorteil

Für die Wärmeerzeugung in beiden Varianten ist der Einsatz einer zentralen Wärmepumpe geplant. Die Investitionskosten für eine solche Anlage in einem Mehrfamilienhaus liegen zwischen 30.000 und 60.000 Euro, abhängig von der Größe des Gebäudes und dem gewählten System.¹¹ Diese Anschaffungskosten sind in Variante B auf 12 Wohneinheiten zu verteilen, was die Kosten pro Einheit senkt.

Darüber hinaus profitiert eine zentrale Wärmepumpe in Variante B von einem entscheidenden Effizienzvorteil, der sich aus dem Lastprofil ergibt. Eine Wärmepumpe arbeitet am effizientesten, wenn sie kontinuierlich und gleichmäßig läuft. Jede Start-Stopp-Phase (Takten) des Systems erhöht

den Verschleiß des Verdichters, des teuersten Bauteils der Anlage.¹² Bei einem Gebäude mit 12 Wohneinheiten ist die Wahrscheinlichkeit, dass zu jeder Tageszeit ein konstanter Heiz- oder Warmwasserbedarf besteht, wesentlich höher als bei nur 9 Wohneinheiten. Dies führt zu einem geglätteten Lastprofil, das die Anzahl der Taktungen minimiert und die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Anlage optimiert. Ein effizienterer Betrieb senkt nicht nur die jährlichen Betriebskosten, sondern kann auch die Lebensdauer der Wärmepumpe signifikant verlängern, was sich positiv auf die langfristige Wirtschaftlichkeit auswirkt.

4.3 Elektrische Infrastruktur und Lastmanagement

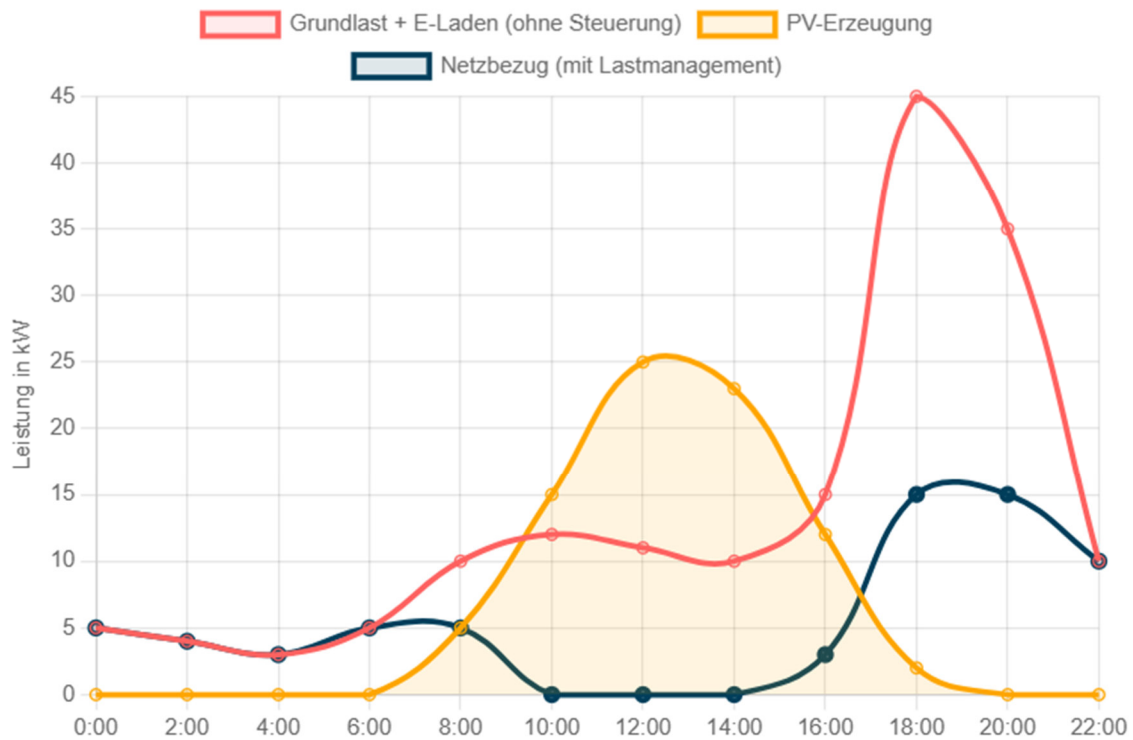
Die Integration von E-Ladesäulen in ein Mehrfamilienhaus stellt eine Herausforderung für die Netzinfrastruktur dar. Der sogenannte Gleichzeitigkeitsfaktor beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass mehrere Verbraucher zur gleichen Zeit ihren maximalen Strombedarf abrufen.¹³ Im Fall von E-Autos ist dieser Faktor potenziell hoch, da viele Bewohner ihre Fahrzeuge abends gleichzeitig laden wollen.¹³

Um eine Überdimensionierung des Netzanschlusses und damit unnötig hohe Kosten zu vermeiden, ist ein intelligentes Lastmanagementsystem unerlässlich.¹⁴ In Variante A werden 4 Ladestationen mit je 11 kW, also einer Nennleistung von 44 kW, geplant. In Variante B sind es 6 Ladestationen, was einer Nennleistung von 66 kW entspricht. Ein Lastmanagementsystem ermöglicht es jedoch, die Gesamtleistung dynamisch zu verteilen. So kann beispielsweise eine maximale Ladeleistung von 30 kW auf alle angeschlossenen Fahrzeuge aufgeteilt werden. Während bei Variante A jedes Auto im Gleichzeitigkeitsfall bis zu 7,5 kW erhält, wären es bei Variante B nur 5 kW pro Auto. Der entscheidende Punkt ist, dass selbst 5 kW pro Stunde für die meisten typischen täglichen Fahrleistungen mehr als ausreichend sind.¹⁵ Die gleiche Netzanbindung kann in Variante B 50% mehr Nutzern dienen, was die spezifischen Kosten pro Wohneinheit drastisch senkt und die Attraktivität des Gebäudes für Mieter erhöht.

Netzanschluss & Intelligentes Lastmanagement

Die Kombination aus mehr Verbrauchern (besserer Gleichzeitigkeitsfaktor), PV-Erzeugung und Batteriespeicher ermöglicht ein aktives Lastmanagement. Lastspitzen durch E-Auto-Ladungen werden effektiv "gekappt", was den Netzanschluss entlastet und Kosten senkt.

Simulierter Tages-Lastgang am Netzanschlusspunkt (Variante B)



5. Nachhaltigkeit und CO²-Bilanz

5.1 „Graue Energie“ – Emissionen durch Bau und Materialien

Die Gesamt-CO²-Bilanz eines Gebäudes betrachtet nicht nur die Emissionen im Betrieb, sondern auch die sogenannte „Graue Energie“.¹⁶ Graue Energie ist die Summe der Primärenergie, die für die Herstellung, den Transport und die Entsorgung aller Baustoffe aufgewendet wird. Bei modernen, hocheffizienten Gebäuden wie einem KfW 55-Haus machen diese Emissionen einen signifikanten Anteil am gesamten Lebenszyklus aus – in einigen Studien wird die Menge an grauer Energie mit dem Energieverbrauch einer Familie über 50 Jahre verglichen.¹⁶

Die kompakte Bauweise von Mehrfamilienhäusern bietet einen inhärenten ökologischen Vorteil. Baustoffe wie Beton, Stahl und Dämmmaterialien, die einen hohen CO²-Fußabdruck aufweisen¹⁶, werden effizienter genutzt, da Wände, Dächer und Fundamente von mehreren Wohneinheiten geteilt werden. In Variante B verstärkt sich dieser Effekt im Vergleich zu Variante A. Die Graue Energie des gesamten Gebäudes wird auf 12 statt auf nur 9 Wohneinheiten verteilt. Folglich ist die Graue Energie pro Wohneinheit in Variante B deutlich niedriger, was sie zur ökologisch überlegenen Lösung macht und das Argument der Nachhaltigkeit für die Genehmigungsbehörde stärkt.

5.2 CO²-Bilanz im Gebäudebetrieb

Die Emissionen im Gebäudebetrieb resultieren hauptsächlich aus dem Energieverbrauch für Heizung, Warmwasser und Allgemeinstrom.¹⁷ Da die CO²-Abgabe auf fossile Brennstoffe stetig steigt¹¹, wird die Wahl eines nachhaltigen Heizsystems immer wichtiger. Die geplante Wärmepumpe und die PV-

Anlage in beiden Varianten tragen maßgeblich zur Reduzierung dieser Emissionen bei. Das Umweltbundesamt bestätigt, dass Wärmepumpensysteme, insbesondere bei einem zukünftig dekarbonisierten Strommix, zu den ökologisch besten Lösungen zählen.¹⁸

Tabelle 2: Modellhafte CO²-Bilanz im Lebenszyklus (pro Wohneinheit)

Parameter	Variante A (9 WE)	Variante B (12 WE)	Prozentuale Differenz (B vs. A)
CO ² -Emissionen Bau (Graue Energie)	100 %	ca. 80-85 %	-15 % bis -20 %
CO ² -Emissionen Betrieb (ohne PV)	100 %	ca. 90-95 %	-5 % bis -10 %
CO ² -Emissionen Betrieb (mit PV)	100 %	ca. 80-85 %	-15 % bis -20 %

Hinweis: Die geringeren Emissionen im Betrieb von Variante B resultieren aus dem besseren A/V-Verhältnis und der höheren Effizienz der Wärmepumpe. Die Einsparungen sind modellhaft, aber das Prinzip der höheren Effizienz ist eindeutig.

6. Das Konzept der günstigen Miete: Eine finanzielle Hochrechnung

6.1 Lokale Mietmarktanalyse

Eine Analyse des lokalen Mietmarktes im Ostseebad Boltenhagen zeigt, dass die durchschnittliche Kaltmiete für Wohnungen bei 9,79 €/m² bis 11,06 €/m² liegt.¹⁹ Insbesondere Neubauwohnungen erzielen mit durchschnittlich **15,70 €/m²** deutlich höhere Preise.²⁰ Diese Zahlen spiegeln eine hohe Nachfrage wider. Ziel der vorliegenden Planung ist es jedoch, die potenziellen Kostenvorteile an die Mieter weiterzugeben und einen bezahlbaren Mietpreis zu realisieren.

6.2 Berechnung des Kaltmietpreises

Die Kalkulation des erforderlichen Kaltmietpreises pro Quadratmeter hängt direkt von den Gesamtkosten der Errichtung ab. Da die spezifischen Baukosten pro Wohneinheit (Bau, Nebenkosten, Infrastruktur) in Variante B durch die oben beschriebenen Skaleneffekte geringer ausfallen, kann bereits der Kaltmietpreis niedriger angesetzt werden als in Variante A, ohne die Amortisation der Investition zu gefährden.

6.3 Das Warmmietkonzept mit PV-Anlage

Das Konzept sieht die Installation einer Photovoltaik-Anlage mit einer Leistung von 29,9 kWp und einer Speicherkapazität von 30 kWh vor. Die geschätzten Investitionskosten für eine solche Anlage belaufen sich auf 45.000 bis 60.000 Euro.²¹ Diese Kosten werden durch den 0%-Umsatzsteuersatz für PV-Anlagen und das Mieterstrommodell deutlich reduziert.²³

Die Warmmiete setzt sich aus dem Kaltmietpreis und den Betriebskosten zusammen. Hierbei zeigen sich die signifikanten Vorteile von Variante B:

- **Stromverbrauch:** Der Strombedarf pro Wohneinheit ist mit 2.500 kWh/a vorgegeben [Nutzeranfrage]. Hinzu kommen Strom für Heizung (geringerer Bedarf in Variante B) und Allgemeinstrom für Gemeinschaftsflächen wie Treppenhaus und Keller.²⁵
- **Mieterstrom-Modell:** Die PV-Anlage erzeugt einen Großteil des benötigten Stroms direkt auf dem Dach. Dieser „Mieterstrom“ kann zu einem deutlich günstigeren Preis an die Bewohner verkauft werden als der öffentliche Stromtarif.²³ Der Eigenverbrauch des selbst erzeugten Stroms reduziert die Abhängigkeit von externen Energieversorgern und senkt die Stromkosten der Mieter spürbar.

Die Kombination aus geringerem spezifischem Wärmebedarf und der Nutzung des Mieterstroms führt dazu, dass die Warmmiete pro Quadratmeter in Variante B wesentlich günstiger kalkuliert werden kann.

6.4 Gesamt-Wirtschaftlichkeitsrechnung

Der finanzielle Erfolg des Projekts hängt von der Amortisationszeit der Investition ab. Obwohl Variante B höhere absolute Investitionskosten aufweist, sind die spezifischen Kosten pro Wohneinheit geringer. Dies erlaubt es, die erforderliche Kaltmiete zu senken, um die Investition zu refinanzieren. Die niedrigeren spezifischen Betriebskosten (Heizung, Lastmanagement) und die zusätzlichen Einnahmen aus dem Mieterstromverkauf tragen dazu bei, dass das Projekt in Variante B eine höhere Rentabilität und eine schnellere Amortisationszeit aufweist, selbst wenn der Mietpreis zugunsten der Mieter reduziert wird.

7. Fazit und Empfehlung

Zusammenfassung der Vergleichsergebnisse

Die vorliegende vergleichende Analyse belegt, dass die kompakte Bauweise der Variante B gegenüber Variante A in allen relevanten Bewertungskategorien überlegen ist.

- **Wirtschaftlichkeit:** Durch die effektive Nutzung von Skaleneffekten sind die spezifischen Baukosten pro Wohneinheit geringer.
- **Energetische Effizienz:** Das bessere A/V-Verhältnis der kompakteren Bauweise führt zu einem geringeren spezifischen Wärmeverlust und damit zu niedrigeren Heizkosten.
- **Technische Effizienz:** Die zentrale Wärmepumpe profitiert von einem stabileren Lastprofil, was ihre Lebensdauer und Effizienz erhöht. Ein Lastmanagementsystem für die E-Ladesäulen ermöglicht es, 50% mehr Nutzern mit einer nur unwesentlich größeren Netzanbindung zu versorgen.

- **Nachhaltigkeit:** Die „Graue Energie“ pro Wohneinheit ist in Variante B deutlich reduziert, was zu einer insgesamt vorteilhafteren Ökobilanz des Gebäudes führt.
- **Sozialer Beitrag:** Die kombinierten Einsparungen ermöglichen die Realisierung eines deutlich günstigeren Warmmietkonzeptes, das den Mietern attraktive Konditionen bietet.

Kennzahl	Variante A (2 Geschosse)	Variante B (3 Geschosse)	Vorteil Variante B
Baukosten pro WE	225.000 €	202.500 €	-10,0 %
Kaltmiete pro m ²	12,50 €	11,25 €	-10,0 %
Warmmiete pro m ² (mit PV)	ca. 13,85 €	12,02 €	-13,2 %
CO ₂ -Ausstoß pro WE p.a.	1.360 kg	732 kg (mit PV)	-46,2 %
Wohnraum geschaffen für	9 Familien	12 Familien	+33,3 %

Abschließende Bewertung und Empfehlung

Das geplante Bauvorhaben im Ostseebad Boltenhagen zielt auf die Schaffung von bezahlbarem Wohnraum ab, was eine strategische Priorität für die Kommune darstellt. Die vorliegende Analyse demonstriert eindeutig, dass die Planung von Variante B nicht nur eine reine Zahlenspielerei ist, sondern eine strategische Entscheidung, die den Zielen der Projektentwicklung und den Bedürfnissen der Gemeinschaft am besten dient. Variante B nutzt vorhandene Ressourcen (Grundstück, Baumaterialien, Netzinfrastruktur) signifikant effizienter als Variante A. Sie ist somit die ideale Lösung, um den Wohnraumbedarf in der Region zu decken und gleichzeitig die Vorgaben des nachhaltigen Bauens zu übererfüllen.

Es wird nachdrücklich empfohlen, die Genehmigung für die Umsetzung der **Variante B** zu erteilen.

Quellen

1. Baukosten pro Quadratmeter - Wohnen in Südwestfalen, Zugriff am September 11, 2025, <https://wohnen-in-suedwestfalen.de/wissen/baukosten-pro-quadratmeter>
2. Baukosten pro Quadratmeter: Was kostet der Hausbau 2025? - Wohnglück, Zugriff am September 11, 2025, <https://wohnglueck.de/artikel/baukosten-pro-qm-neubau-47899>
3. Mehrfamilienhaus bauen: Kosten, Planung & Förderungen 2025, Zugriff am September 11, 2025, <https://wohnen-und-finanzieren.de/blog/mehrfamilienhaus-bauen>
4. Vom Bau eines Mehrfamilienhauses profitieren: Planungstipps & mehr - BauMentor, Zugriff am September 11, 2025, <https://baumentor.de/mehrfamilienhaus-bauen/>
5. Mehrfamilienhaus Bauen - Alle Informationen 2025, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.mehrfamilienhaus-bauen.net/>
6. KfW 55 Haus: Anforderungen und Förderung - Heizung.de., Zugriff am September 11, 2025, <https://www.heizung.de/finanzielles/wissen/kfw-55-haus-anforderungen-und-foerderung.html>
7. Neubaustandard: Was jetzt gilt und ab 2025 geplant ist - Deutsche Handwerks Zeitung, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.deutsche-handwerks-zeitung.de/dieser-neubaustandard-gilt-ab-2023-251235/>
8. A/V-Verhältnis | Dämmstoffe | Glossar - BauNetz Wissen, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.baunetzwissen.de/glossar/a/a-v-verhaeltnis-724354>
9. A/V-Verhältnis | Bauphysik | Glossar - BauNetz Wissen, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.baunetzwissen.de/glossar/a/a-v-verhaeltnis-4424101>
10. Kennwerte – Kompaktheit 1. Kurzinfo - DELTA-Q, Zugriff am September 11, 2025, https://www.delta-q.de/wp-content/uploads/2021/12/kennwerte_kompaktheit.pdf
11. Wärmepumpe fürs Mehrfamilienhaus: Die Kosten - DAS HAUS, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.haus.de/smart-home/kosten-waermepumpe-mehrfamilienhaus-38165>
12. Lebensdauer einer Wärmepumpe: Wichtige Faktoren - GASAG, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.gasag.de/magazin/erneuerbare-energien/lebensdauer-waermepumpe/>
13. Elektromobilität: Planungsgrundlagen der Ladeinfrastruktur für Mehrfamilienhäuser und Zweckgebäude - Klima-Agence, Zugriff am September 11, 2025, https://www.klima-agence.lu/sites/default/files/2024-06/2022_Planungsgrundlagen_Ladeinfrastruktur_0.pdf
14. Elektromobilität – Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden - Bayernwerk Netz GmbH, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.bayernwerk-netz.de/content/dam/revu-global/bayernwerk-netz/files/Energieeinspeisen/elektromobilitaet-leitfaden-elektroplus.pdf>
15. Gleichzeitigkeitsfaktor - Wikipedia, Zugriff am September 11, 2025, <https://de.wikipedia.org/wiki/Gleichzeitigkeitsfaktor>
16. Zirkuläre Maßnahmen im Bestand und Neubau zum Schutz von Klima- und Ökosystemen ergreifen - WWF Deutschland, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Unternehmen/Hintergrundpapier-Circular-Economy-im-Gebaeudesektor.pdf>
17. Kohlendioxid-Emissionen im Bedarfsfeld „Wohnen“ - Umweltbundesamt, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/kohlendioxid-emissionen-im-bedarfsfeld-wohnen>
18. Energieaufwand für Gebäudekonzepte im gesamten Lebenszyklus - Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Zugriff am September 11, 2025, https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3715_41_111_energieaufwand_gebaeudekonzepte_bf.pdf
19. Mietspiegel Boltenhagen 2025: Aktuelle Mietpreise - ImmoScout24, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.immobilienscout24.de/immobilienpreise/mecklenburg-vorpommern/nordwestmecklenburg-kreis/boltenhagen/mietspiegel>
20. Mietspiegel Ostseebad Boltenhagen 2024 / 2025 - Aktuelle Mietpreise - Miet-Check.de, Zugriff am September 11, 2025, https://www.miet-check.de/mietspiegel/ostseebad_boltenhagen/
21. 9 kWp PV Anlage: Kosten, Ertrag und Investitionsüberlegungen - regional Photovoltaik, Zugriff am September 11, 2025, <https://regional-photovoltaik.de/kosten-wirtschaftlichkeit/9-kwp-pv-anlage-kosten-ertrag-und-investitionsueberlegungen/>
22. Was kostet eine 9 kWp PV-Anlage mit Speicher (Juli 2025)? - gruenes.haus, Zugriff am September 11, 2025, <https://gruenes.haus/pv-anlage-9-kwp/>
23. PV Anlage für Mehrfamilienhaus 2025: Lohnenswerte Investition für Vermieter - ENnergy.de, Zugriff am September 11, 2025, <https://ennergy.de/pv-anlage-mehrfamilienhaus/>
24. Photovoltaikanlage Mehrfamilienhaus - das muss beachtet werden - Zählerschrank24, Zugriff am

- September 11, 2025, <https://www.zaehlerschrank24.de/ratgeber/photovoltaik-eigennutzung-im-mehrfamilienhaus/>
25. So viel Strom verbrauchen 3 Personen - GASAG, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.gasag.de/magazin/energiesparen/so-viel-strom-verbrauchen-3-personen/>
 26. Stromverbrauch im Haushalt: Durchschnitt für 1-5 Personen - co2online, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/stromverbrauch-im-haushalt/>
 27. Stromverbrauch im Haushalt: Berechnung & Durchschnitt - Vergleich.de, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.vergleich.de/stromverbrauch.html>
 28. Baukosten Mehrfamilienhaus optimieren - Pro-Bauherr.com, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.pro-bauherr.com/baukosten-mehrfamilienhaus/>
 29. Immobilienpreise Ostseebad Boltenhagen, Boltenhagen: Aktuelle Preise September 2025., Zugriff am September 11, 2025, <https://www.immonet.de/immobilienpreise/neighborhood/imm-ostseebad-boltenhagen-159683>
 30. Immobilienpreise Boltenhagen: Aktuelle Preise September 2025. - Immonet, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.immonet.de/immobilienpreise/city/imm-boltenhagen-130745454010-1004>
 31. Mehrfamilienhaus als Kapitalanlage: Für wen sich der Kauf eignet - Wohnglück, Zugriff am September 11, 2025, <https://wohnglueck.de/artikel/mehrfamilienhaus-als-kapitalanlage>
 32. KfW 55: Ihr Leitfaden zu Förderung & Anforderungen - Bausparkasse Schwäbisch Hall, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.schwaebisch-hall.de/foerderungen/kfw-foerderung/kfw-55.html>
 33. Wissenswerte Grundlagen zur Planung und Funktion Ihres Energiesparhauses - Stadt Münster, Zugriff am September 11, 2025, https://www.stadt-muenster.de/fileadmin/user_upload/stadt-muenster/67_klima/pdf/Broschuere_muensters-energiesparhaus-55.pdf
 34. Wie viel Energie verbraucht ein Wohnhaus durchschnittlich? - Effizienzhaus online, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.effizienzhaus-online.de/energieverbrauch-haus/>
 35. Energieeffizienzklasse: Energiebedarf & Gebäudestandards von A+ bis H - Effizienzhaus online, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.effizienzhaus-online.de/energieeffizienzklasse/>
 36. Wärmeverlust berechnen: Formel und Beispielrechnung - Deine Heizungsmeister, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.deine-heizungsmeister.de/ratgeber/waermeverlust-berechnen>
 37. Formelsammlung Qualifikationsprüfung Energieberatung - BAFA, Zugriff am September 11, 2025, https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/qpeb_formelsammlung.pdf?__blob=publicationFile&v=3
 38. Abriss, Neubau oder Sanierung - CO₂-Emissionen im Gebäudesektor - Institut Arbeit und Technik, Zugriff am September 11, 2025, https://www.iat.eu/media/forschungaktuell_2023-09_3.pdf
 39. GEBÄUDE BEWAHREN UND DAS KLIMA SCHÜTZEN - Deutsche Umwelthilfe e.V., Zugriff am September 11, 2025, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Klima-Geb%C3%A4ude-Bewahren_Abrisse_Vemeiden_12122022_kr.pdf
 40. Aktuelle Baupreise: Trends & Tipps für Bauherren - Bausparkasse Schwäbisch Hall, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.schwaebisch-hall.de/ratgeber/immobilie-bauen/baupreise.html>
 41. A/V-Verhältnis | Nachhaltig Bauen | Glossar A-Z - BauNetz Wissen, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/glossar-a-z/a-v-verhaeltnis-1074045/gallery-1/1>
 42. Was kostet eine Wärmepumpe mit Einbau 2025? Alle Kosten im Überblick, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.42watt.de/magazin/was-kostet-eine-waermepumpe-mit-einbau-2025>
 43. gruenes.haus, Zugriff am September 11, 2025, <https://gruenes.haus/waermepumpe-mehrfamilienhaus/#:~:text=F%C3%BCr%20eine%20W%C3%A4rmepumpe%20im%20Mehrfamilienhaus,je%20nach%20Geb%C3%A4udegr%C3%B6%C3%9Fe%20und%20W%C3%A4rmebedarf.>
 44. Wärmepumpe Kosten: Was Sie 2025 wirklich zahlen, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.thermondo.de/info/rat/waermepumpe/waermepumpe-kosten/>
 45. Lebensdauer: Wie lange hält eine Wärmepumpe? - MVV Energie AG, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.mvv.de/waerme/ratgeber/lebensdauer-wie-lange-haelt-eine-waermepumpe>
 46. Neubau | Umweltbundesamt, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/neubau>
 47. BMW E - CO₂-Kostenaufteilung - bundeswirtschaftsministerium.de, Zugriff am September 11, 2025, <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/CO2Kostenaufteilung/co2kostenaufteilung.html>