

## Endbericht

### Sanierungsmanagement im Energiequartier Brunsbüttel Koogstraße / Beamtenviertel

**Zeitraum: 01.02.2019 – 31.12.2021**

Erstellt von:



**AVERDUNG**

Averdung Ingenieure und Berater GmbH  
Planckstraße 13  
22765 Hamburg  
Ansprechpartner:  
Dr.-Ing. Helmut Adwiraah



ZEBAU – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt  
GmbH  
Große Elbstraße 146  
22767 Hamburg  
Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. Nikolas Fink

Im Auftrag von:



Stadt Brunsbüttel  
FB 3 / Bauamt  
Von-Humboldt-Platz 9  
25541 Brunsbüttel  
Ansprechpartnerin: Astrid Gasse

Hamburg, den 23.02.2022

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Projekthintergrund	3
1.2	Brunsbüttel	3
<b>2</b>	<b>Energiequartier Brunsbüttel Koogstraße / Beamtenviertel</b>	<b>4</b>
2.1	Das Quartier Koogstraße / Beamtenviertel	4
2.2	Das Energetische Quartierskonzept	5
2.3	Umsetzungsphase/Sanierungsmanagement	6
2.4	Leistungen und Zielsetzung des Sanierungsmanagements	7
<b>3</b>	<b>Öffentlichkeits- und Pressearbeit</b>	<b>10</b>
3.1	Veranstaltungen	10
3.1.1	Auftaktveranstaltung Sanierungsmanagement	11
3.1.2	Info-Veranstaltung zu Solarstrom und Photovoltaik	12
3.1.3	Info-Veranstaltung zu Städtebauförderung und Sanierungsmanagement	13
3.1.4	Info-Veranstaltung zu einem sicheren und energiesparenden Zuhause	14
3.1.5	Info-Veranstaltung Denkmalgeschütztes Beamtenviertel Brunsbüttel	15
3.1.6	Stadtrundgänge zum Tag der Städtebauförderung 2021	16
3.1.7	Info-Veranstaltung – Umweltfreundliche Wärmeversorgung für Brunsbüttel	17
3.2	Informationsschilder für das Beamtenviertel	18
3.3	Website	19
3.4	Quartiersbriefe	19
3.5	Pressearbeit	21
<b>4</b>	<b>Energetische Gebäudemodernisierungen</b>	<b>22</b>
4.1	Initialberatungen	22
4.1.1	Evaluierung Initialberatungen	22
4.2	Modernisierungskonzepte	23
4.2.1	Wohnhaus Kautzstraße 3	25
4.2.2	Wohnhaus Kautzstraße 5	29
4.2.3	Wohnhaus Kautzstraße 7	34
<b>5</b>	<b>Gestaltungshandbuch</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Photovoltaik</b>	<b>40</b>
6.1	Luftbilddauswertung der solaren Dachpotenziale	40
6.2	Beratung PV-Nutzung und Eigenstrom	42
<b>7</b>	<b>Wärmeversorgung</b>	<b>45</b>

---

7.1	Absatzpotenziale sowie Ankerkunden und Ankerkundinnen	45
7.2	Trassenführung, Netzplan, Fremdleitungen	46
7.3	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Businessplan	48
7.4	Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln (BAFA Wärmenetze 4.0 - Modul II)	49
7.5	Umsetzungsbegleitung der Wärmeversorgung	49
<b>8</b>	<b>Unterstützung bei der Erfassung und Auswertung von Daten (Controlling)</b>	<b>50</b>
8.1	Energetisches Monitoring für kommunale Gebäude	50
8.2	Fortführung der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz	54
8.3	Einsparungen	60
<b>9</b>	<b>Folgen durch Corona</b>	<b>63</b>
<b>10</b>	<b>Ausblick</b>	<b>64</b>
10.1	Nächste Schritte	64
<b>11</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>66</b>
<b>12</b>	<b>Anhang (öffentlich)</b>	<b>67</b>
12.1	Mustersanierungskonzepte	67
12.1.1	Wohnhaus Kautzstraße 3	67
12.1.2	Wohnhaus Kautzstraße 5	77
12.1.3	Wohnhaus Kautzstraße 7	87
<b>13</b>	<b>Anhang (nicht öffentlich)</b>	<b>98</b>
13.1	Initialberatungen	98
13.2	PV-Beratungen	109

## 1 Einleitung

### 1.1 Projekthintergrund

Die auch in diesem Jahr 2021 aufgetretenen Hitzewellen, Trockenperioden und Überflutungen sowie die neuen Erkenntnisse des Weltklimarates innerhalb des aktualisierten IPCC-Berichts (2021) machen die Notwendigkeit konkreter Maßnahmen für eine klimafreundliche Entwicklung deutlich. Daher hat Deutschland 2021 die nationalen Klimaziele aktualisiert. Ziel ist es, bis 2030 die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 65% gegenüber 1990 zu reduzieren und bis 2045 soll die Treibhausgasneutralität verbindlich erreicht werden.

Für 2022 hat die Bundesregierung ein Klimaschutzsofortprogramm verabschiedet, das die Erreichung der Klimaziele unterstützen soll. Hinsichtlich der Klimaziele kommt dem Gebäudebereich eine wichtige Rolle zu. Entsprechend verfolgt die Bundesregierung das Ziel, bis zum Jahr 2050 einen „nahezu klimaneutralen“ Gebäudebereich zu erreichen. Es wird angestrebt, „dass die Gebäude nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf überwiegend durch erneuerbare Energien gedeckt wird“.

Hinzu kommen Aspekte wie steigende Energiepreise und die 2021 eingeführte CO<sub>2</sub>-Bepreisung für die Bereiche Wärme und Verkehr. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes sowie die Umstellung auf regenerative Wärmequellen eine zunehmend wichtige Rolle einnimmt.

Die Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen wird durch verschiedene Förderprogramme finanziell unterstützt. Zum 01.07.2021 wurden die bereits bestehenden Förderangebote des Bundes zur „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“ zusammengefasst und noch einmal deutlich erhöht. So soll die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beschleunigt werden.

Bereits im Rahmen der vorbereitenden Untersuchung zum städtebaulichen Denkmalschutz und der Städtebauförderung für das „Beamtenviertel“ wurden die Themen energetische Modernisierung und Energieversorgung mit Anwohnern und Anwohnerinnen diskutiert. Von September 2016 bis November 2017 hat die Stadt Brunsbüttel zur Weiterführung dieses Ansatzes durch das Projektteam aus ZEBAU GmbH und Averdung Ingenieure & Berater GmbH das Energetische Quartierskonzept Koogstraße/Beamtenviertel erstellen lassen. Der Konzepterstellung folgte von 2019 bis Ende 2021 das energetische Sanierungsmanagement, um die Maßnahmen und Empfehlungen des Konzeptes zu konkretisieren und die Umsetzung vorzubereiten, Teilmaßnahmen umzusetzen und die Aktivitäten zu verstetigen sowie die Anwohner:innen zu aktivieren, zu informieren und zu motivieren, energetische Modernisierungsvorhaben in stadtbildverträglicher Weise durchzuführen.

### 1.2 Brunsbüttel

Brunsbüttel liegt nordwestlich der Stadt Hamburg an der Elbe und dem Nord-Ostsee-Kanal im Kreis Dithmarschen in Schleswig-Holstein und ist Standort des bedeutendsten Seehafens an der Westküste des nördlichsten Bundeslandes.

In der Hafenstadt leben 12.364 Menschen (Stand: 31. Dez. 2020). Die Wirtschaft ist überwiegend durch die chemische Industrie geprägt. In Brunsbüttel enden die Pipelines von der Landstation Dieksand in Friedrichskoog (Ölfördergebiet Mittelplate) und der Öltraffinerie in



Heide. Der ChemCoast Park Brunsbüttel ist das bedeutendste zusammenhängende Industrie- und Gewerbegebiet in Schleswig-Holstein. 2007 ging das Kernkraftwerk Brunsbüttel außer Betrieb und ist nach Verlust der Betriebserlaubnis im August 2011 dauerhaft stillgelegt.

In Brunsbüttel besteht ein direkter Anschluss an überregionale Fernverkehrsstraßen. Die nördlich der Stadt verlaufende Bundesstraße B5 führt Richtung Itzehoe auf die Bundesautobahn A23 Richtung Hamburg. In Richtung Westen/Nordwesten führt die B5 nach Marne und weiter nach Meldorf. Brunsbüttel verfügt über keinen eigenen Bahnanschluss für Personenverkehr. Die nächstgelegenen Bahnhöfe St. Michaelisdonn und Burg liegen in 12 km bzw. 19 km Entfernung. Ein Schnellbus verbindet Brunsbüttel stündlich mit Itzehoe, dort besteht Anschluss an den Regionalzugverkehr nach Hamburg.

## 2 Energiequartier Brunsbüttel Koogstraße / Beamtenviertel

### 2.1 Das Quartier Koogstraße / Beamtenviertel

Das Quartier „Koogstraße / Beamtenviertel“ unterteilt sich in die drei Bereiche Koogstraße/Brunsbütteler Straße im Süden, dem mittig liegenden, sogenannten Beamtenviertel, und der sogenannten „Kippe“ im Nordosten. Das gesamte Projektgebiet umfasst 674.086m<sup>2</sup> Fläche und ist in Abbildung 1 in rot markiert.

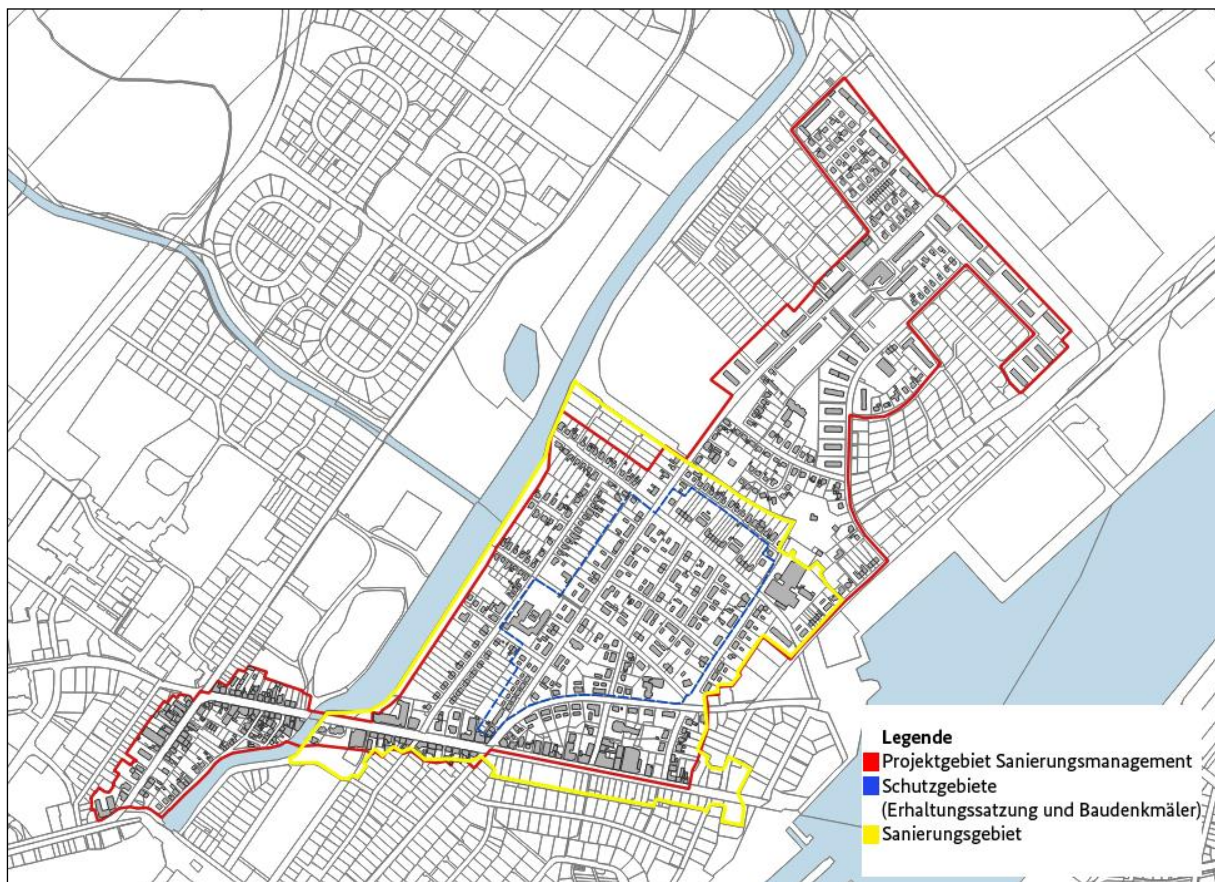


Abbildung 1 – Projektgebiet Sanierungsmanagement

Im Integrierten Stadtentwicklungskonzept (ISEK) Brunsbüttel von 2012 wurden die Teilgebiete folgendermaßen charakterisiert:

- Im Bereich Koogstraße / Brunsbütteler Straße sind heterogene Baustrukturen dominierend. Die Koogstraße ist die zentrale Versorgungsstraße für die Bewohner:innen Brunsbüttels und weist daher lediglich eine untergeordnete Wohnnutzung auf. Angrenzend befinden sich beliebte und teils höherpreisige Wohnstandorte Brunsbüttels. (ISEK Brunsbüttel, 2012, S. 32)
- Die durchgrünte, nach dem Vorbild englischer Gartenstädte angelegte Siedlung Beamtenviertel wurde zwischen 1909 und 1914 errichtet. Aufgrund seiner besonderen, unverwechselbaren baulichen Struktur setzt sich dieses Viertel von dem Rest der Bebauung ab und besitzt eine zu schützende, städtebauliche Bedeutung. Für das Gebiet wurde 2004 eine Erhaltungssatzung gemäß § 172 BauGB erlassen. Seit 2015 stehen Teile des Gebiets außerdem unter Denkmalschutz.
- Zusätzlich wird auch die baulich sehr attraktive Wohnlage an der Bojestraße mit zu diesem Bereich gezählt (ISEK Brunsbüttel, 2012, S. 32). Die angrenzenden Straßen weisen eine Bebauung aus verschiedenen Jahren auf.
- Das Areal „Kippe“ befindet sich im Nordosten des Stadtgebietes. Große Teilbereiche werden in diesem Gebiet durch Geschosswohnungsbau aus den 1950er bis 1970er Jahren dominiert. Hier ist teilweise ein hohes Modernisierungserfordernis zu erkennen. Für einige Gebäude besteht aufgrund eines Sanierungsstaus, nicht zeitgemäßer Grundrisse und Leerstand Rückbaubedarf. Die Seitenstraßen des Areals sind überwiegend durch kleinere, gepflegte und gut erhaltene Bauten gekennzeichnet. (ISEK Brunsbüttel, 2012, S. 31)

## **2.2 Das Energetische Quartierskonzept**

Für die Erstellung des energetischen Quartierskonzeptes wurden zwei Kernziele festgelegt:

1. Erstellung von Mustersanierungskonzepten für ausgewählte Gebäudetypen im Quartier
2. Erarbeitung eines Variantenvergleiches für verschiedene Wärmeversorgungskonzepte

Die wesentlichen Leistungsbausteine des Quartierskonzeptes waren Folgende:

- Projektmanagement
- Erstellung einer CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Durchführung von Initialberatungen für Gebäudeeigentümer
- Entwicklung von Mustersanierungskonzepten zur energetischen Gebäudemodernisierung
- Erarbeitung von Energieversorgungskonzepten unter Berücksichtigung des Einsatzes von regenerativen Energien
- Beteiligungsprozesse mit Akteuren vor Ort
- Veranstaltungskonzeption und -organisation
- Unterstützung bei der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Das Quartierskonzept zeigte auf, dass im Quartier ein hohes CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial besteht. Dabei wurden drei Wärmeversorgungsvarianten erstellt, aus welchen die Nutzung der industriellen Abwärme im weiteren Verlauf fortgeführt wurde.

Das Energetische Quartierskonzept (KfW Zuschuss Nr. 432) wurde erfolgreich mit einem Endbericht abgeschlossen, in dem zwei zentrale Handlungsempfehlungen gegeben wurden:

#### 1 Fortführung der Konzeptansätze

- Klärung der Erbpacht und der Situation im Beamtenviertel ab 2025
- Querung des Nord-Ostsee-Kanals
- Abwärmenutzung der SASOL-Werke für private Wärmeabnehmer
- Umstellung der Wärmeversorgung des Westküstenklinikums
- Nachnutzung der Boje-Schule
- Städtebauförderung und etwaige Maßnahmen

#### 2 „kleines“ und „großes“ Sanierungsmanagement“

Empfohlen wurde die Einrichtung eines Sanierungsmanagements. Das Leistungsbild eines „kleinen Sanierungsmanagements“ setzt sich zusammen aus den Maßnahmenpaketen „Sanierungsmanagement“, „Gebäudesanierung“, „Informations- und Beratungsangebote“ und „Controlling und Monitoring“. Bei der Umsetzung wurde empfohlen, eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein, dem Klimaschutzmanagement des Kreises Dithmarschen und weiteren Partnern einzugehen.

Das Leistungsbild eines „großen Sanierungsmanagements“ sollte ergänzt werden durch Leistungsbausteine zur weiteren Entwicklung und Umsetzungen von Nahwärmekonzepten.

- Allgemeine Projekt- und Akteurskoordination
- Fortführung der Beratung für die energetischen Modernisierungsmaßnahmen sowie Fortschreibung der energetischen Berechnungen
- Fortführung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Koordinierung und Durchführung von Informationsveranstaltungen und weiterer Aktivitäten
- Fortführung der Öffentlichkeitsarbeit
- Unterstützung bei der Ansprache und Koordinierung von Akteuren
- Projektentwicklung und -leitung
- Kosten-/Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei weiteren Konzeptansätzen

Der vollständige Bericht steht auf der Projektwebsite zum Download bereit ([https://www.brunsbuettel.de/Bauen\\_Wirtschaft/Bauen/Energetische\\_Stadtsanierung\\_/Quartierskonzept/](https://www.brunsbuettel.de/Bauen_Wirtschaft/Bauen/Energetische_Stadtsanierung_/Quartierskonzept/)).

### 2.3 Umsetzungsphase/Sanierungsmanagement

Im Anschluss an die Konzepterstellung wurde ein Sanierungsmanagement für den Zeitraum von ca. drei Jahren (von Februar 2019 bis Dezember 2021) beantragt und genehmigt, um den

Prozess weiter zu begleiten und im Konzept entwickelte Maßnahmen zur Umsetzung zu bringen (Förderkennzeichen: 12449241). Bei der Ausschreibung des Sanierungsmanagements durch die Stadt Brunsbüttel konnte die bereits bestehende Arbeitsgemeinschaft aus der ZEB AU GmbH und der Averdung Ingenieure & Berater GmbH überzeugen.

Im folgenden Kapitel wird eine Übersicht über die Zielsetzung und die Bausteine des Sanierungsmanagements gegeben. In den darauffolgenden Kapiteln wird auf einzelne Bausteine detaillierter eingegangen.

## **2.4 Leistungen und Zielsetzung des Sanierungsmanagements**

Im Rahmen des Sanierungsmanagements standen folgende Leistungen im Fokus:

- Einrichtung einer Koordinierungsstelle
- Beratung zur Gebäudemodernisierung
- Beratung zur PV-Nutzung und zu Eigenstrom
- Zuarbeit zur Entwicklung eines Gestaltungshandbuchs
- Erstellung einer Modernisierungsstrategie für kommunale Gebäude
- Energetisches Monitoring für kommunale Gebäude
- Umsetzungsbegleitung der Wärmeversorgung
- Erstellung von Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen
- Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung

Das Ziel des Sanierungsmanagements für das Energiequartier Koogstraße / Beamtenviertel war die Steigerung der Energieeffizienz und die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Quartier. Um dies zu erreichen wurden Beratungen angeboten, ein Gestaltungshandbuch mit Sanierungsempfehlungen für das Quartier weiterentwickelt und Modernisierungspotenziale für die von der Stadt erworbenen Gebäude in der Kautzstraße 3, 5 und 7 ermittelt, die im Rahmen der Städtebauförderung umgesetzt werden sollen. Weiterhin wurden Umsetzungsvarianten eines Wärmekonzepts zur Nutzung industrieller Abwärme erarbeitet, deren Umsetzung bereits begonnen hat. Die fachplanerische Arbeit wurde von einer umfassenden, projektbegleitenden Öffentlichkeits- und Pressearbeit ergänzt.

Zur Projektsteuerung wurden anlassbezogene Jourfixetermine mit der Auftraggeberin, dem Sanierungsträger und weiteren Akteuren sowie Lenkungsgruppensitzungen mit Vertreter:innen der Stadt Brunsbüttel, der ib-sh Energieagentur, der ib-sh Wohnquartiersentwicklung/ Städtebauförderung sowie des Sanierungsträgers veranstaltet.

## BERATUNGEN

- Es wurden insgesamt 30 Initialberatungen zur energetischen Modernisierung von Gebäuden durchgeführt
- Es wurden insgesamt 7 Initialberatungen zur Realisierung von Photovoltaikanlagen durchgeführt

## MODERNISIERUNGSKONZEPTE

- Kautzstraße 3, Denkmalsgeschütztes Wohnhaus, Bj. 1909
- Kautzstraße 5, Denkmalsgeschütztes Wohnhaus, Bj. 1909
- Kautzstraße 7, Denkmalsgeschütztes Wohnhaus, Bj. 1909

## POTENZIALERMITTLUNG PHOTOVOLTAIK

- Luftbildauswertung der solaren Dachpotenziale

## WÄRMEVERSORGUNG

Unterstützung des Kooperationspartners Stadtwerke Brunsbüttel bei der Vorbereitung der Umsetzung eines aus Abwärme und Erneuerbarer Energie gespeisten Wärmenetzes durch das Quartier:

- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Businessplan
- Trassenführung, Netzplan, Fremdleitungen
- Absatzpotenziale und Ankerkunden
  - Simulation und Dimensionierung des Wärmenetzes auf Basis der Aktualisierung der Absatzpotenziale und Ankerkunden
  - Abstimmung mit weiteren Akteuren (Wärmequellen, Netzbetreibern (Wasser, Abwasser, Telekom), Sanierungsträger, Stadt, Genehmigungsbehörden, Gebäudeeigentümer (Koogstraße, Beamtenviertel, Kippe)
- Regelmäßiger (z.T. wöchentlicher) Jour Fixe mit Stadtwerken, egw (ehemals egeb), der Stadtverwaltung und dem Sanierungsträger sowie teilw. thematisch relevanten Akteuren
- Unterstützung bei der Vorplanung Wärmeleitungen im Rahmen der Sanierung der Braakebrücke
- Standortfindung Pumpstation, Wärmespeicher, Dampfübergabe etc.
- Unterstützung Fördermittelantrag BAFA Wärmenetze 4.0 – Modul II
  - Unterstützung bei der Kundenakquise (z.B. Primärenergiefaktor)

## FORTFÜHRUNG DER ENERGIE- UND CO<sub>2</sub>-BILANZ UND CONTROLLING

- Datenabfrage und -analyse



- Fortschreibung der Bilanzen und Dokumentation der kommunalen Energieverbräuche
- Dokumentation der umgesetzten Maßnahmen

## VERANSTALTUNGEN

- |               |   |
|---------------|---|
| 27. Juni 2019 | • Auftaktveranstaltung Sanierungsmanagement   |
| 23. Okt 2019  | • Info-Veranstaltung zu Solarstrom und Photovoltaik                                     |
| 13. Sept 2020 | • Info-Veranstaltung zu Städtebauförderung und Sanierungsmanagement                     |
| 16. Nov 2020  | • Info-Veranstaltung zu einem sicheren und energiesparenden Zuhause                     |
| 20. Jan 2021  | • Info-Veranstaltung zur denkmalschutzgerechten Sanierung                               |
| 18. März 2021 | • Informationsveranstaltung Denkmalgeschütztes Beamtenviertel Brunsbüttel               |
| 08. Mai 2021  | • Stadtrundgänge zum Tag der Städtebauförderung 2021                                    |
| 17. Nov 2021  | • Informationsveranstaltung - Wärmeversorgung aus industrieller Abwärme für Brunsbüttel |

## QUARTIERSBRIEFE

- |                |   |
|----------------|---|
| Juni 2019      | • 1. Quartiersbrief – Mustersanierungskonzepte          |
| Oktober 2019   | • 2. Quartiersbrief – Stromerzeugung mittels PV         |
| August 2020    | • 3. Quartiersbrief – Vorstellung des Sanierungsträgers |
| März 2021      | • 4. Quartiersbrief – Die Gartenstadt-Idee              |
| September 2021 | • 5. Quartiersbrief – Industrielle Abwärme nutzen       |

## PRESSEMITTEILUNGEN (PM)

- |               |  |
|---------------|--|
| 20. Mai 2019  | PM – Auftaktveranstaltung des Sanierungsmanagements          |
| 15. Okt 2019  | PM – Infoveranstaltung zum Thema Photovoltaik                |
| 02. Sep 2020  | PM – Infoveranstaltung zur Städtebauförderung und dem SanM   |
| 21. Sep 2020  | PM – Rückblick erste hybride Info-Veranstaltung              |
| 17. Nov 2020  | PM – Online-Veranstaltung Sicheres, energiesparendes Zuhause |
| 12. März 2021 | PM – Online-Veranstaltung Denkmalgeschütztes Beamtenviertel  |
| 03. Mai 2021  | PM – Stadtrundgänge zum Tag der Städtebauförderung 2021      |
| 20. Sep 2021  | PM – Aufstellung Infoschilder Beamtenviertel                 |
| 17. Nov 2021  | PM – Infoveranstaltung Umweltfreundliche Wärmeversorgung     |

### 3 Öffentlichkeits- und Pressearbeit

Um die Angebote, Aktionen und Veranstaltungen des Sanierungsmanagements und der Stadt Brunsbüttel zu bewerben, wurden unterschiedliche analoge sowie digitale Informationsmaterialien erstellt und im Quartier und darüber hinaus verteilt. Dies umfasste postalische Quartiersbriefe, Plakate, digitale und analoge Informationsstellen, Newsletter, Pressemitteilungen und vieles mehr.

Im Verwaltungsgebäude der Albert-Schweitzer-Straße wurde Informationsmaterial ausgelegt, mit dem Bürger:innen adressiert waren, die Bauanträge beantragen wollen oder zu sonstigen baubezogenen Fragen kamen. Hierzu zählte Informationsmaterial zur Investitionsbank Schleswig-Holstein, Übersichten zu Förderprogrammen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bzw. der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), die Quartiersbriefe, das Quartierskonzept sowie Informationen zu den vorbereitenden Untersuchungen.

Als zusätzlicher, ortsunabhängiger Infopunkt wurde unter der URL: <http://brunsbuettel.zebau.de> ergänzend eine Internetpräsenz erstellt, auf der aktuelle Informationen zum Projekt sowie angebotene Veranstaltungen und Förderprogrammen abgerufen werden konnten. Die Seite wurde über das Webinartool Adobe Connect erstellt und stand auch für die Durchführung von Informationsveranstaltungen zur Verfügung, sodass in der Zeit hohen Infektionsgeschehens, zu der ausschließlich virtuelle Veranstaltungen durchgeführt werden konnten, nur ein Link im Quartier kommuniziert werden musste. Auch wurde das durch die Aktivitäten der ZEBAU große Netzwerk in den Bereichen Bau und Klimaschutz genutzt, um über den ZEBAU-Newsletter regelmäßig zu Aktivitäten im Sanierungsmanagement zu berichten. Der Newsletter erreicht monatlich 1.291 Abonnenten.

#### 3.1 Veranstaltungen

Den öffentlichen Beginn des Sanierungsmanagements markierte die Auftaktveranstaltung am 27. Juni 2019 in der Aula der Boje Schule. Dort stellte das Projektteam ausführlich das Quartierskonzept vor und erläuterte was die Bewohner:innen in den kommenden Monaten erwarten durften und wie sie von den Angeboten profitieren konnten.

Anschließend wurden zwischen 2019 und 2021 regelmäßig projektbegleitende Veranstaltungen mit unterschiedlichen Fachthemen geplant und durchgeführt, die u.a. dazu dienten, den Bewohnern und Bewohnerinnen sowie den Eigentümern und Eigentümerinnen einzelne Aspekte des Gesamtkonzeptes detailliert vorzustellen und offene Fragen zu beantworten sowie ergänzende Aspekte und Entwicklungen im Quartier vorzustellen und zur Diskussion zu stellen. Es wurde ein vielfältiges Programm aus Informationsveranstaltungen, Beratungsangeboten und Fachrundgängen durch das Stadtquartier umgesetzt, die stets kostenfrei angeboten und in der Stadt Brunsbüttel und teilweise darüber hinaus beworben wurden. Die angebotenen Veranstaltungen hatten zum Ziel, die Gebäudeeigentümer:innen und Anwohner:innen zu aktivieren, zu informieren und zu motivieren.

Das Sanierungsmanagement beteiligte sich in enger Zusammenarbeit und unter aktiver Teilnahme der Auftraggeberin sowie des Sanierungsträgers am Tag der Städtebauförderung 2021 und stellte Stationen des historischen Beamtenviertels in einem digitalen Rundgang vor. Zudem gab es mehrere Informationsveranstaltungen (siehe obenstehende Tabelle).

### 3.1.1 Auftaktveranstaltung Sanierungsmanagement

Veranstaltung für Anwohner:innen, Donnerstag, 27. Juni 2019, 18.30 Uhr | Aula der Boje Schule, Bojestraße 30, 25541 Brunsbüttel

#### Vortragende:

Martin Schmedtje [Bürgermeister der Stadt Brunsbüttel]

Eva Teckenburg [Klimaschutzmanagerin des Kreises Dithmarschen]

Nikolas Fink [ZEBAU GmbH]

Lars Beckmannshagen [ZEBAU GmbH]

Jan Asbahr [Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein]

Dr. Helmut Adwiraah [Averdung Ingenieurgesellschaft]

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung wurde das erarbeitete Quartierskonzept ausführlich erläutert. Außerdem wurde präsentiert, was die Bewohner:innen im Rahmen des Sanierungsmanagements erwarten dürfen und wie sie von den Angeboten profitieren können. Insbesondere wurden die kostenfreien Initialberatungen und Umsetzungsbegleitungen zur energetischen Gebäudemodernisierung sowie zur Installation und dem Betrieb von Photovoltaikanlagen vorgestellt. Zudem bestand die Möglichkeit, das Projektteam sowie die Klimaschutzmanagerin des Kreises Dithmarschen, die das Sanierungsmanagement als Kooperationspartnerin begleitete, persönlich und näher kennenzulernen.



**Abbildung 2 – Teilnehmende der Auftaktveranstaltung in der Aula der Boje-Schule (Personen verfremdet)**



### 3.1.2 Info-Veranstaltung zu Solarstrom und Photovoltaik

Veranstaltung für Anwohner:innen Mittwoch, 23. Oktober 2019, 18 Uhr | Aula der Boje Schule, Bojestraße 30, 25541 Brunsbüttel

#### Vortragende:

Astrid Gasse [Oberbaurätin, Fachbereichsleiterin Bauamt]

Eva Teckenburg [Klimaschutzmanagerin Kreis Dithmarschen]

Albert Klaas [Elektro-Klaas Elektrotechnik GmbH]

Paola Pignatelli [Averdung Ingenieurgesellschaft]

Nikolas Fink [ZEBAU GmbH]

Dr.-Ing. Helmut Adwiraah [Averdung Ingenieurgesellschaft]

Eine Photovoltaikanlage auf dem Dach des Eigenheims oder auf Dächern von Gewerbebetrieben rechnet sich insbesondere bei hoher Eigennutzungsquote trotz gesunkener Einspeisevergütung durch die immer weiter sinkenden Kosten einer Anlage und leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende.

Expertinnen und Experten informierten in der Veranstaltung über die baulichen Voraussetzungen zur Installation einer Photovoltaikanlage und die verschiedenen Betriebsmodelle. Im Anschluss an die Impulsvorträge konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an „Thementischen“ direkt mit den Fachleuten ins Gespräch kommen und sich zu Themen wie technischen und baulichen Voraussetzungen, Investitionskosten und Amortisationszeiten sowie Fördermöglichkeiten informieren und beraten lassen.



**Abbildung 3 – Besucher:innen der Infoveranstaltung zu Solarstrom und Photovoltaik (Personen verfremdet)**

### 3.1.3 Info-Veranstaltung zu Städtebauförderung und Sanierungsmanagement

Veranstaltung für Anwohner:innen Sonntag, 13. September 2020, 14 Uhr | Aula der Boje Schule, Bojestraße 30, 25541 Brunsbüttel sowie online als Live-Übertragung

#### Vortragende:

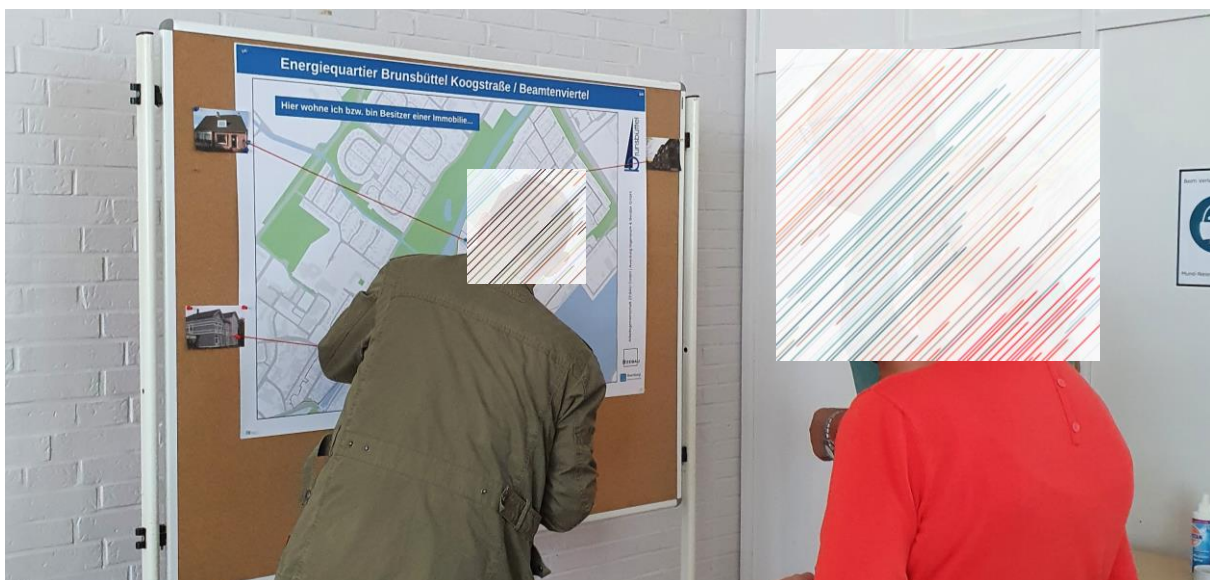
Christina März [Stadt Brunsbüttel]

Nikolas Fink [ZEBAU GmbH]

Oliver Buchholz [GOS]

Zentrales Ziel der Städtebauförderung ist die Stärkung der städtebaulichen Funktion von Quartieren, auch unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes. Der Sanierungsträger unterstützt dabei unmittelbar die Arbeit der Verwaltung, übernimmt Aufgaben als „Treuhänder“ der Gemeinde und ist innerhalb des Sanierungsgebietes tätig. Nach knapp fünfjähriger Vorbereitungszeit wurde 2019 die GOS mbH aus Kiel mit der Vorbereitung, Durchführung und Abrechnung der Sanierungsmaßnahme „Beamtenviertel und angrenzende Straßen“ beauftragt.

Im Rahmen der Informationsveranstaltung am „Tag des offenen Denkmals“ berichtete die GOS mbH über erste Schritte, die bereits umgesetzt wurden, und über die weiteren geplanten Maßnahmen. Zudem wurde darüber informiert, welche Auswirkungen die Städtebauförderung auf geplante Sanierungsvorhaben von Gebäudeeigentümern und Gebäudeeigentümerinnen im Sanierungsgebiet hat und welche Schritte für eine Sanierungsgenehmigung vorgenommen werden müssen. Im Anschluss traten die Teilnehmer:innen mit zahlreichen Wortmeldungen vor Ort sowie über den Online-Seminarraum in den Austausch mit den Teams des Sanierungsmanagements und des Sanierungsträgers.



**Abbildung 4: Besucher:innen der Infoveranstaltung zu Städtebauförderung und Sanierungsmanagement (Personen verfremdet)**

### 3.1.4 Info-Veranstaltung zu einem sicheren und energiesparenden Zuhause

Veranstaltung für Anwohner:innen, Donnerstag, 16. November 2020, 18 Uhr | Als Online-Seminar

Vortragende:

Astrid Gasse [Oberbaurätin, Fachbereichsleiterin Bauamt]

Nikolas Fink [ZEBAU GmbH]

Hans-Werner Heise [Polizeidirektion Itzehoe]

Jan Asbahr [Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein]

## Energiequartier Brunsbüttel

Die nächste Veranstaltung startet hier am  
Donnerstag, 26. November 2020, 18-19:30 Uhr



[Sicheres und energiesparendes Zuhause](#)

### Kontakt zum Sanierungsmanagement

ZEBAU - Zentrum für Energie, Bauen, Architektur und Umwelt GmbH

Ansprechpartner: Nikolas Fink

E-Mail: [brunsbuettel@zebau.de](mailto:brunsbuettel@zebau.de)

Telefon: 040-380384-0

#### Abbildung 5: Startbild des Onlineseminars Sicheres und energiesparendes Zuhause

Bei der Planung von Sanierungs-, Modernisierungs- und Ausbesserungsarbeiten an der Immobilie, können Maßnahmen miteinander kombiniert werden – z.B. Einbruchsschutz und Energieeffizienz. Die Kooperationsveranstaltung mit der Präventionsstelle der Polizei Itzehoe nutzte den Einbruchsschutz als „Türöffner“ und brachte diesen mit dem Thema der energetischen Modernisierung zusammen. Im Anschluss an die digitalen Vorträge konnten die Teilnehmer:innen sich im Webinarraum zu Wort melden und mit dem Vertreter der Polizei Itzehoe sowie des Sanierungsmanagements Brunsbüttel in Kontakt treten.



### 3.1.5 Info-Veranstaltung Denkmalgeschütztes Beamtenviertel Brunsbüttel

Veranstaltung für Anwohner:innen, Donnerstag, 18. März 2021, 18 Uhr | Online-Seminar

Vortragende:

Astrid Gasse [Oberbaurätin, Fachbereichsleiterin Bauamt]

Nikolas Fink [ZEBAU GmbH]

Heinrich Voß [Geschichtswerkstatt Brunsbüttel]

Luis Gomes Martinho [Architektur + Stadtplanung]

Meik Dettlof [Tischlermeister Meik Dettlof]



**Abbildung 6: Luis Gomes Martinho (Büro Architektur & Stadtplanung) im ZEBAU „Webinar-Studio“ zum denkmalgeschützten Beamtenviertel**

Das historische Beamtenviertel zählt deutschlandweit zu den wenigen noch fast vollständig erhaltenen Siedlungen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die nach der Gartenstadt-Idee entstanden sind. Trotz vieler Eingriffe ist das Beamtenviertel in hoher Vollständigkeit erhalten. Um die städtebauliche Eigenart des Gebietes und die besondere Architektur zu schützen, erarbeitet das Büro Architektur+ Stadtplanung im Auftrag der Stadt Brunsbüttel ein Gestaltungshandbuch, in dem das historische Ortsbild dargestellt und der Umgang mit den historischen Gebäuden erläutert wird.

Im Rahmen der Veranstaltung wurde das Beamtenviertel Brunsbüttel von Heinrich Voß (Geschichtswerkstatt Brunsbüttel) vorgestellt. Aufbauend darauf stellte das Büro Architektur+ Stadtplanung anschließend das Gestaltungshandbuch für das Beamtenviertel vor. Im Anschluss erläuterte der Tischlermeister Meik Dettlof, worauf es bei einer denkmalschutzgerechten Sanierung ankommt.

### 3.1.6 Stadtrundgänge zum Tag der Städtebauförderung 2021

Veranstaltung für Anwohner:innen und Interessierte, Samstag, 08. Mai 2021, 11:00-12:00 Uhr und 14:00-15:00 Uhr | Online-Seminar

Vortragende:

Astrid Gasse [Oberbaurätin, Fachbereichsleiterin Bauamt]

Nikolas Fink [ZEBAU GmbH]

Oliver Buchholz [GOS mbH]



**Abbildung 7: Oberbaurätin Astrid Gasse führt virtuell durch das historische Beamtenviertel**

Die Städtebauförderung feierte 2021 ihr 50-jähriges Jubiläum. Anlässlich des Tages der Städtebauförderung am 08. Mai 2021 wurden Interessierte von der Stadt Brunsbüttel, dem Sanierungsmanagement sowie dem Sanierungsträger zu zwei geführten Online-Stadtrundgängen durch das historische Beamtenviertel eingeladen. Das historische Beamtenviertel zählt deutschlandweit zu den wenigen noch fast vollständig erhaltenen Siedlungen aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die nach der Gartenstadt-Idee entstanden sind. Der Stadtrundgang umfasste sechs Standorten in Brunsbüttel vom denkmalgeschützten Rathaus bis zum Brunsbüttler Marktplatz, an denen von der Vergangenheit der Orte berichtet und geplante Entwicklungsperspektiven vorgestellt und mit den Teilnehmenden diskutiert wurden.

Der Rundgang zeigte, dass trotz der Versammlungsbeschränkungen abwechslungsreiche Veranstaltungsformate möglich sind und von Anwohnern und Anwohnerinnen angenommen werden und ist abrufbar auf der Internetseite: [sanierung.brunsbuettel.de/rundgang](https://sanierung.brunsbuettel.de/rundgang)

### **3.1.7 Info-Veranstaltung – Umweltfreundliche Wärmeversorgung für Brunsbüttel - mit industrieller Abwärme heizen**

Veranstaltung für Anwohner:innen, Mittwoch, 17. November 2021, 18 Uhr | Aula der Boje Schule, Bojestraße 30, 25541 Brunsbüttel

Vortragende:

Astrid Gasse [Oberbaurätin, Fachbereichsleiterin Bauamt]  
Dr.-Ing. Helmut Adwiraah [Averdung Ingenieurgesellschaft]  
Andreas Wulff [Geschäftsführer der Stadtwerke Brunsbüttel]  
Julia Pleuser [ZEBAU GmbH]



**Abbildung 8: Infoveranstaltung zur geplanten Wärmeversorgung in der Aula der Boje-Schule (Personen verfremdet)**

Die umweltfreundliche Wärmeversorgung aus industrieller Abwärme ist ein nachhaltiges Leuchtturmprojekt in Brunsbüttel: Zukünftig sollen große Teile von Brunsbüttel über ein Wärmenetz mit klimafreundlicher Abwärme versorgt werden.

Bei der Veranstaltung wurden 34 interessierte Anwohner:innen über die Möglichkeiten des zukünftigen Anschlusses an diese neue Wärmeversorgung informiert. Aufgrund der Versammlungsbeschränkungen konnten 10 interessierte am Veranstaltungstag leider nicht mehr eingelassen werden. Die Gesellschaft Westholstein Wärme plant das Wärmenetz für die umweltfreundliche Wärmeversorgung in Brunsbüttel. Die Stadtwerke Brunsbüttel haben die Gesellschaft gemeinsam mit der Entwicklungsgesellschaft Westholstein (ehemals egeb) gegründet. Andreas Wulff, Geschäftsführer der Stadtwerke Brunsbüttel, informierte auf der Infoveranstaltung über die zukünftigen Planungen und Anschlussmöglichkeiten.



## 3.2 Informationsschilder für das Beamtenviertel

Um das Sanierungspotenzial der denkmalgeschützten Gebäude im Quartier zu verdeutlichen sowie die Gegenwart und die geplanten Veränderungen im Quartier im Rahmen der Städtebauförderung mit der historischen Vergangenheit der Gartenstadt in Verbindung zu bringen und im Quartier erfahrbar zu machen, wurden durch das Sanierungsmanagement vier Informationsschilder mit Textbeiträgen des Sanierungsträgers und der Büros A&S und TGP Landschaftsarchitekten gestaltet und gedruckt.

Die vier fest installierten Infoschilder wurden anschließend an den jeweiligen Orten im Beamtenviertel aufgestellt. Die ausgewählten Standorte sind die Delbrückstraße, die Scholerstraße, die Kautzstraße sowie der Marktplatz. Die Schilder informieren über die Vergangenheit der einzelnen Standorte, beschreiben die Situationen der Gegenwart und geben einen Ausblick auf zukünftige Planungen.

In der Delbrückstraße sowie der Scholerstraße zeigen die Infoschilder neben historischen Informationen und Fotos auch Schnitt, Aufsicht sowie eine Beschreibung der vorgesehenen Straßenumgestaltung. Ein besonderer Fokus der zukünftigen Planung liegt auf der Materialwahl sowie dem Erhalt der Straßenbäume.



Abbildung 9: Informationsschilder Delbrückstraße und Scholerstraße



Abbildung 10: Informationsschilder Kautzstraße und Marktplatz Brunsbüttel

Das Infoschild in der Kautzstraße fokussiert auf drei Gebäuden des Straßenzugs, die in den nächsten Jahren als pilothafte Sanierungsprojekte des Beamtenviertels energetisch

modernisiert werden. Zusätzlich zu historischen Fotos sowie Grundrissen wird beschrieben, wie diese Gebäude als Beispiele dienen sollen, um das denkmalgerechte, energetische Sanieren von Gebäuden zu veranschaulichen.

Das vierte Schild am Marktplatz beschreibt textlich und bildlich die Vergangenheit, die Gegenwart sowie die Zukunft des Ortes. Bei der Planung zur Umgestaltung legt das Planungsteam einen besonderen Fokus auf die Nutzung, die Aufenthaltsqualität, das Lichtkonzept sowie die Barrierefreiheit.

### 3.3 Website

Auf der Website der Stadt Brunsbüttel wurde seit Beginn der Konzepterstellung im Bereich „Bauen & Wirtschaft > Bauen > Energetische Stadtsanierung > Sanierungsmanagement“ zu den wesentlichen Bestandteilen des Sanierungsmanagements informiert. Außerdem wurden die Veranstaltungstermine laufend aktualisiert. Des Weiteren wurde zu den verschiedenen Aktivitäten des Sanierungsmanagements mit Terminen, Infos für Eigentümer:innen im Quartier sowie generellen Informationen zum Quartier informiert. Dargestellt wurden außerdem Downloads sowie Kontaktmöglichkeiten. Die Website wurde im gesamten Projektverlauf stetig gepflegt und aktualisiert.

Da die technischen und gestalterischen Möglichkeiten begrenzt sind, wurde diese Seite nicht als primäre Informationsquelle und für die Öffentlichkeitsarbeit genutzt. Hier wäre ein Umbau der Seitenstruktur erforderlich, um die Unterseiten der städtischen Internetpräsenz freier gestalten zu können und mit Impressionen, Verlinkungen und Videos die Aktivierung der Bewohner:innen zu unterstützen.

Diese Möglichkeit bietet ein neuer Internetauftritt der Stadt Brunsbüttel unter dem Link: „sanierung-brunsbuettel.de“. Dieser wurde vom Sanierungsträger, vertreten durch die GOS mbH, erstellt und stellte laufend Informationen des Sanierungsmanagements dar und wurde ebenfalls für die Ziele des energetischen Quartierskonzeptes genutzt. (u.a. Veranstaltungstermine, Videostream des virtuellen Quartiersrundgangs, Quartiersbriefe zum Download).

### 3.4 Quartiersbriefe

Die Quartiersbriefe berichteten halbjährlich über inhaltliche Themen wie: energetische Gebäudemodernisierung, Energieeinsparung, Nutzung erneuerbarer Energien, konkrete Beispielprojekte der Gebäudemodernisierung, Planungs- und Umsetzungsschritte der umweltfreundlichen Wärmeversorgung. Andere relevante Aspekte der Gebäudemodernisierung als „Huckepack-Maßnahme“ oder „Gelegenheitsfenster“, wie z.B. die Barrierefreiheit oder den Einbruchschutz, wurden auch aufgegriffen.

In den jeweils 4-seitigen, grafisch anschaulich aufbereiteten Informationsbroschüren wurden immer auch die Angebote des Sanierungsmanagements vorgestellt und die Veranstaltungen angekündigt. Da die Quartiersbriefe an alle Meldeadressen im Quartier versendet wurden, konnten alle Bewohner:innen erreicht werden.

Inhaltlich beschäftigte sich jeder Quartiersbrief mit einem Schwerpunktthema (siehe untenstehende Tabelle) und informierte zu aktuellen Themen. Die Schwerpunktthemen wurden textlich sowie grafisch aufgearbeitet und zielgruppengerecht präsentiert.



Seitdem der Sanierungsträger, vertreten durch die GOS mbH, im Einsatz war, wurden auch die Themen der Städtebauförderung in die Quartiersbriefe aufgenommen. Dies erfolgte durch die Beilegung eines doppelseitigen Einlegers in den jeweiligen Quartiersbrief.

## QUARTIERSBRIEFE

- Juni 2019** • 1. Quartiersbrief – Mustersanierungskonzepte
- Oktober 2019** • 2. Quartiersbrief – Stromerzeugung mittels PV
- August 2020** • 3. Quartiersbrief – Vorstellung des Sanierungsträgers
- März 2021** • 4. Quartiersbrief – Die Gartenstadt-Idee
- September 2021** • 5. Quartiersbrief – Industrielle Abwärme nutzen



Abbildung 11: Cover der Quartiersbriefe 1-3



Abbildung 12: Cover der Quartiersbriefe 4 und 5

### 3.5 Pressearbeit

Zu ausgewählten Anlässen, wie Ankündigungen und Rückblicken auf die Veranstaltungen des Sanierungsmanagements, wurden Pressemitteilungen verfasst und über die Stadt Brunsbüttel an die lokale Presse weitergeleitet. Die untenstehende Liste zeigt die im Projektzeitraum versendeten Pressemitteilungen.

#### PRESSEMITTEILUNGEN (PM)

- |               |   |
|---------------|---|
| 20. Mai 2019  | PM – Auftaktveranstaltung des Sanierungsmanagements                             |
| 15. Okt 2019  | PM – Infoveranstaltung zum Thema Photovoltaik                                   |
| 02. Sep 2020  | PM – Infoveranstaltung zur Städtebauförderung und dem Sanierungsmanagement      |
| 21. Sep 2020  | PM – Rückblick erste hybride Info-Veranstaltung                                 |
| 17. Nov 2020  | PM – Online-Veranstaltung informiert über sicheres und energiesparendes Zuhause |
| 12. März 2021 | PM – Online-Veranstaltung Denkmalgeschütztes Beamtenviertel                     |
| 03. Mai 2021  | PM – Stadtrundgänge zum Tag der Städtebauförderung 2021                         |
| 20. Sep 2021  | PM – Aufstellung Infoschilder Beamtenviertel                                    |
| 17. Nov 2021  | PM – Infoveranstaltung zum Thema umweltfreundliche Wärmeversorgung              |



## 4 Energetische Gebäudemodernisierungen

In den vergangenen drei Jahren konnten verschiedene Empfehlungen aus dem energetischen Quartierskonzept und den erstellten Mustersanierungskonzepten umgesetzt werden. Das Sanierungsmanagement unterstützte die Gebäudeeigentümer:innen dabei durch kostenfreie Energie- und Fördermittelberatungen.

Aufgrund der noch unklaren Nutzungs- und Modernisierungsperspektiven für die zur energetischen Betrachtung angedachten Gebäude Bojeschule und Rathaus, konnten diese kommunalen Gebäude nicht im Rahmen des Sanierungsmanagements bearbeitet werden. In Abstimmung mit der Stadt und dem Sanierungsträger wurden die drei denkmalgeschützten Gebäude aus dem Beamtenviertel Kautzstraße Nummer 3, 5 und 7 als Alternativen für eine detaillierte energetische Betrachtung identifiziert. Die Gebäude wurden von der Stadt erworben und sollen als pilothafte Projekte im Quartier positive Umsetzungsbeispiele für das Beamtenviertel liefern.

### 4.1 Initialberatungen

Im Rahmen des Sanierungsmanagements wurden von März 2019 bis November 2021 kostenfreie Vor-Ort-Energieberatungen durchgeführt. Insgesamt wurden 30 Eigentümer:innen beraten zu den Themen energetische Gebäudemodernisierung sowie zu Fördermitteln.

Im Rahmen der Initialberatungen wurde eine detaillierte Inaugenscheinnahme der Gebäudehülle und der Haustechnik sowie ein Abgleich der rechnerischen Bedarfswerte mit den tatsächlichen Verbrauchswerten vorgenommen. Vor und nach den Vor-Ort-Terminen fanden telefonische Absprachen mit den Gebäudeeigentümer:innen statt. Die Eigentümer:innen bekamen durch die Initialberatungen eine fachliche Einschätzung zum energetischen Zustand ihres Gebäudes sowie Empfehlungen und weiterführende Informationen dazu, welche Maßnahmen durchgeführt werden können, um nachhaltig Energie und Kosten zu sparen.

Die Energieberatungen dauerten im Schnitt ca. 90 Minuten und beinhalteten neben dem Gespräch einen Rundgang durch das Gebäude mit Tipps vom Energieberater. Im Vorhinein wurde Strom- und Gasabrechnungen aus dem Vorjahr und, sofern vorhanden, Pläne von dem jeweiligen Gebäude abgefragt. Außerdem wurden die Eigentümer:innen zu Förderprogrammen und der Beantragung von Fördermitteln beraten.

➔ *Steckbriefe zu allen Beratungen befinden sich aus Gründen des Datenschutzes im nicht öffentlichen Anhang.*

#### 4.1.1 Evaluierung Initialberatungen

Im November 2021 fand eine Abfrage aller Beratungsempfänger:innen statt. Die Umfrage, die per E-Mail versendet wurde, fragte nach konkreten Umsetzungen der vorgeschlagenen Maßnahmen zur energetischen Modernisierung. Zudem wurden Hemmnisse zur Umsetzung verschiedener Maßnahmen erfragt und den Befragten angeboten, weiteres Informationsmaterial anzufordern.



Die Rückmeldungen zu dieser Abfrage waren leider so gering, dass keine Aussagen zum energetischen Modernisierungsinteresse der Gebäudeeigentümer:innen hergeleitet werden können.

**Abfrage zur Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen**

Bitte beantworten Sie die Fragen so detailliert wie möglich, damit wir den Sanierungsstand im Projektgebiet möglichst realistisch erfassen können. Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

<p>1. Wurden an Ihrem Gebäude seit der Initialberatung Modernisierungsmaßnahmen umgesetzt? <input type="checkbox"/> ja    <input type="checkbox"/> nein</p> <p>2. Wenn 1 mit ja beantwortet wurde: Welche Maßnahmen wurden umgesetzt? Wann wurden die Maßnahmen umgesetzt? <div style="background-color: #e6f2ff; height: 30px; margin-top: 5px;"></div> Welche energetischen Einsparungen ergeben sich aus den Maßnahmen? (falls bekannt, wenn möglich in kWh oder m³ pro Jahr, Öl oder Gas) <div style="background-color: #e6f2ff; height: 30px; margin-top: 5px;"></div></p> <p>3. Wenn 1 mit nein beantwortet wurde: Warum wurden bestimmte Maßnahmen nicht umgesetzt, welche Hemmnisse gab es? <div style="background-color: #e6f2ff; height: 30px; margin-top: 5px;"></div></p>	<p>4. Sind noch weitere Modernisierungsmaßnahmen an Ihrem Gebäude geplant? <input type="checkbox"/> ja    <input type="checkbox"/> nein</p> <p>5. Wenn 4 mit ja beantwortet wurde: Was ist geplant und mit welchem Zeithorizont? <div style="background-color: #e6f2ff; height: 30px; margin-top: 5px;"></div></p> <p>6. Wünschen Sie sich noch weitere Informationen zu folgenden Themen? <input type="checkbox"/> Nein Danke <input type="checkbox"/> Fördermöglichkeiten <input type="checkbox"/> Weitere Beratungsangebote <input type="checkbox"/> Informationen zum Anschluss an das Wärmenetz</p>
---	--

**Abbildung 13: Abfrage zur Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen**

## 4.2 Modernisierungskonzepte

Die Gebäude Kautzstraße 3, 5 und 7 wurden ab 1909 errichtet und sind Beispiele für die Vielfalt der Gebäudetypologie im Beamtenviertel. Im Jahr 2020/2021 wurden die Gebäude von der Stadt Brunsbüttel erworben. Um zu zeigen, welche Maßnahmen für eine denkmalgerechte, energetische Sanierung umgesetzt werden können, wurden für diese drei Gebäude Mustersanierungskonzepte erstellt, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden sollen. So sollen Anreize für die energetische Modernisierung anderer, denkmalgeschützter Gebäude im Beamtenviertel geschaffen werden.

Auf Grundlage der Bestandserhebung wurden für alle drei Gebäude zwei Modernisierungsvorschläge entwickelt. Der erste Vorschlag optimiert die Gebäudehülle sowie die Anlagentechnik so, dass der Standard „Effizienzhaus 100“ erreicht wird. Der zweite Vorschlag optimiert die Gebäudehülle sowie die Anlagentechnik so, dass der Standard „Effizienzhaus Denkmal“ erreicht wird. Durch Absprachen mit der Stadt wurde der Modernisierungsvorschlag 2 ausgewählt.

In der Kautzstraße 3 und 5 wird eine Kerndämmung der zweischaligen Außenwände vorgeschlagen sowie eine Zwischensparrendämmung des Dachs, sodass das äußere Erscheinungsbild erhalten bleibt. Das Gebäude Kautzstraße 7 hat Fachwerkteile in der Fassade, welche von innen gedämmt werden. So kann das Straßenbild des Gebäudes erhalten bleiben, während die Fassade energetisch ertüchtigt wird. Die Fenster werden in allen drei Gebäuden gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen ausgetauscht. Auch ist vorgesehen, dass die Außentüren energetisch ertüchtigt werden. Zusätzlich sollen in allen drei Gebäuden Maßnahmen an der Anlagentechnik umgesetzt werden, wie z.B. der Einbau einer Lüftungsanlage, die Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung und anschließender Anschluss an das geplante Fernwärmenetz aus industrieller Abwärme der Westholstein Wärme sowie eine abschließende Heizungsoptimierung.

Bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen im Förderstandard Effizienzhaus 100 wurde eine Einsparung des Endenergiebedarfs von 50-58% errechnet. Durch den Anschluss der Gebäude an das geplante Fernwärmenetz kann bei der Wärmeversorgung der Gebäude der Primärenergiebedarfs um 91-92% gesenkt werden. Dies bedeutet, dass die drei Gebäude zusammen nach Umsetzung der Maßnahmen pro Jahr 74.011 CO<sub>2</sub>-Emissionen (kg CO<sub>2</sub>e / a) einsparen werden. In den folgenden Kapiteln werden Kurzfassungen der Mustersanierungskonzepte dargestellt. Die genauen Bauteilaufbauten nach der Sanierung sowie alle weiteren Details können der vollständigen Version des Steckbriefs im öffentlichen Anhang entnommen werden.

### **Besondere Hinweise zu einzelnen Maßnahmen**

- **Dachgeschossausbau:** Da der Ausbau des Dachgeschosses bei allen Gebäuden zur Schaffung von neuem Wohnraum in Erwägung gezogen wird, wird in den Modernisierungsvorschlägen die Sanierung der kompletten Dächer als Maßnahme vorgeschlagen. Im Zuge des Konzeptes können allerdings nur die energetischen Auswirkungen eines Dachgeschossausbaus betrachtet werden. Aus bilanziellen Gründen wurde daher zunächst nur der Austausch der vorhandenen Dachluken gegen eine Wärmeschutzverglasung gleicher Größe angenommen. Um das Dachgeschoss als Wohnraum zu nutzen sind jedoch größere Belichtungsflächen und eventuell neue Gauben nötig. Diese und weitere wichtige Aspekte, wie nötige Rettungswege aus dem DG, Konformität mit dem Denkmalschutz und architektonische Aspekte müssen in einer gesonderten Untersuchung betrachtet werden. Sollte das Dachgeschoss nicht ausgebaut werden, ist die oberste Geschossdecke zum dann unbeheizten Dachraum zu dämmen.
- **Sanierung EG-Fußboden:** In den vorliegenden Sanierungskonzepten wird vorgeschlagen, den vorhandenen aufgeständerten EG-Fußboden von oben zu dämmen. Dadurch verringert sich die lichte Höhe des Erdgeschosses und es werden unter Umständen weitere Anpassungsmaßnahmen, z.B. an den Türen, erforderlich. Im Planungsprozess ist zu untersuchen, ob diese oder eine andere Lösung für die Sanierung aus bauphysikalischer, denkmalschutzrechtlicher und wirtschaftlicher Sicht geeigneter ist.
- **Fensterlaibungen:** Durch die Gegebenheiten vor Ort ist beim Einbau neuer Fenster in das Außenmauerwerk mit einer starken Wärmebrücke am Anschluss der Fensterrahmen an die Außenwand zu rechnen. Um den Mindestwärmeschutz zu gewährleisten, muss zusätzlich zum Fenstereinbau eine Laibungsdämmung in die Innenlaibungen der Fenster eingebaut werden. Diese muss diffusionsoffen sein.
- **Lüftungskonzept:** Wenn in Mehrfamilienhäusern mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht werden, ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Durch die Modernisierung erhöht sich die Luftdichtheit des Gebäudes und der Mindestluftwechsel kann unter Umständen nicht mehr allein durch Infiltration sichergestellt werden. Daher können im Zuge der Modernisierung Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich werden. Dies muss durch ein Lüftungskonzept genauer überprüft werden. Im Falle der Umsetzung einer Lüftungsanlage sollte diese durch Lüftungsplaner:innen ausgelegt werden.
- **Denkmalschutz:** Die Gebäude in der Kautzstraße stehen unter Denkmalschutz. Die vorgeschlagenen Maßnahmen, insbesondere an der Gebäudehülle, sind nur in Absprache mit dem zuständigen Denkmalschutzamt umzusetzen.
- **Kerndämmung Klinkermauerwerk:** Im Zuge der Modernisierung sollte eine qualifizierte Untersuchung des Klinkermauerwerks stattfinden und gegebenenfalls eine

Fugensanierung vorgenommen werden. In Abhängigkeit vom gewählten Dämmstoff für die Kerndämmung kann außerdem eine Hydrophobierung des Klinkermauerwerks sinnvoll sein.

→ *Die ausführlichen Varianten befinden sich im öffentlichen Anhang.*

#### 4.2.1 Wohnhaus Kautzstraße 3

Das Wohnhaus in der Kautzstraße 3 wurde 1909 erbaut und besteht aus zwei Wohneinheiten. Es verfügt über eine Nutzfläche von 190m<sup>2</sup>, die über zwei Geschosse verteilt ist. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.



Abbildung 14: Denkmalsgeschütztes Gebäude Kautzstraße 3 (Foto: ZEBAU GmbH)

##### Steckbrief: Wohnhaus Kautzstraße 3

Eigentümerin: Stadt Brunsbüttel  
 Geschosse: 2  
 Baujahr: 1909  
 Wohneinheiten: 2

- beheizte Wohnfläche<sup>1</sup>: 165 m<sup>2</sup>
- beheiztes Volumen: 720 m<sup>3</sup>
- Nutzfläche A<sub>N</sub>: 190 m<sup>2</sup>

##### Gebäudehülle

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, 8cm Luftschicht, Putzfassade
- Eingänge: Kunststoffrahmen mit 2-f V
- Fenster: 2-fach verglast, Kunststoffrahmen 1977
- Dachgeschoss nicht ausgebaut
- Oberste Geschossdecke vmtl. ungedämmt
- Kein Keller, aufgeständerter Fußboden im EG
- Besonderheiten: Denkmalschutz

##### Anlagentechnik

- Baujahr Wärmeerzeuger: > 20 Jahre
- Heizung wohnungszentral über Gasheizkessel
- WW-Bereitung über Elektro-Kleinspeicher, wohnungsweise, unterschiedliche Baujahre
- Wesentliche Energieträger: Gas, Strom

<sup>1</sup> Überschläglich aus Bestandsplänen ermittelt, keine Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung!

## Modernisierungsvorschlag 1: Effizienzhaus 100

Das Gebäude verfügt über zweischalige Außenwände mit einer 8cm starken Luftschicht, die vollständig mit einer Dämmung ausgeblasen werden sollte. Zugleich ist ein Austausch der Fenster und Eingangstüren zu empfehlen, hierbei sind insbesondere die Anforderungen des Denkmalschutzes zu beachten. Der Dachboden ist bislang unbeheizt und das Dach ungedämmt. Das Dachgeschoss hat das Potenzial als Wohnraumerweiterung zu dienen, daher wird vorgeschlagen das Dach – und nicht die oberste Geschossdecke – zu dämmen und auszubauen. Im Vorfeld der Dachsanierung sollte jedoch der allgemeine Zustand des Dachstuhls, insbesondere in Hinblick auf Tragfähigkeit und Holzschäden, untersucht werden. Außerdem wird empfohlen den aufgeständerten Holzfußboden im Erdgeschoss mit einer Dämmung und einem neuen Fußbodenaufbau zu versehen. Auch hier ist eine vorangestellte genauere Untersuchung des Zustandes der Bestandskonstruktion erforderlich.

Die Beheizung des Hauses erfolgt derzeit wohnungsweise über alte Gasthermen. Das Warmwasser wird dezentral über elektrische Durchlauferhitzer bereit. Es ist vorgesehen, das Gebäude zukünftig an ein Nahwärmenetz der Westholstein Wärme anzuschließen. Im Zuge dessen müssen Heizung und Warmwasser zentralisiert und das gesamte Heizungssystem umgebaut und optimiert werden. Da sich durch die Modernisierung die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht, wird außerdem der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen, um den Mindestluftwechsel nach der Sanierung sicherzustellen.

Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann voraussichtlich ein Effizienzhaus 100 Standard erreicht werden.

### Maßnahmen Gebäudehülle

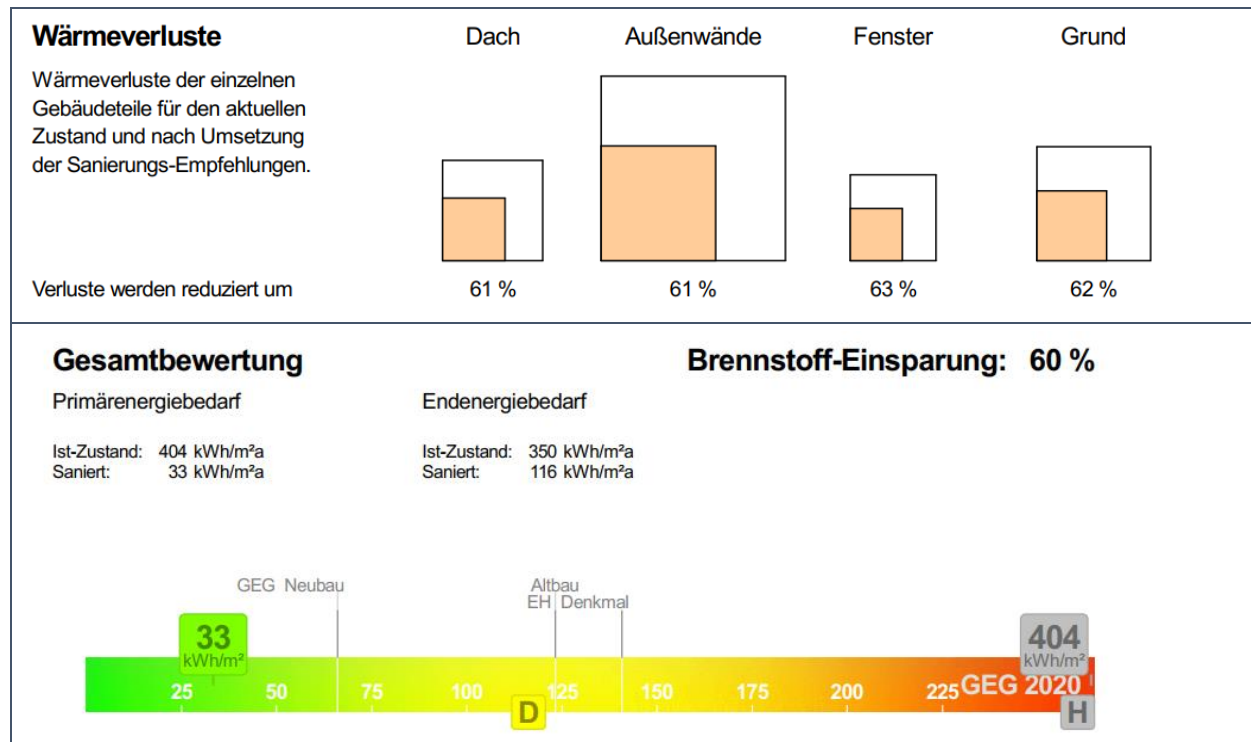
- Dämmung des Dachs mit 18cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der Außentüren  $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 8cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf  $55^\circ\text{C} / 45^\circ\text{C}$
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Westholstein Wärme mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $720 \text{ m}^3 \rightarrow 860 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $190 \text{ m}^2 \rightarrow 225 \text{ m}^2$



## Modernisierungsvorschlag 2: Effizienzhaus Denkmal<sup>2</sup>

Alternativ zum Modernisierungsvorschlag 1 wurde die Möglichkeit betrachtet, die zweischaligen Außenwände ungedämmt zu lassen. Da die Fenster niemals einen besseren U-Wert aufweisen sollten, als die Außenwände, in der sie verbaut sind, wird in dieser Variante der Austausch der Fenster gegen eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung empfohlen. Für die übrigen Maßnahmen gelten die Vorschläge der Modernisierungsvariante 1 entsprechend. Mit dieser Maßnahmenkombination kann ein Effizienzhaus Denkmal Standard erreicht werden.

### Maßnahmen Gebäudehülle

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1, außer folgender Änderungen:

- **KEINE** Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen **2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$**

### Maßnahmen Anlagentechnik

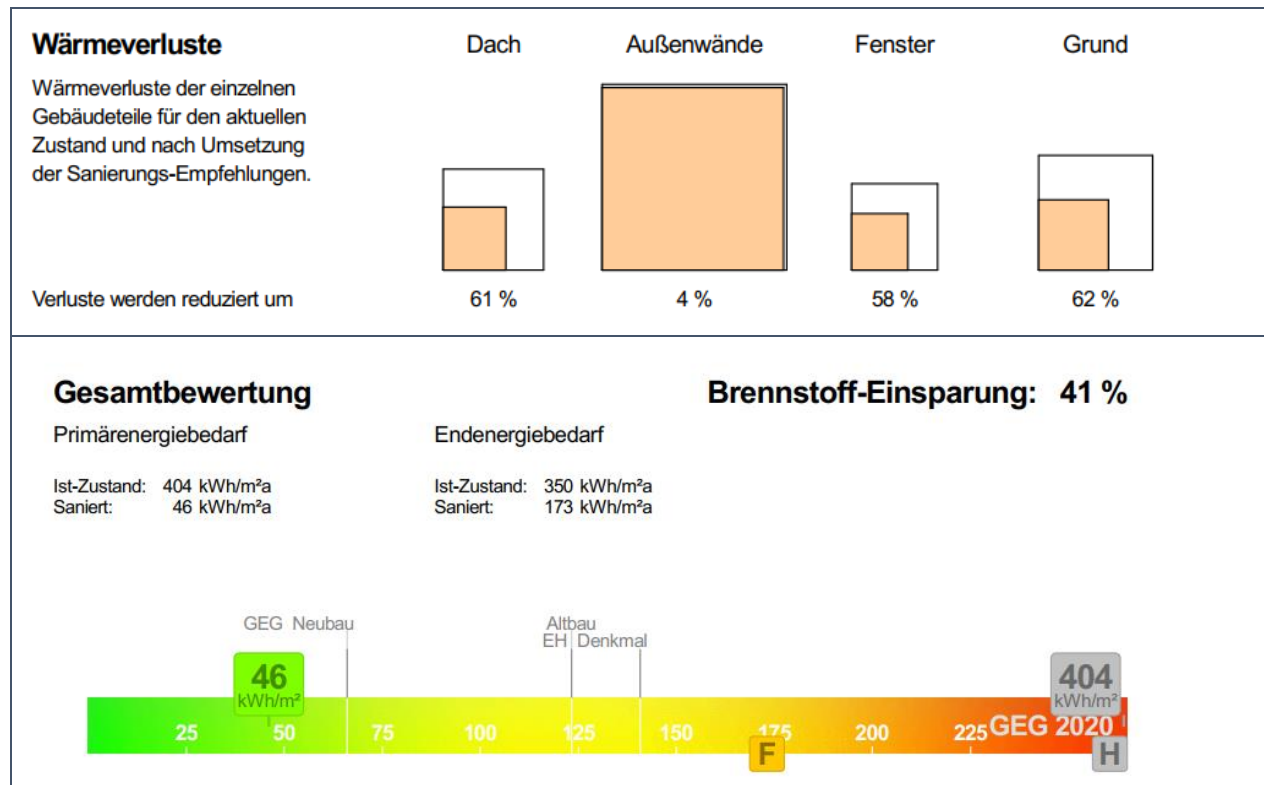
Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1

### Sonstiges

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1

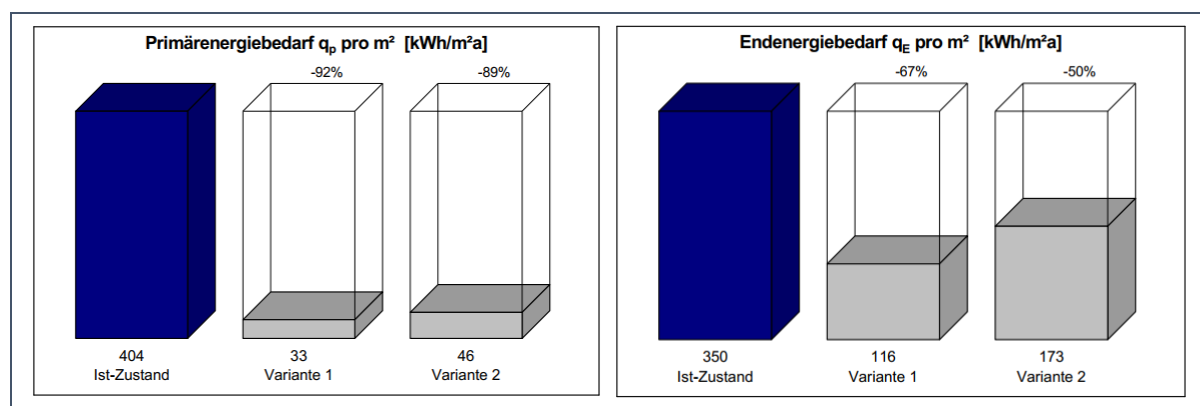
<sup>2</sup> Ein Effizienzhaus Denkmal darf maximal 160% des Primärenergiebedarfs des GEG-Referenzgebäudes aufweisen. An die Transmissionswärmeverluste werden keine spezifischen Anforderungen gestellt.

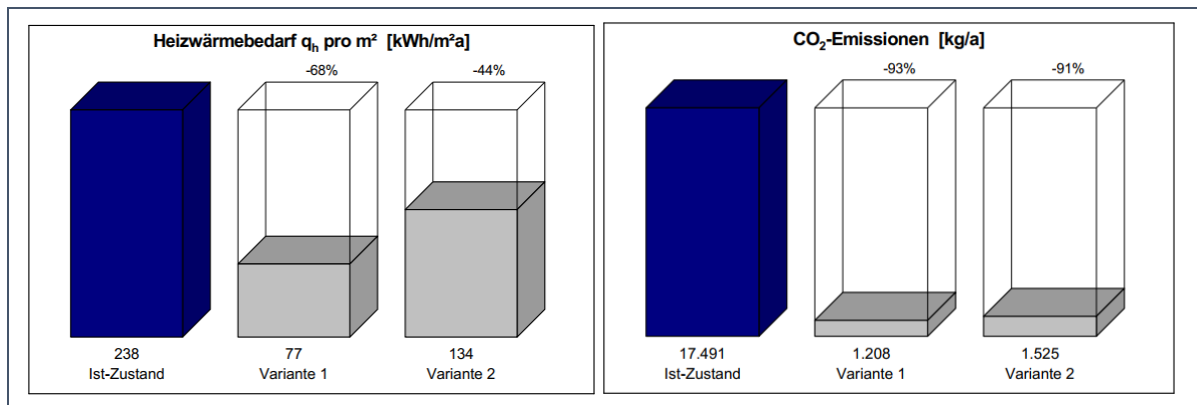




## Zusammenfassung der Ergebnisse

Um die beiden Varianten direkt miteinander zu vergleichen, wurden die jeweiligen Auswirkungen auf den Primärenergiebedarf, den Endenergiebedarf, den Heizwärmebedarf sowie die Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt. Die folgenden Diagramme zeigen jeweils den Ist-Zustand der jeweiligen Kategorie sowie die Einsparungen, die gegenüber dem Ist-Zustand erzielt werden können mit den jeweiligen Modernisierungsvarianten (Variante 1: EH 100; Variante 2: EH Denkmal).





## Fazit

Das denkmalgeschützte Wohnhaus in der Kautzstraße 3 im Beamtenviertel von Brunsbüttel befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Neben oberflächlichen Putzschäden in der Fassade und Ausblühungen im Mauerwerkssockel, wird auch der energetische Zustand als schlecht bewertet. Unter anderem die Fenster haben ihre technische Lebensdauer weit überschritten und die Heizungstechnik ist veraltet. Daher wird eine umfassende energetische Modernisierung des Gebäudes vorgeschlagen, mit der sowohl die energetische, die denkmalpflegerische, als auch die Wohnqualität verbessert werden kann.

### 4.2.2 Wohnhaus Kautzstraße 5

Das Wohnhaus in der Kautzstraße 5 wurde 1909 erbaut und besteht aus vier Wohneinheiten. Es verfügt über eine Nutzfläche von 285m<sup>2</sup>, die über zwei Geschosse verteilt ist. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.



Abbildung 15: Denkmalgeschütztes Gebäude Kautzstraße 5 (Foto: ZEBAU GmbH)

### Steckbrief: Wohnhaus Kautzstraße 5

Eigentümerin: Stadt Brunsbüttel  
 Geschosse: 2  
 Baujahr: 1909  
 Wohneinheiten: 4

- beheizte Wohnfläche<sup>3</sup>: 260 m<sup>2</sup>
- beheiztes Volumen: 1.080 m<sup>3</sup>
- Nutzfläche A<sub>N</sub>: 285 m<sup>2</sup>

### Gebäudehülle

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, 8cm Luftschicht
- Seiteneingänge: Kunststoff mit 2-f V unterschiedliche Baujahre, Hintereingänge: Holz mit 1-f V
- Fenster: 2-fach verglast, Kunststoffrahmen 1977 + 1990
- Dachgeschoss nicht ausgebaut
- Oberste Geschossdecke vmtl. ungedämmt
- Kein Keller, aufgeständerter Fußboden im EG
- **Besonderheiten:** Denkmalschutz

### Anlagentechnik

- Baujahr Wärmeerzeuger: > 20 Jahre
- Heizung wohnungszentral über Gasheizkessel
- WW-Bereitung über Elektro-Kleinspeicher, wohnungsweise, unterschiedliche Baujahre
- Wesentliche Energieträger: Gas, Strom

## Modernisierungsvorschlag 1: Effizienzhaus 100

Das Gebäude verfügt über zweischalige Außenwände mit einer 8cm starken Luftschicht, die vollständig mit einer Dämmung ausgeblasen werden sollte. Zugleich ist ein Austausch der Fenster und der seitlichen Eingangstüren zu empfehlen, hierbei sind insbesondere die Anforderungen des Denkmalschutzes zu beachten. Die zwei rückwärtigen Eingangstüren aus Holz sollten auf ihren denkmalpflegerischen Wert hin untersucht werden. Daher wird vorerst kein Austausch dieser Türen empfohlen. Der Dachboden ist bislang unbeheizt und das Dach ungedämmt. Das Dachgeschoss hat das Potenzial zu zusätzlichem Wohnraum ausgebaut zu werden, daher wird vorgeschlagen das Dach – und nicht die oberste Geschossdecke – zu dämmen. Im Vorfeld der Dachsanierung sollte jedoch der allgemeine Zustand des Dachstuhls, insbesondere in Hinblick auf Tragfähigkeit und Holzschäden, untersucht werden. Außerdem wird empfohlen den aufgeständerten Holzfußboden im Erdgeschoss mit einer Dämmung und einem neuen Fußbodenaufbau zu versehen. Auch hier ist eine vorangestellte genauere Untersuchung des Zustandes der Bestandskonstruktion erforderlich.

Die Beheizung des Hauses erfolgt derzeit wohnungsweise über alte Gasthermen. Das Warmwasser wird dezentral über elektrische Durchlauferhitzer bereit. Es ist vorgesehen, das Gebäude zukünftig an ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Brunsbüttel anzuschließen. Im Zuge dessen müssen Heizung und Warmwasser zentralisiert und das gesamte Heizungssystem umgebaut und optimiert werden. Da sich durch die Modernisierung die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht, wird außerdem der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen, um den Mindestluftwechsel nach der Sanierung sicherzustellen.

<sup>3</sup> Überschlüssig aus Bestandsplänen ermittelt, keine Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung!

Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann voraussichtlich ein Effizienzhaus 100 Standard erreicht werden.

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 18cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung der „Spitzboden“-Giebel mit 18cm Mineralwolle WLS 032
- Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Dämmung der Erker-Auskragung über EG mit 18cm Mineralwolle WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der östlichen + westlichen Außentür  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 8cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

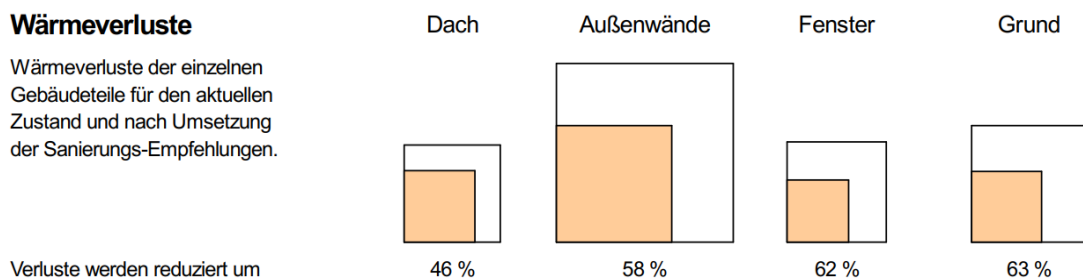
- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf  $55^\circ\text{C} / 45^\circ\text{C}$
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $1.080 \text{ m}^3 \rightarrow 1.407 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $285 \text{ m}^2 \rightarrow 370 \text{ m}^2$

### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



### Gesamtbewertung

**Brennstoff-Einsparung: 53 %**

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand:  $400 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 Saniert:  $36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Ist-Zustand:  $346 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
 Saniert:  $124 \text{ kWh/m}^2\text{a}$



## Modernisierungsvorschlag 2: Effizienzhaus Denkmal<sup>4</sup>

Alternativ zum Modernisierungsvorschlag 1 wurde die Möglichkeit betrachtet, die zweischaligen Außenwände ungedämmt zu lassen. Da die Fenster niemals einen besseren U-Wert aufweisen sollten, als die Außenwände, in der sie verbaut sind, wird in dieser Variante der Austausch der Fenster gegen eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung empfohlen. Für die übrigen Maßnahmen gelten die Vorschläge der Modernisierungsvariante 1 entsprechend. Mit dieser Maßnahmenkombination kann ein Effizienzhaus Denkmal Standard erreicht werden.

### Maßnahmen Gebäudehülle

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1, außer folgender Änderungen:

- **KEINE** Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen **2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$**

### Maßnahmen Anlagentechnik

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1

### Sonstiges

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1

#### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

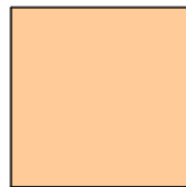
Verluste werden reduziert um

Dach



46 %

Außenwände



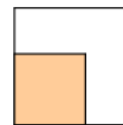
-

Fenster



56 %

Grund



63 %

#### Gesamtbewertung

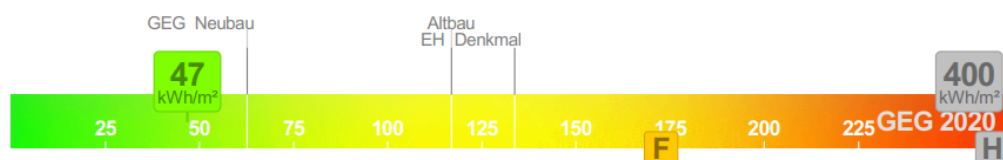
Brennstoff-Einsparung: 35 %

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 400 kWh/m²a  
Saniert: 47 kWh/m²a

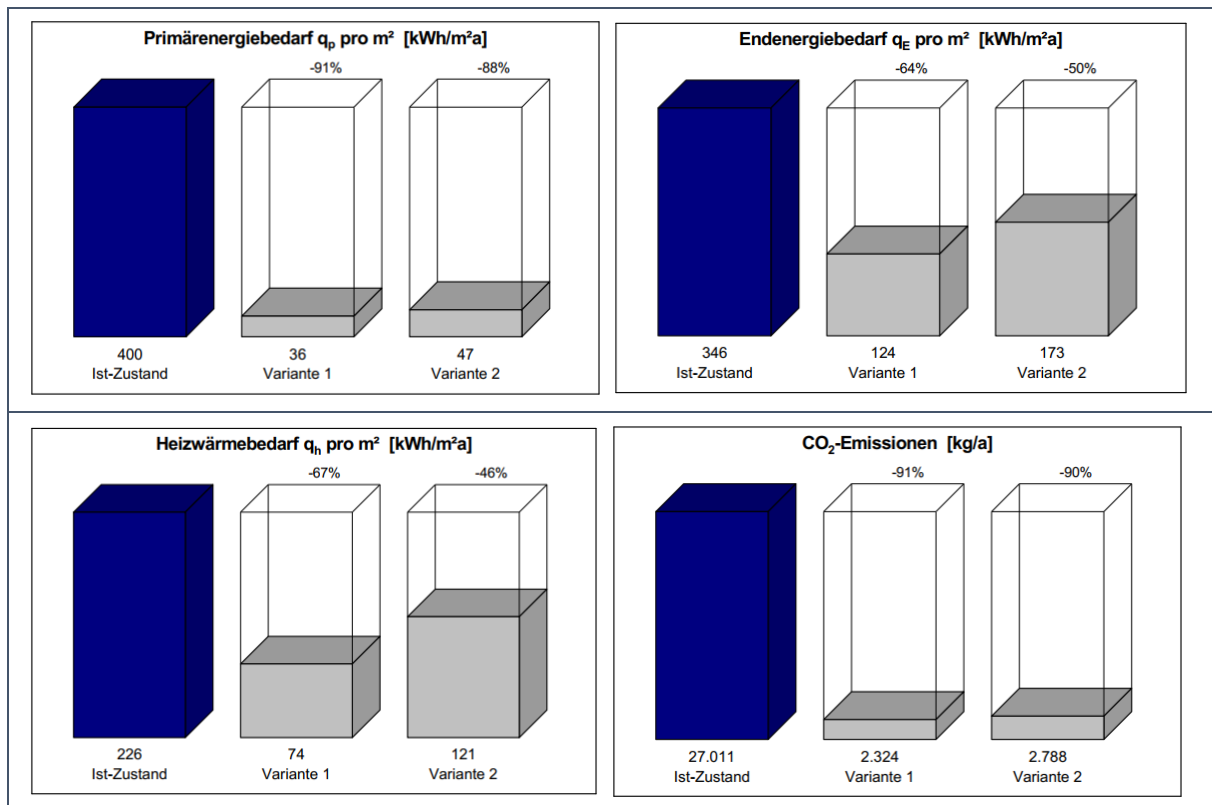
Ist-Zustand: 346 kWh/m²a  
Saniert: 173 kWh/m²a



<sup>4</sup> Ein Effizienzhaus Denkmal darf maximal 160% des Primärenergiebedarfs des GEG-Referenzgebäudes aufweisen. An die Transmissionswärmeverluste werden keine spezifischen Anforderungen gestellt.

## Zusammenfassung der Ergebnisse

Um die beiden Varianten direkt miteinander zu vergleichen, wurden die jeweiligen Auswirkungen auf den Primärenergiebedarf, den Endenergiebedarf, den Heizwärmebedarf sowie die Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt. Die folgenden Diagramme zeigen jeweils den Ist-Zustand der jeweiligen Kategorie sowie die Einsparungen, die man gegenüber dem Ist-Zustand erzielen könnte mit den jeweiligen Modernisierungsvarianten (Variante 1: EH 100; Variante 2: EH Denkmal).



## Fazit

Das denkmalgeschützte Wohnhaus in der Kautzstraße 5 im Beamtenviertel von Brunsbüttel befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Aktuell sind nur zwei von vier Wohneinheiten bewohnt. Das Klinkermauerwerk weist vereinzelt Ausblühungen auf, dunklere Bereiche insbesondere im Sockelbereich deuten auf eine Durchfeuchtung hin. Die Fenster haben ihre technische Lebensdauer überschritten und die Heizungstechnik ist veraltet. Daher wird eine umfassende energetische Modernisierung des Gebäudes vorgeschlagen, mit der sowohl die energetische, als auch die Wohnqualität verbessert werden kann.



#### 4.2.3 Wohnhaus Kautzstraße 7

Das Wohnhaus in der Kautzstraße 7 wurde 1909 erbaut und besteht aus vier Wohneinheiten. Es verfügt über eine Nutzfläche von 375m<sup>2</sup>, die über zwei Geschosse verteilt ist. Das Gebäude steht unter Denkmalschutz.



Abbildung 16: Denkmalgeschütztes Gebäude Kautzstraße 7 (Foto: ZEBAU GmbH)

##### Steckbrief: Wohnhaus Kautzstraße 7

Eigentümerin: Stadt Brunsbüttel  
Geschosse: 2  
Baujahr: 1909  
Wohneinheiten: 4

- beheizte Wohnfläche<sup>5</sup>: 330 m<sup>2</sup>
- beheiztes Volumen: 1.425 m<sup>3</sup>
- Nutzfläche A<sub>N</sub>: 375 m<sup>2</sup>

##### Gebäudehülle

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, 8cm Luftschicht
- Hauseingänge 2005, Hintereingänge Holz mit 1-f V
- Fenster: 2-fach verglast, Kunststoffrahmen, 1977
- Mansarddach im OG ausgebaut
- Mansarddach im DG überwiegend nicht ausgebaut
- Kein Keller, aufgeständerter Fußboden im EG
- **Besonderheiten:** Denkmalschutz

##### Anlagentechnik

- Baujahr Wärmeerzeuger: > 20 Jahre
- Heizung wohnungszentral über Gasheizkessel
- WW-Bereitung über elektrische Durchlauferhitzer, wohnungsweise, unterschiedliche Baujahre
- Wesentliche Energieträger: Gas, Strom

<sup>5</sup> Überschlüssig aus Bestandsplänen ermittelt, keine Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung!

## Modernisierungsvorschlag 1: Effizienzhaus 100

Das Gebäude verfügt über zweischalige Außenwände mit einer 8cm starken Luftschicht, die vollständig mit einer Dämmung ausgeblasen werden sollte. Das Mansarddach ist im Bereich des Obergeschosses bereits ausgebaut, sollte jedoch ebenfalls gedämmt werden. Zugleich ist ein Austausch aller Fenster und Eingangstüren zu empfehlen, hierbei sind insbesondere die Anforderungen des Denkmalschutzes zu beachten. Das Dachgeschoss ist bislang unbeheizt und ungedämmt, hat jedoch das Potenzial als Wohnraumerweiterung zu dienen. Daher wird vorgeschlagen das Dach – und nicht die oberste Geschossdecke – zu dämmen und auszubauen. Im Vorfeld der Dachsanierung sollte der allgemeine Zustand des Dachstuhls, insbesondere in Hinblick auf Tragfähigkeit und Holzschäden, untersucht werden. Außerdem wird empfohlen den aufgeständerten Holzfußboden im Erdgeschoss mit einer Dämmung und einem neuen Fußbodenaufbau zu versehen. Auch hier ist eine vorangestellte genauere Untersuchung des Zustandes der Bestandskonstruktion erforderlich.

Die Beheizung des Hauses erfolgt derzeit wohnungsweise über alte Gasthermen. Das Warmwasser wird dezentral über elektrische Durchlauferhitzer bereit. Es ist vorgesehen, das Gebäude zukünftig an ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Brunsbüttel anzuschließen. Im Zuge dessen müssen Heizung und Warmwasser zentralisiert und das gesamte Heizungssystem umgebaut und optimiert werden. Da sich durch die Modernisierung die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht, wird außerdem der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen, um den Mindestluftwechsel nach der Sanierung sicherzustellen.

Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann voraussichtlich ein Effizienzhaus 100 Standard erreicht werden.

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 16cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung der Fachwerkgaube im DG mit 8cm Mineralwolle WLG 035 von innen + 17,5cm Porenbetonstein (Leitfähigkeit  $0,10 \text{ W/mK}$ )
- Dämmung der vertikalen Dachkonstruktion mit 12cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der Außentüren  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 6cm Hartschaum WLG 030

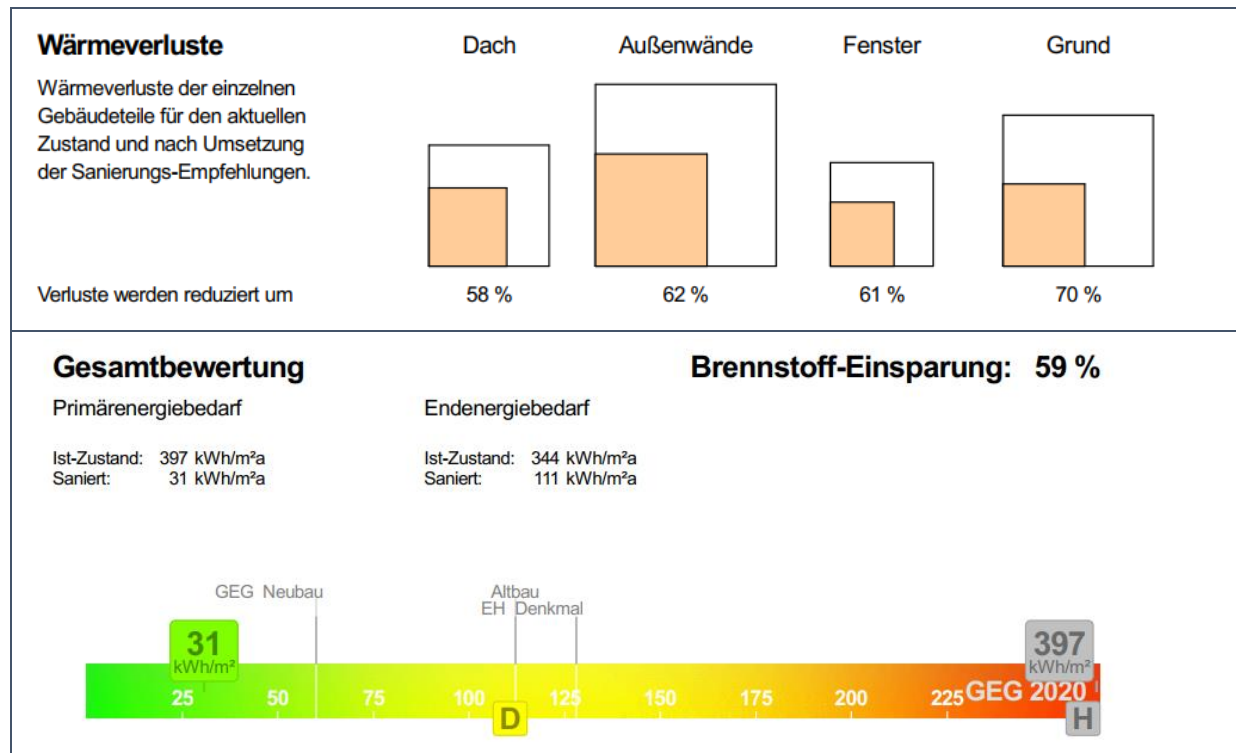
### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $1.425 \text{ m}^3 \rightarrow 1.795 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $375 \text{ m}^2 \rightarrow 470 \text{ m}^2$





## Modernisierungsvorschlag 2: Effizienzhaus Denkmal<sup>6</sup>

Alternativ zum Modernisierungsvorschlag 1 wurde die Möglichkeit betrachtet, die zweischaligen Außenwände ungedämmt zu lassen. Da die Fenster niemals einen besseren U-Wert aufweisen sollten als die Außenwände, in der sie verbaut sind, wird in dieser Variante der Austausch der Fenster gegen eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung empfohlen. Für die übrigen Maßnahmen gelten die Vorschläge der Modernisierungsvariante 1 entsprechend. Mit dieser Maßnahmenkombination kann ein Effizienzhaus Denkmal Standard erreicht werden.

### Maßnahmen Gebäudehülle

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1, außer folgender Änderungen:

- **KEINE** Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen **2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$**

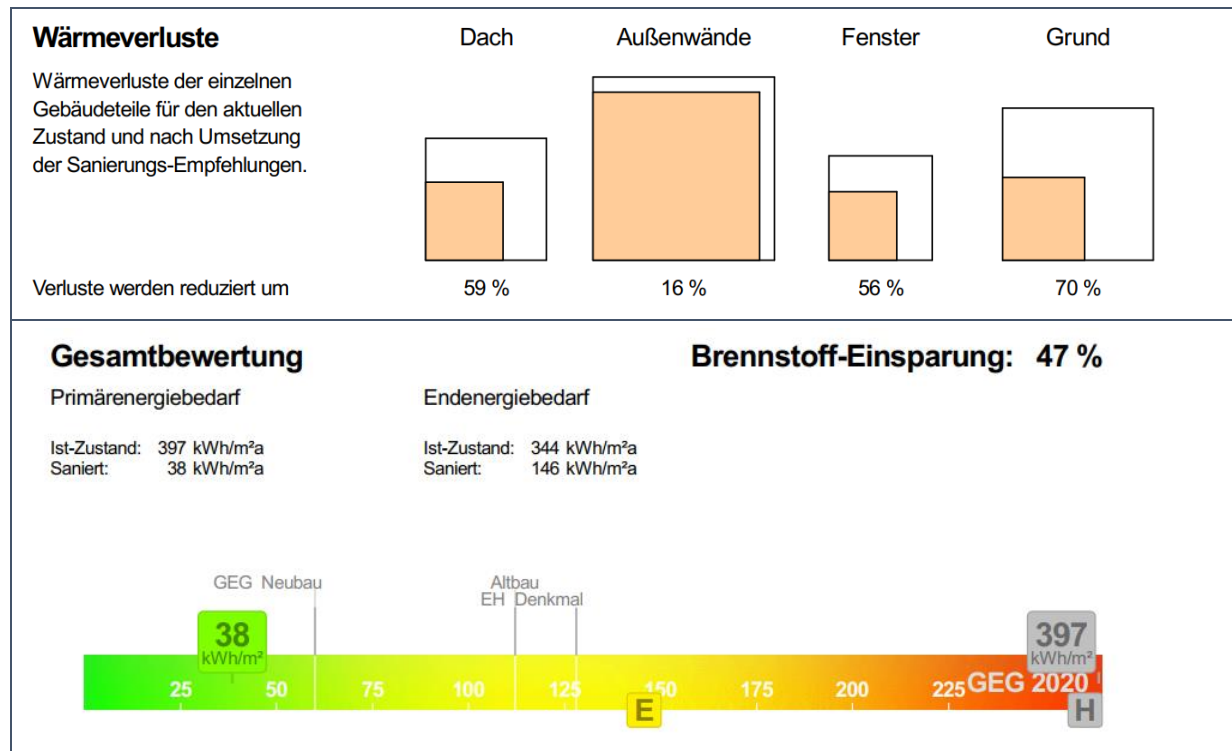
### Maßnahmen Anlagentechnik

Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1

### Sonstiges

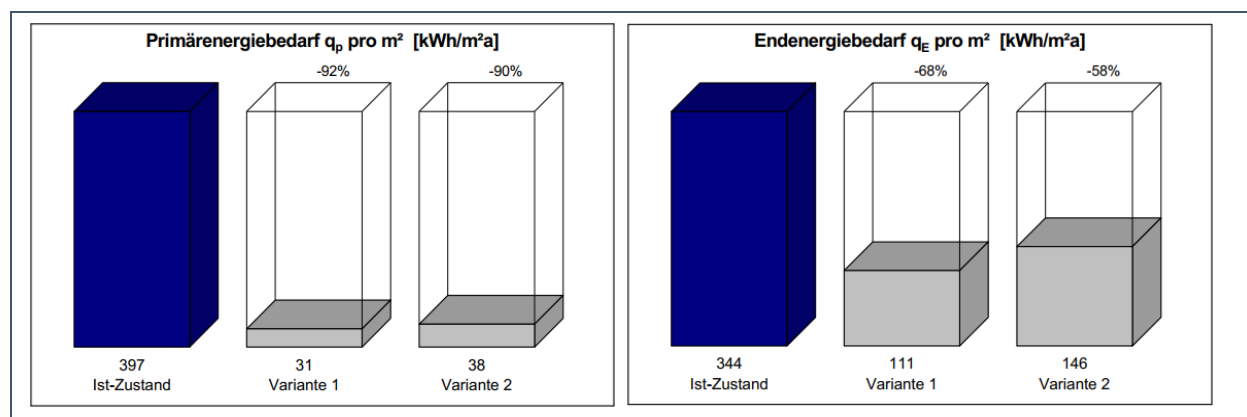
Identisch mit Maßnahmen aus Modernisierungsvorschlag 1

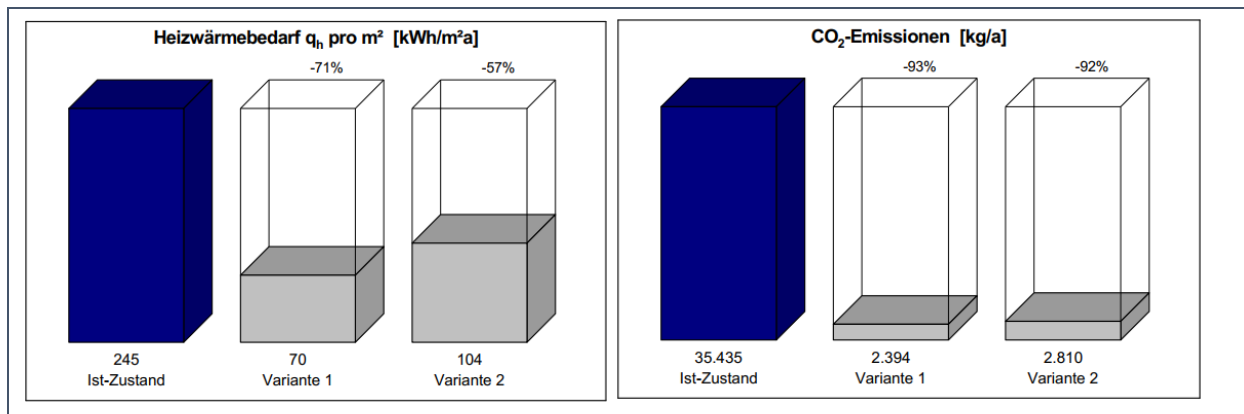
<sup>6</sup> Ein Effizienzhaus Denkmal darf maximal 160% des Primärenergiebedarfs des GEG-Referenzgebäudes aufweisen. An die Transmissionswärmeverluste werden keine spezifischen Anforderungen gestellt.



## Zusammenfassung der Ergebnisse

Um die beiden Varianten direkt miteinander zu vergleichen, wurden die jeweiligen Auswirkungen auf den Primärenergiebedarf, den Endenergiebedarf, den Heizwärmebedarf sowie die Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen dargestellt. Die folgenden Diagramme zeigen jeweils den Ist-Zustand der jeweiligen Kategorie sowie die Einsparungen, die man gegenüber dem Ist-Zustand erzielen könnte mit den jeweiligen Modernisierungsvarianten.





### Fazit

Das denkmalgeschützte Wohnhaus in der Kautzstraße 7 im Beamtenviertel von Brunsbüttel befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Die Fenster haben ihre technische Lebensdauer weit überschritten und die Heizungstechnik ist veraltet. Daher wird eine umfassende energetische Modernisierung des Gebäudes vorgeschlagen, mit der sowohl die energetische, als auch die Wohnqualität verbessert werden kann.

## 5 Gestaltungshandbuch

In den Vorbereitenden Untersuchungen mit Integriertem Stadtentwicklungskonzept zum Beamtenviertel wurde eine Weiterentwicklung der Gestaltungsanleitung zu einem Gestaltungshandbuch vorgesehen. Mit diesem Gestaltungshandbuch sollen den Eigentümerinnen und Eigentümern praxisnahe und leicht verständliche Tipps zur Gebäudemodernisierung unter Berücksichtigung der Vorgaben der Denkmalpflege gegeben werden.

Um Hinweise zum energetischen Sanierungspotenzial der Gebäude sowie den denkmalschutzrelevanten Aspekten zusammenführen zu können, wurde das Gestaltungshandbuch gemeinsam mit dem Büro Architektur & Stadtplanung erstellt.

Im Rahmen des Sanierungsmanagements werden die durch die Mustersanierungskonzepte gewonnenen Erkenntnisse zur energetischen Modernisierung und der bauphysikalischen Besonderheiten wie die durchgeführten Wärmebrückenbewertungen und -berechnungen eingebracht. Zudem werden alle Bauteile: Dach, Fassade, Fenster und Haustür hinsichtlich ihres energetischen Sanierungspotenzials bewertet und konkrete Hinweise gegeben, die in beispielhaften Aufbauten und ergänzt durch Icons und Zusammenfassungen aufbereitet wurden. Anhand der geltenden Richtlinien sowie Förderungen und unter Beachtung des Denkmalschutzes wird aufgezeigt wie die einzelnen Bauteile zu modernisieren sind. Außerdem werden Fördermöglichkeiten und Einsparpotentiale aufgezeigt.

Das Büro Architektur & Stadtplanung erarbeitete den Schwerpunkt Denkmalschutz mit allen Aspekten, die für die Zielgruppe der Anwohnenden dabei zu berücksichtigen sind.

Zur Vorbereitung des Gestaltungshandbuchs wurde im Januar 2021 eine Vorabversion mit ersten Sanierungsempfehlungen durch das Sanierungsmanagement fertiggestellt. Anschließend erfolgte am 03.02.2021 eine Ortsbegehung mit der unteren Denkmalschutzbehörde sowie der Stadt Brunsbüttel und Vertreter:innen des Büros Architektur & Stadtplanung. Im weiteren Verlauf gab es mehrere Abstimmungstermine mit den beteiligten Akteuren: Stadt Brunsbüttel, Architektur & Stadtplanung, Sanierungsträger GOS mbH. Auf der Informationsveranstaltung „Denkmalgeschütztes Beamtenviertel“ am 18.03.2021 wurde der Arbeitsstand des Gestaltungshandbuchs durch das Büro Architektur und Stadtplanung erstmalig vorgestellt.

Das Gestaltungshandbuch soll bis Ende des Jahres 2021 fertiggestellt sein.



## 6 Photovoltaik

Ziele des Sanierungsmanagements sind u.a. die Beratung zur Gebäudemodernisierung, Wärmeversorgung sowie zur Nutzung von Photovoltaik (PV). Teil des Informations- und Beratungsangebots bestand in der Durchführung einer Informationsveranstaltung rund um die Photovoltaik -Nutzung.

Im Nachgang zu dieser Informationsveranstaltung am 23. Oktober 2019 wurden Beratungsgespräche mit Bewohnern und Bewohnerinnen durchgeführt, die an einer tiefgehenden Einzelbetrachtung ihrer Photovoltaik-Potenziele Interesse gemeldet hatten bzw. die die Installation einer Photovoltaik-Anlage auf dem Dach ihres Gebäudes in Erwägung ziehen. Ziel dieser Gespräche war, den Bewohnern und Bewohnerinnen, in Abhängigkeit zu deren Informations- und Interessenstand, weiterführende Informationen zur Planung und Errichtung einer PV-Anlage zu geben.

### 6.1 Luftbildauswertung der solaren Dachpotenziale

Die Dachflächen im Projektgebiet können einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung liefern.

Zur Ermittlung der Solarpotenziale wurden die Dachflächen im Projektgebiet über die Digitalen Orthophotos kategorisiert und mit Faktoren verrechnet, die Verschattungen, technische Aufbauten oder Dachterrassen Rechnung tragen. Generell sind unverschattete Schrägdächer mit Süd- und Ost-West-Ausrichtung sowie Flachdächer für die solare Energienutzung geeignet. Die Dächer sollten möglichst wenige Aufbauten, Fenster und Gauben aufweisen und müssen über statische Lastreserven zur Aufnahme der zusätzlichen Lasten verfügen. Unterteilt wird zum einen in Flach- und Schrägdächer, aber auch in die Kategorien „sehr gut geeignet“, „gut geeignet“ und „mit Einschränkungen geeignet“. Die Kategorisierung erfolgt auf Grundlage von Luftbildern und Kriterien wie Verschattung durch Bäume oder weitere Gebäude und Vorhandensein von Dachaufbauten oder bereits installierten Solaranlagen. Für Schrägdächer ist auch die Gebäudeausrichtung von großer Relevanz. Hierbei eignen sich Dächer mit Südausrichtung sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie. Dächer mit einer Ost-West-Ausrichtung sind im Allgemeinen besser für die PV-Nutzung geeignet.

Durch diese Faktoren wird die Dachfläche der Gebäude in eine für energetische Anwendungen nutzbare Solarfläche umgerechnet. Sehr gut und gut geeignete Dachflächen haben hierbei den höchsten Faktor von 0,8 bzw. 0,6. Mit Einschränkungen geeignete Dächer wurden mit einem Faktor von 0,2 verrechnet. Für Schrägdächer mit Nord-Süd-Ausrichtung werden nur die südlichen Dachflächen betrachtet, da die nördlichen Dachseiten für die Solarenergie uninteressant sind. Außerdem wird bei den Dachflächen für Schrägdächer berücksichtigt, dass die Dachflächen von Schrägdächern größer sind als die Grundfläche.

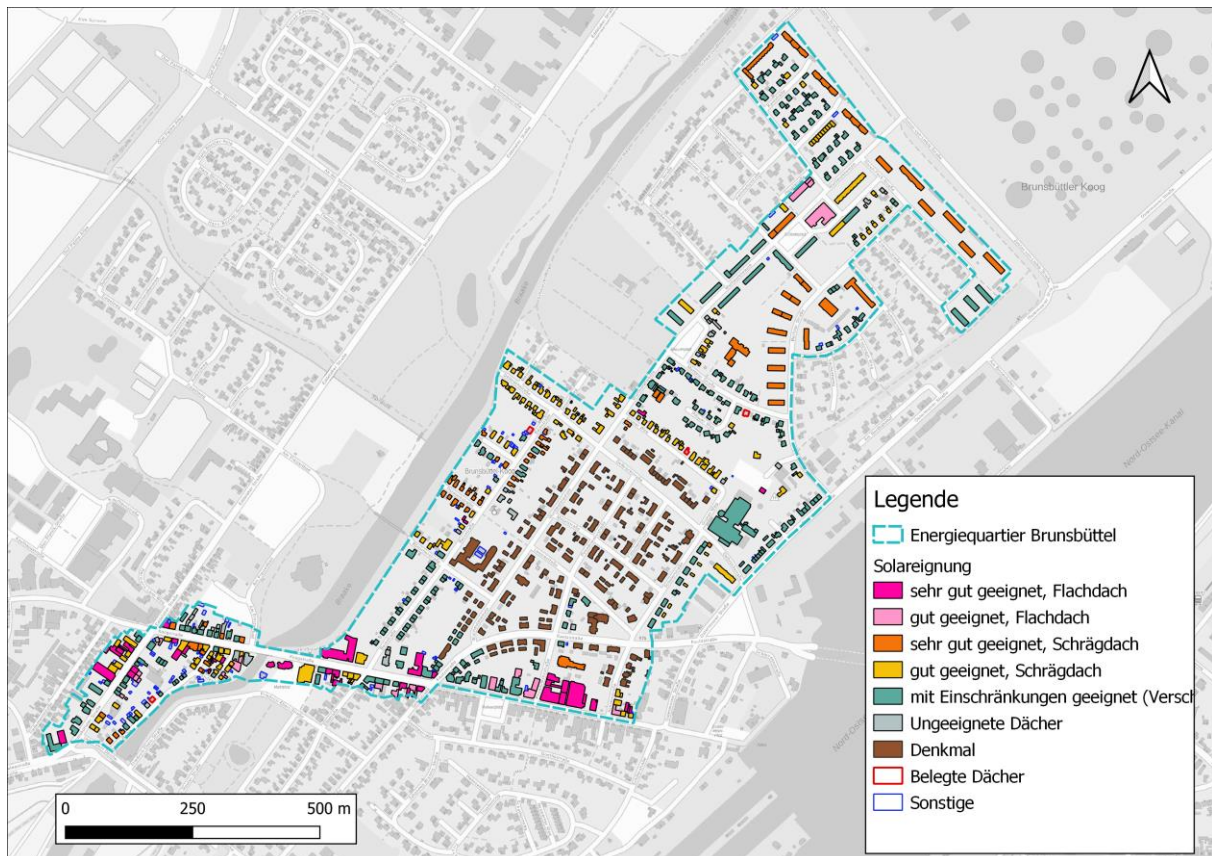


Abbildung 17: Solareignung der Gebäudedächer auf Basis der Luftbildauswertung (Hintergrundkarte: GeoBasis-DE / BKG 2021)

Für Photovoltaik wird als installierbare Leistung bezogen auf die nutzbare Solarfläche von 90 Wp/m<sup>2</sup> bei Flachdächern und 190 Wp/m<sup>2</sup> bei Schrägdächern ausgegangen. Die Annahme für Schrägdächer basiert dabei auf der Möglichkeit, diese flächendeckend mit Modulen belegen zu können, während dies bei Flachdächern durch die Schrägaufstellung und durch notwendige Wartungsgänge nicht möglich ist.

Die Möglichkeit, Photovoltaik auf denkmalgeschützten Gebäuden zu installieren, war im Gebiet des Beamtenviertels nach Rücksprache mit der Unteren Denkmalschutzbehörde des Kreises Dithmarschen zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht gegeben. Die Gebäudedächer im denkmalgeschützten Bereich wurden daher in die Dachbewertung nicht einbezogen. Mittlerweile gibt es Anzeichen, dass mit Einschränkungen hinsichtlich der Sichtbarkeit PV-Anlagen auch auf Dächern der Denkmalgeschützten Gebäude zulässig sein könnten.

Unter den beschriebenen Annahmen ergeben sich die in Tabelle 1 angegebenen Solarpotenziale. Das jährliche PV-Potenzial beläuft sich auf etwa 3,5 GWh Strom bei einer installierbaren Leistung von etwa 3,9 MW. Der Großteil des Potenzials entfällt hierbei auf sehr gut und gut geeignete Dachflächen. Alternativ zur PV-Erzeugung könnten auch rund 3,9 GWh Wärme durch Aufdachsolarthermieanlagen bereitgestellt werden.

Es zeigt sich, dass insbesondere die Mehrfamilienhäuser der Kippe (Wurtleutetweute, Berliner Straße, Gorch-Fock-Str. Helgoländer Straße, Samlandstraße u.a.) sowie viele Gebäude an der Koogstraße und der Brunsbütteler Straße sehr gut geeignete Dächer aufweisen. Zudem befinden sich gut geeignete Dachflächen im Einfamilienhausgebiet im Bereich Grüner Weg und der westlichen Delbrückstraße.

Für den Ausbau der Solarenergie besteht im Quartier weiterhin großes Potenzial, sodass die Beratungs- und Informationsangebote weitergeführt werden sollten.

**Tabelle 1: Solarpotenziale der Dächer im Quartier**

	<b>Solarfläche [m²]</b>	<b>Installierbare Leistung [kWp]</b>	<b>Ertrag PV [kWh]</b>	<b>Alternativ Ertrag Solarthermie [kWh]</b>
<b>Sehr gut geeignet</b>	18.271	1.951	1.750.788	2.131.617
<b>Gut geeignet</b>	10.073	1.247	1.117.908	1.175.183
<b>Teilweise geeignet</b>	5.261	705	635.229	613.783
<b>Summe</b>	<b>33.605</b>	<b>3.903</b>	<b>3.503.925</b>	<b>3.920.583</b>

## 6.2 Beratung PV-Nutzung und Eigenstrom

Die Bewohner:innen, die eine individuelle PV-Beratung angefragt hatten, wurden zuerst telefonisch oder elektronisch kontaktiert. In diesem Telefonat wurden die ersten wichtigen Rahmenbedingungen abgefragt, wie die Adresse und die Details der Anfrage, sofern diese vorher noch unklar waren. Darüber hinaus wurde eine erste Abschätzung über die Luftbildanalyse durchgeführt, um ausschließen zu können, ob die infrage kommenden Dächern ungeeignet sind.

Im Nachgang zu den vorbereitenden Untersuchungen fanden die Vor-Ort-Begehungen statt. Hier wurde die Ist-Situation untersucht, abgefragt und aufgenommen. Zum einen wurden die Dächer untersucht, zum anderen wurde der mögliche Platzbedarf für die Wechselrichter und die Wege zum Elektroverteiler überprüft. Weiterhin wurde auch der jährliche Stromverbrauch der Gebäudeeinheiten abgefragt.

Im Nachgang zu den Vor-Ort-Begehungen und der Aufnahme der bestehenden Situation erfolgte je nach Abstimmung mit den Bewohner:innen und deren Bedarf die Verarbeitung der bestehenden Informationen z.T. in Form einer Simulation (s. Abbildung 18) und einer kurzen Wirtschaftlichkeitsübersicht mit anschließender schriftlicher Rückmeldung als Bericht. In der schriftlichen Rückmeldung wurden zum einen die offenen Fragestellungen der Bewohner:innen beantwortet, zum anderen die Simulationsergebnisse zusammengetragen und die empfohlenen Maßnahmen mitgeteilt. In anderen Fällen wurde keine Berechnung erstellt, sondern den Bewohnern und Bewohnerinnen in den aktuellen Planungsschritten beraten.

Spezifischer Ertrag (pro installiertem kWp): Nennleistung 18.00 kWp

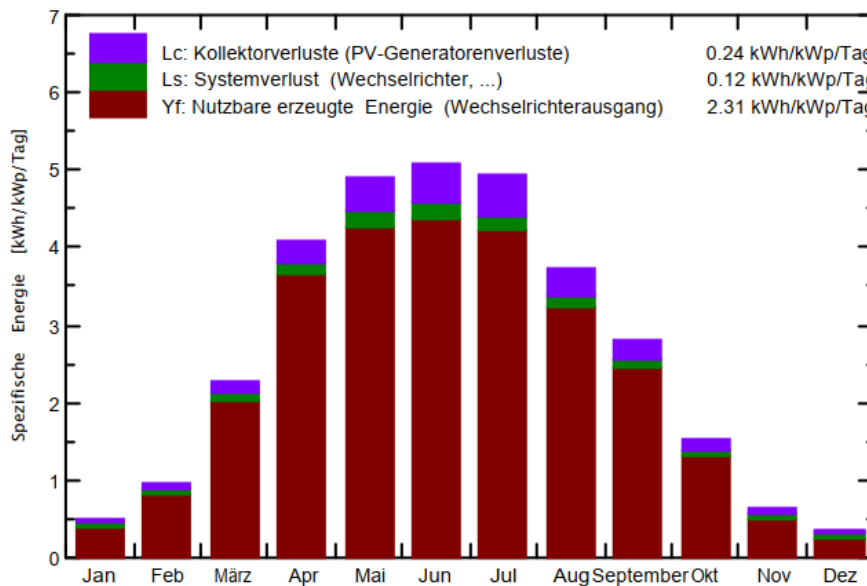


Abbildung 18: Beispielhafter Auszug der Simulationsberechnung mit PV\*Sol (Ost-West-System)

Es wurden insgesamt sieben Beratungen mit Vor-Ort-Begehung durchgeführt. Es wurden Gewerbedächer sowie Wohnhäuser (Ein- und Mehrfamilienhäuser, Doppelhaushälften) besichtigt.

Die meisten Beratungen zielten auf eine Erstberatung zum Thema Photovoltaik. Bei zwei Beratungen ging es um weiterführenden Austausch zu bereits durchgeführten Planungsschritten.

Bei den Erstberatungen wurde im Anschluss an dem Termin wie bereits beschrieben eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erstellt. Die Ergebnisse der Betrachtungen bezogen auf die optimale Anlagenleistung sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Die detaillierten Steckbriefe liegen der Stadt Brunsbüttel als Anlage 1 vor. Sie wurden aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht in den Bericht integriert.

Tabelle 2: Übersicht der durchgeführten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen bei den PV-Beratungen

Haustyp	Dachart	Dachfläche [m²]	Gesamtverbr. [kWh/a]	Optimale Anlagenleistung [kWp]	PV-Eigenverbrauch [kWh/a]	Eigenverbr.-anteil [%]	Solare Deckung [%]	Invest. [EUR / kWp]	Amortisationszeit [a]
Gewerbe	Flach	149	6.088	11	3.246	21%	53%	1.450	16
Gewerbe	Flach	126	28.458	16	9.971	75%	35%	1.350	10
Mehrere DH	Schräg	165	18.000	insg. 27	7.432	23-40%	37-43%	1.800	zw. 13 u. 17
EFH	Flach- und Schräg	93	4.500	7	1.827	35%	41%	1.650	14



Zum Projektabschluss wurden die Bewohner:innen nochmal angefragt, welche weiteren Schritte bzgl. des Themas Photovoltaik durchgeführt worden sind. Bei zwei Rückmeldungen stünde das Thema Photovoltaik weiterhin an, dennoch seien andere Themen im letzten Jahr in den Fokus geraten. Daher wurden während der Projektlaufzeit von den beratenen Teilnehmenden keine Anlagen umgesetzt.

Inwiefern die Info-Veranstaltung zu Solarstrom und Photovoltaik zur Installation von neuen PV-Anlagen im Projektgebiet beigetragen hat, lässt sich nicht quantifizieren. Von den Bewohnern und Bewohnerinnen, die an der Veranstaltung teilgenommen und eine PV-Beratung angefragt hatten, haben sich einige von der Verbraucherzentrale beraten lassen. Aus datenschutzrechtlichen Gründen liegen uns keine Informationen über die tatsächliche Umsetzung vor. Festgehalten werden kann, dass im Zeitraum des Sanierungsmanagements in den Jahren 2020 und 2021 jeweils eine neue PV-Anlage im Quartier installiert wurde. Zusammen wurden damit PV-Anlagen mit einer Leistung von 14,4 kWp installiert. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Eigenverbrauchsquote von 33 % ergeben sich damit Einsparungen von ca. 1,7 t CO<sub>2</sub> / a.

## 7 Wärmeversorgung

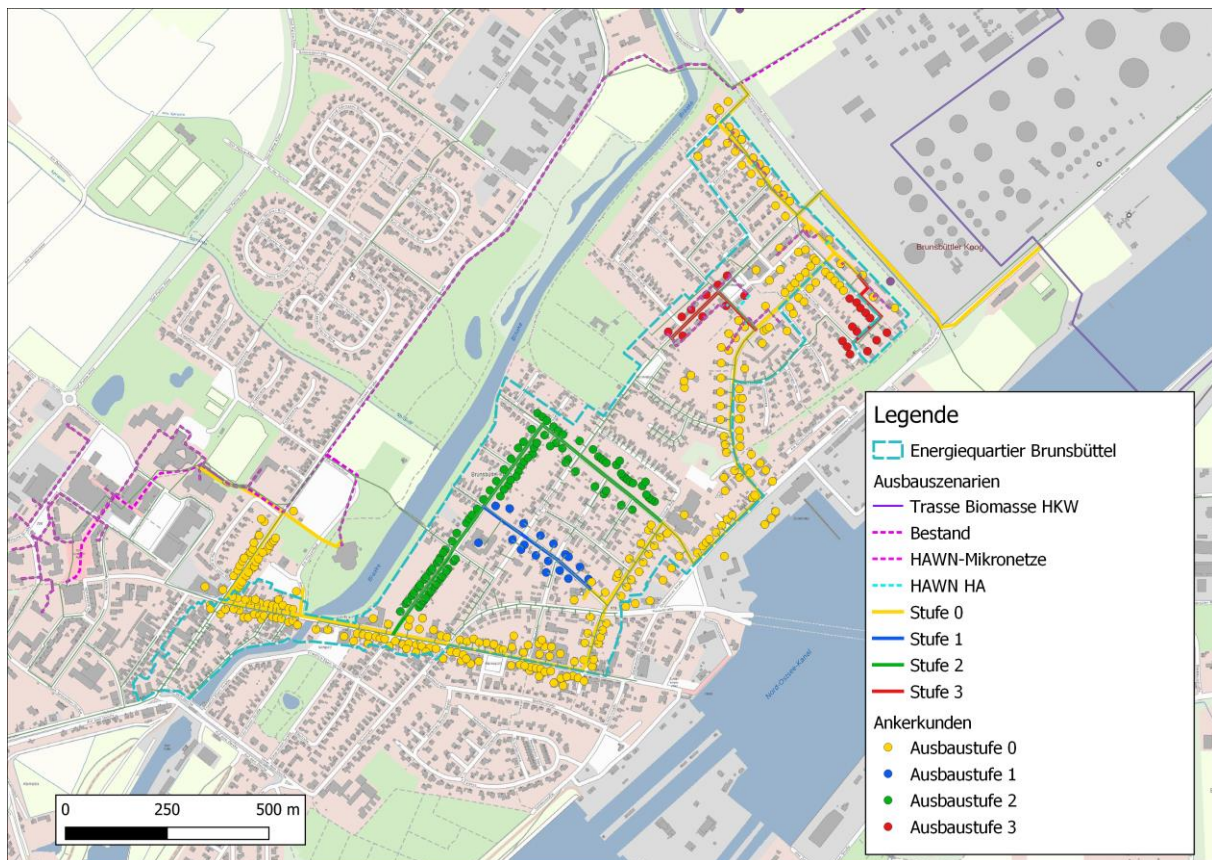
Im Rahmen des Quartierskonzepts wurden verschiedene Wärmenetzlösungen für die Versorgung des Quartiers untersucht und im Variantenvergleich als die in Hinblick auf Emissionen und Wirtschaftlichkeit am sinnvollsten bewertet. Daraus ergaben sich drei wirtschaftlich umsetzbare Wärmenetzversorgungslösungen. Zwei kleinere, die aus lokalen Energiezentralen z.B. in der Bojeschule gespeist werden könnten und eine große gebietsüberschreitende Lösung auf Basis von Abwärme aus dem ChemCoast-Park.

Parallel zum Beginn des Sanierungsmanagements wurde im Rahmen des Förderprogramms „Wärmenetze 4.0“ im Auftrag der Stadtwerke Brunsbüttel eine Machbarkeitsstudie zur Versorgung des zentralen Brunsbütteler Stadtgebiets mit Abwärme und erneuerbarer Energie aus den Industriegebieten im Norden und auf der Südseite des Nord-Ostsee-Kanals durchgeführt. Die Studie lag Ende des Jahres 2019 vor und kommt zu dem Ergebnis, dass eine durch Abwärme vom Industrieunternehmen Sasol Germany GmbH und erneuerbarer Energie aus dem Biomasseheizkraftwerk der Bioenergie Brunsbüttel Contracting GmbH & Co. KG (BEBC) gespeiste Fernwärmelösung für das zentrale Brunsbüttel, welches das Quartier beinhaltet ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll ist und die weitere Umsetzung angestrebt werden sollte. Der Vorteil dieser Versorgungslösung liegt darin, dass sowohl eine Abwärmeauskopplung im Sasol-Werk als auch eine Dampftransportleitung von BEBC von der Süd- auf die Nordseite des Nord-Ostsee-Kanals bereits besteht, sodass die Kosten für Auskopplung und Kanalquerung entfallen. Im Rahmen des Sanierungsmanagements wurden die Stadt und die Stadtwerke entsprechend bei der Trassenführung, Standortfindung und Auslegung der Versorgungsanlagen, der Ermittlung der Baukosten, der Berechnung der Wirtschaftlichkeit und der Beantragung von Fördermitteln unterstützt und intensive Gespräche mit den Vertretern der Stadt, den Stadtwerken Brunsbüttel und der Entwicklungsgesellschaft Brunsbüttel (egeb, jetzt Entwicklungsgesellschaft Westholstein, egw) sowie weiteren Akteuren wie Leitungseigentümern, Ankerkunden, Sanierungsträger und Wärmelieferanten geführt.

### 7.1 Absatzpotenziale sowie Ankerkunden und Ankerkundinnen

Im Rahmen der Wärmenetze 4.0 Machbarkeitsstudie (WN 4.0 Studie) wurde die im Quartierskonzept entwickelte Idee eines aus Abwärme und erneuerbarer Energie gespeisten Wärmenetzes detaillierter betrachtet und auf ein größeres Gebiet in Brunsbüttel ausgeweitet. Die Machbarkeitsstudie wurde während der Projektlaufzeit des Sanierungsmanagements fertiggestellt und kam zu dem Ergebnis, dass ein durch das Förderprogramm unterstütztes Wärmenetz technisch und wirtschaftlich umsetzbar und zu empfehlen sei, da Primärenergiefaktor (PEF) und Emissionsfaktor mit 0,19 und 0,022 kg / kWh sehr niedrig sind und eine Dekarbonisierung der Wärmeversorgung von 90 % zulassen. Das Sanierungsmanagement hat basierend auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie die Struktur der Wärmeabnehmer im Quartier weiter detailliert und Ankerkunden identifiziert. Die Stadtwerke Brunsbüttel wurden bei der Akquise der entsprechenden potenziellen Kunden beraten und durch Berechnungen von Primär- und Emissionsfaktor unterstützt. Durch die weiterführenden Informationen wurden die möglichen Absatzpotenziale im Quartier neu ermittelt. Abbildung 19 zeigt die im Rahmen der WN 4.0 Studie geplante Trassenführung inklusive der möglichen Anschlussnehmer. Daraus ergibt sich bis 2025 für das Gesamtnetz ein Wärmeabsatzpotenzial von ca. 22 GWh / a bei etwa 150 Hausanschlüssen. Knapp die Hälfte des Wärmeabsatzes (10 GWh) entfällt hierbei auf Ankerkunden im Quartier, die

spätestens 2025 mit Wärme versorgt werden sollen. Auf Basis dieser Analyse wurde die Trassenführung und Zeitplanung überarbeitet (siehe Kapitel 7.2).



**Abbildung 19: Übersicht im Rahmen der WN 4.0 Studie vorgeschlagenen Wärmenetzes (Stand Dezember 2020) mit Ausbaustufen und Absatzpotenzialermittlung von Ankerkunden (Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG 2021)**

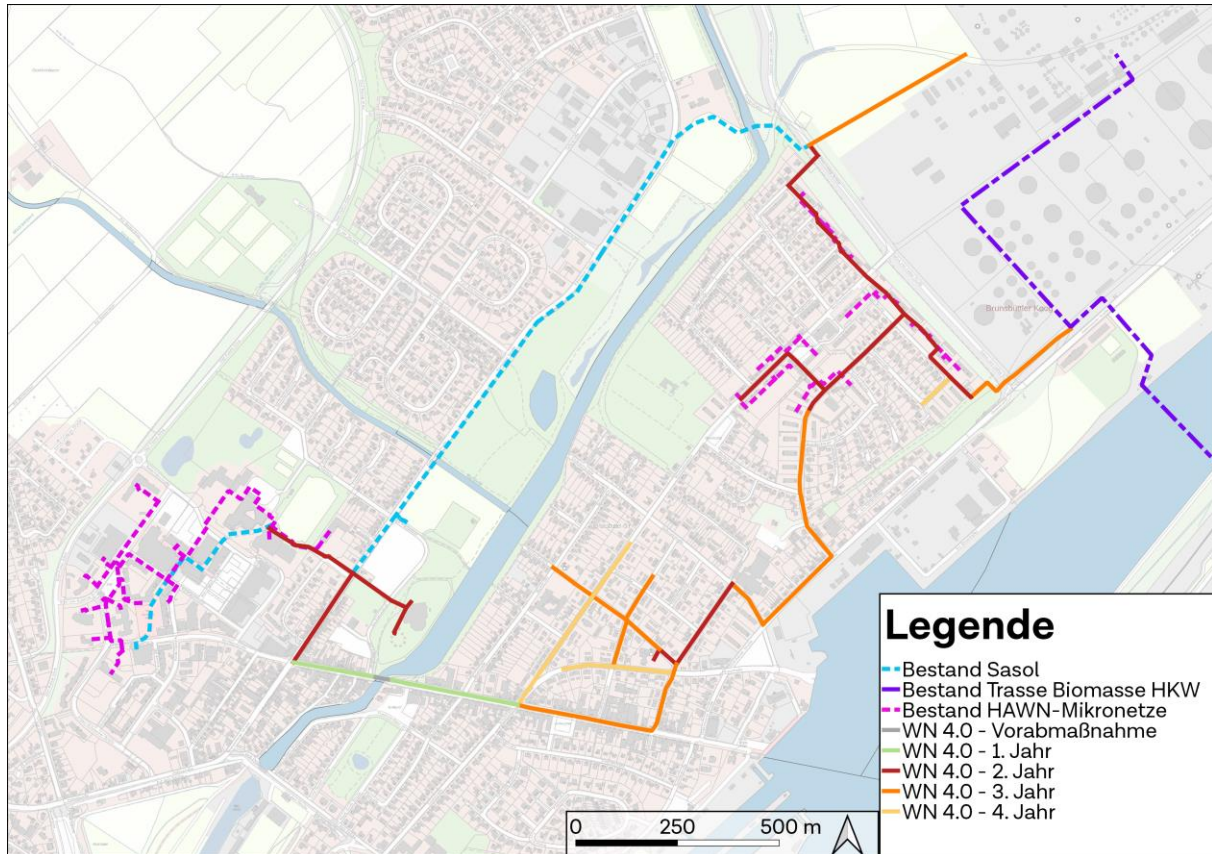
## 7.2 Trassenführung, Netzplan, Fremdleitungen

Anhand der aktualisierten Ankerkunden und -kundinnen sowie der Absatzpotenziale wurde das hypothetische Wärmenetz aus der WN 4.0 Studie den neuen ermittelten Rahmenbedingungen angepasst. Hierbei wurde die Trassenführung (Streckenverlauf) anhand der realistischen Absatzpotenziale optimiert und für den Bauablauf und wirtschaftlich priorisiert, sodass:

- der Streckenverlauf direkt an den Ankerkunden und -kundinnen entlang führt,
- Neubauten bei Fertigstellung möglichst sofort an die Wärmeversorgung angeschlossen werden können (d.h. die Leitungen werden als erstes verlegt und bereits betrieben),
- möglichst viele weitere Gebiete mit hohem Wärmebedarf angeschlossen werden können,
- Streckenabschnitte mit geringer Wärmedichte auf späteren Zeitpunkt verschoben wurden,
- die durch einen Wärmetauscher entstandene Erhöhung der Abwärmeleistung bei der Neuberechnung Einfluss gefunden hat.



Darauf basierend wurde ein entsprechender Netzplan erstellt, in dem die Ausbaustufen für die Umsetzung definiert wurden. Auf Basis des sich im Maximum ergebenden Wärmeabsatzes wurde das Wärmenetz simuliert und die Rohrleitungen neu dimensioniert. Der Netzausbauplan wurde entsprechend der neuen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung angepasst (Abbildung 20).



**Abbildung 20: Ausbaustufen Wärmenetz nach Trassenoptimierung (Stand April 2021) (Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG 2021)**

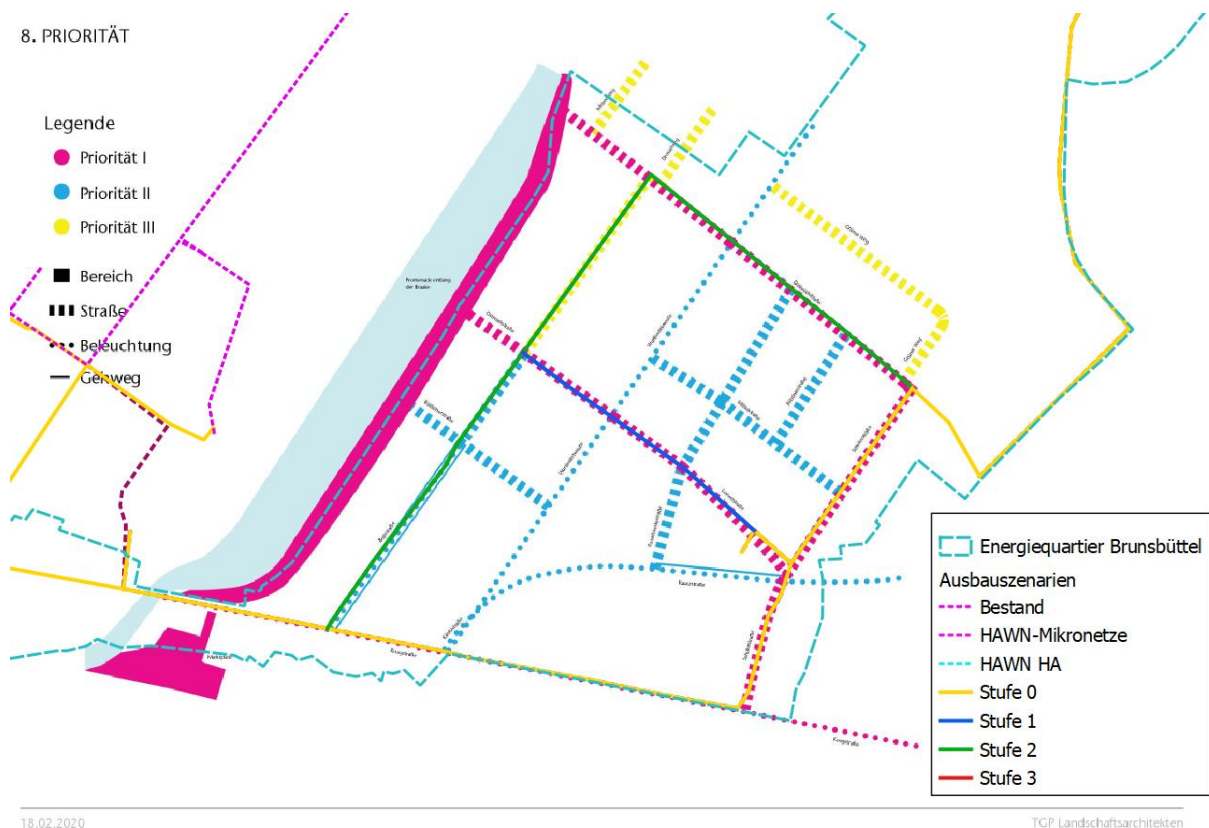
Für die großangelegte Verlegung von Fernwärmerohren müssen auch verkehrstechnische Überlegungen einbezogen werden, da die entsprechenden Straßen für einen längeren Zeitraum gesperrt werden müssen. Zudem ergibt es aus dieser Sicht und in Hinblick auf Kosteneinsparungen durch Synergien Sinn, die Bauarbeiten mit anderen Verlege- und Sanierungsarbeiten zu koppeln.

Neben der anstehenden Sanierung von Abwasserleitungen in einigen Streckenabschnitten befindet sich ein Teil des Projektgebiets (Beamtenviertel) im Sanierungsgebiet. Im Rahmen dessen sollen im Beamtenviertel umfangreiche Straßensanierungen stattfinden, bei denen in einigen Straßenabschnitten auch die Fahrbahnen erneuert werden sollen.

Zur Identifikation von Synergieeffekten und Abstimmung von Baumaßnahmen wurden 3 Trassengespräche mit den Stadtwerken Brunsbüttel, den Stadtwerken Steinburg, der egw (jetzt egw), der Stadtverwaltung, zuständigen Ingenieurbüros und dem Sanierungsträger sowie verschiedene Einzelgesprächen durchgeführt (z.B. Wasser, Abwasser, Telekom).

Im Ergebnis wurden die unterschiedlichen Interessen von Leitungs- und Sanierungsträger übereinandergelegt und die weiteren Abstimmungsbedarfe festgelegt. Diese wurden im 2-wöchentlichen Jour Fixe vertieft.





**Abbildung 21: Abstimmung der Wärmetrasse und der Sanierungsvorhaben im Sanierungsgebiet**

Im Rahmen der Konzeptentwicklung wurde noch davon ausgegangen, dass für die Versorgung des Wärmenetzes weitere Abwärmequellen auf der Südseite erschlossen werden und durch einen Neubau einer Unterquerung des Nord-Ostsee-Kanals auf die Nordseite transportiert werden. Im Rahmen des Sanierungsmanagements sollten die entsprechenden Planungen unterstützt und begleitet werden. Aus den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie ist ersichtlich, dass eine Nutzung vorhandener Düker unter dem Nord-Ostsee-Kanal zum Verlegen neuer Fernwärmerohre nicht möglich ist und der Neubau mindestens aus wirtschaftlichen Gründen nicht umsetzbar ist. Zudem sind mit der Abwärme von Sasol und der Energie aus der bereits bestehenden Dampfleitung der BEBC ausreichend Wärmequellen verfügbar. Die Idee einer weiteren Unterquerung wurde daher verworfen, sodass auf weitere Abstimmungstermine mit dem Wasser- und Schiffsamt und anderen Akteuren hinsichtlich der Kanalunterquerung verzichtet wurde.

### 7.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und Businessplan

Basierend auf den Ergebnissen der Ankerkundenanalyse, der Aktualisierung des Absatzpotenzials und der Neutrassierung und -dimensionierung der Wärmetrasse wurde in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Brunsbüttel und der egeb (jetzt egw) die Wirtschaftlichkeitsberechnung angepasst und aktualisiert. Zusammen mit dem Wirtschaftsprüfer wurden der Businessplan sowie die Zeitplanung zur Beantragung von Fördermitteln und Umsetzung des Wärmenetzes ausgearbeitet. Aufgrund der sich laufend ändernden Einflussfaktoren und Entwicklungen wurde ab April 2020 ein 2-wöchentlicher Jour Fixe mit den Stadtwerken Brunsbüttel und der egeb (jetzt egw) sowie den Stadtwerken

Steinburg eingerichtet, in dem die Anpassungen, Entwicklungen und Neuberechnungen sowie das weitere Vorgehen hinsichtlich Planung und Kommunikation bezüglich des Wärmenetzes im Projektgebiet besprochen wurde. Zu einem späteren Zeitpunkt wurden die Stadtverwaltung sowie der Sanierungsträger in den Jour Fixe einbezogen. Dieser wurden dann z.T. wöchentlich abgehalten. Zudem gab es bedarfsabhängige Besprechungen mit den genannten Akteuren und Akteurinnen.

#### **7.4 Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln (BAFA Wärmenetze 4.0 - Modul II)**

Die Stadtwerke Brunsbüttel wurden bei der Antragstellung für das BAFA-Förderprogramm Wärmenetze 4.0 – Modul II unterstützt durch:

- Erstellung einer Projektbeschreibung
- Unterstützung bei der Aktualisierung und Detailierung des Planungsstandes
- Unterstützung bei der Rohrleitungsdimensionierung und Kostenschätzungen
- Erstellung eines Trassenplans mit Darstellung der Nennweiten und Bauabschnitten
- Zuarbeit bei der Erstellung des Zeit- und Ressourcenplans
- Ausfüllen des Online-Antragsformulars

Hierbei wurden insbesondere die Ergebnisse aus den Trassengesprächen, der Wirtschaftlichkeitsberechnung, der Überplanung des Trassenverlaufs auf Basis der Ankerkundenakquise und -analyse zusammengefasst und dokumentiert. Die entsprechenden Antragsdokumente wurden zusammengestellt und die entsprechenden Onlineformulare ausgefüllt.

#### **7.5 Umsetzungsbegleitung der Wärmeversorgung**

Im Rahmen der Umsetzungsbegleitung wurden zusammen mit den Stadtwerken potenzielle Standorte der für das Wärmenetz 4.0 notwendigen Wärmespeicher sowie der Dampfumformstation und der Pumpenstationen identifiziert und potenzielle Standorte bei einem Vor-Ort-Termin begutachtet. Hierbei fand eine Begehung verschiedener Standorte insbesondere im Bereich des Schwimmbads und der Justus-von-Liebig-Straße statt.

Im Verlauf des Sanierungsmanagements wurde aus den Jour Fixe Gesprächen klar, dass entgegen bisherigen Erwartungen die Sanierung der Braakebrücke aus Gründen mangelnder Tragfähigkeit sehr kurzfristig ansteht. Da die Querung der Braake ein essenzielles Element des Gesamtwärmenetzes darstellt, mussten dringend entsprechende Wärmeleitungen bei der Planung des kurzfristig anstehenden Neubaus der Brücke berücksichtigt werden, sodass die Stadtwerke bei der Fachplanung unterstützt wurden. Zudem fand eine Abstimmung mit der Stadtverwaltung hinsichtlich des möglichen weiteren Trassenverlaufs in der Koogstraße statt.

## 8 Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten im Zuge der energetischen Sanierung (Controlling)

### 8.1 Energetisches Monitoring für kommunale Gebäude

Für die beiden kommunalen Liegenschaften Rathaus und Bojeschule liegen die Verbrauchsdaten für die Jahre 2013 bis 2020 vor, sodass zumindest für die kommunalen Gebäude die CO<sub>2</sub>-Bilanz fortgeschrieben werden kann. Für die Bojeschule war 2017 das letzte vollständige Jahr mit Schulbetrieb. Dieser wurde bis Mitte 2018 fortgeführt. Aufgrund von zusätzlichem Platzbedarf für das Gymnasium wurden zudem Schulraumcontainer auf dem Grundstück der Schule mitversorgt. Nach Einstellung des Schulbetriebs der Bojeschule wurden die Klassenräume durch das Gymnasium weitergenutzt und die Container abgebaut. Dies spiegelt sich insbesondere in einem verminderten Stromverbrauch ab 2018 wider. Da das Schulgebäude neben der Nutzung durch das Gymnasium durch weitere Nutzungen als Schulungsräume für die VHS, Sitzungsraum, Veranstaltungsraum und Impfzentrum weiterhin die Schule weiter vollständig belegt ist, ist die Einstellung des Schulbetriebs in den Gasverbrauchsdaten nicht zu erkennen.

In den Jahren 2020/2021 hat die Stadt Brunsbüttel drei denkmalgeschützte Wohngebäude im Beamtenviertel erworben, für die jeweils Sanierungskonzepte im Rahmen des Sanierungsmanagements erstellt wurden (siehe 4.2. Modernisierungskonzepte). Da die Gebäude zum Zeitpunkt des Erwerbs nur noch zum Teil bewohnt waren, sind die vorliegenden Energieverbräuche aus dem Jahr 2020 ggf. wenig aussagefähig. Da es sich um Wohngebäude handelt, gehen die Verbräuche und Emissionen entsprechend in die Werte der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz ein und werden nicht den kommunalen Verbräuchen angerechnet.

**Tabelle 3: Stromverbräuche von Rathaus, Bojeschule und Westküstenklinikum von 2013 bis 2020**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[MWh]							
Bojeschule	52	49	48	48	48	40	24	27
Rathaus	74	76	70	64	62	68	68	74
Krankenhaus	1.174	1.209	1.221	1.312	1.229	1.135	1.069	1.068

**Tabelle 4: Erdgasverbräuche von Rathaus, Bojeschule und Westküstenklinikum von 2013 bis 2020**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[MWh]							
Bojeschule	565	495	621	583	650	543	722	645
Rathaus	210	182	222	219	226	229	208	230
Krankenhaus	4.253	3.642	3.860	4.059	3.808	3.884	3.699	3.495

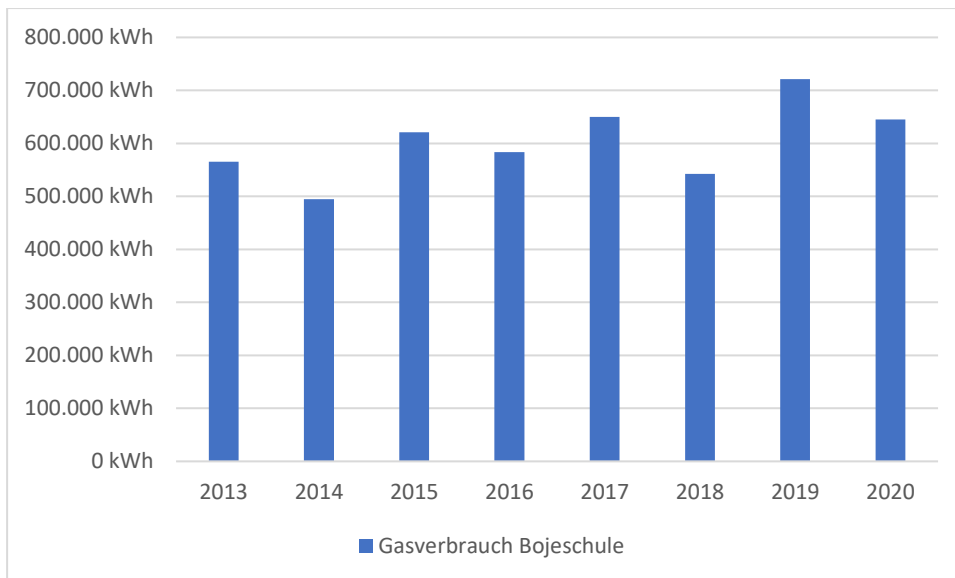
In Tabelle 3 und Tabelle 4 sowie den nachfolgenden Diagrammen sind entsprechend die Energieverbräuche der kommunalen Gebäude dargestellt.

#### **Bojeschule**

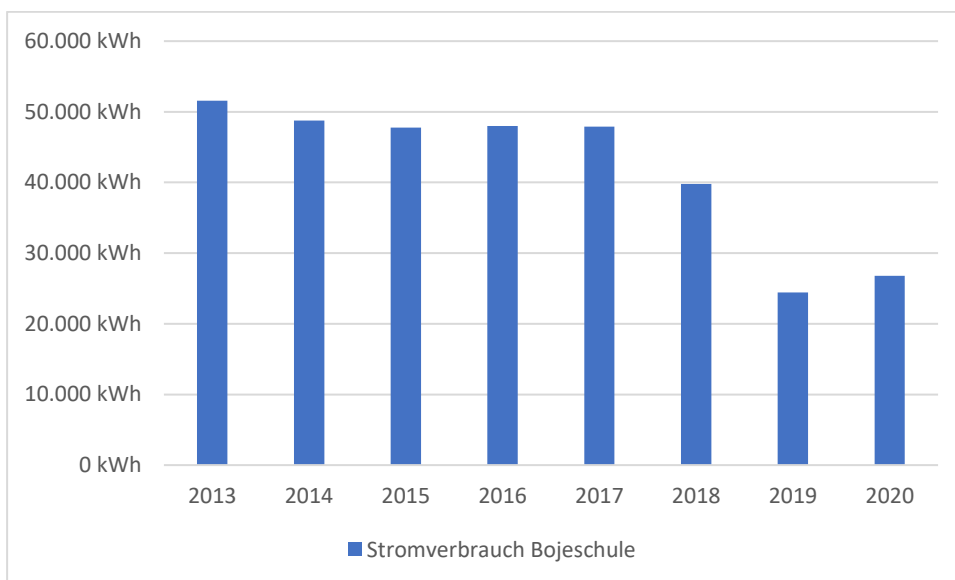
Beim Gasverbrauch der Bojeschule ist eine leicht anwachsende Tendenz zu erkennen. Die Einstellung des Schulbetriebs würde ggf. den geringen Gasverbrauch im Jahr 2018 erklären.

Die weitergeführten unterschiedlichen Nutzungen ggf. über die üblichen Schulzeiten hinaus, könnten diesen leichten Anstieg erklären.

Der Stromverbrauch ist rückläufig. Insbesondere nach Einstellung des Schulbetriebs 2018 ist erwartungsgemäß ein deutliches Einsacken des Verbrauchs zu erkennen. Dies kann auf den Abbau der Schulcontainer zurückzuführen sein.



**Abbildung 22: Erdgasverbrauch der Bojeschule von 2013 bis 2020**

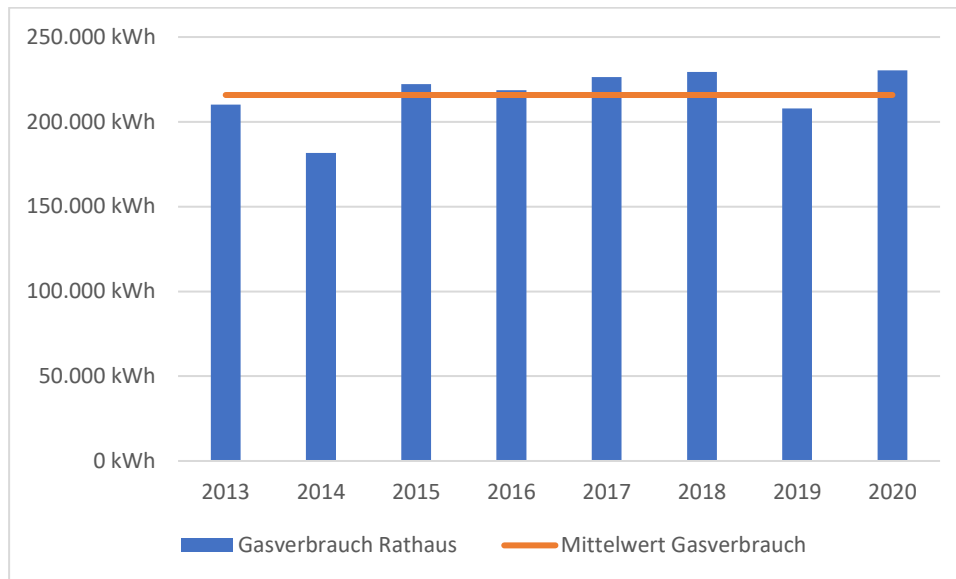


**Abbildung 23: Stromverbrauch der Bojeschule von 2013 bis 2020**

## Rathaus

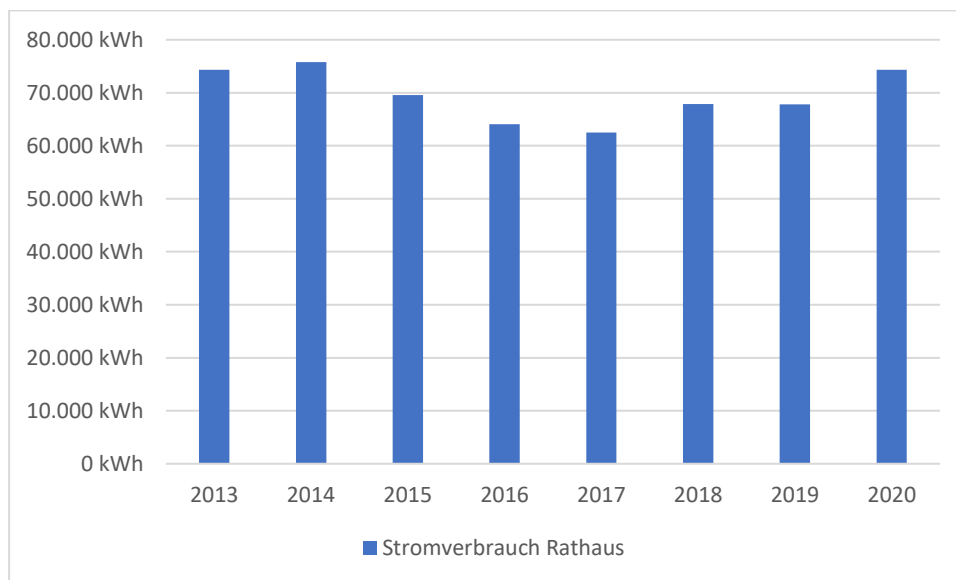
Der Gasverbrauch des Rathauses ist insgesamt relativ gleichbleibend mit jeweils geringem Abstand zum Mittelwert um 216.000 kWh / a. Eine Ausnahme bildet das Jahr 2014, in dem der Gasverbrauch besonders gering war. Dies könnte auch an einem besonders milden Winter 2013 / 2014 gelegen haben.





**Abbildung 24: Erdgasverbrauch des Rathauses von 2013 bis 2020**

Der Stromverbrauch hat sich im Vergleich zu 2013 nicht verändert, wobei der Verbrauch in den Jahren 2015 bis 2019 7 bis 19 % niedriger als 2013 / 2020 war. Der geringste Stromverbrauch (19 % geringer) wurde im Jahr 2017 gemessen. Woran der niedrigere Verbrauch lag und wodurch seitdem der Anstieg auf das Niveau von 2013 zustande kam, z.B. durch die Anschaffung neuer / zusätzlicher elektrischer Geräte sollte geprüft werden. Zudem sollten weitere Stromsparmöglichkeiten untersucht werden.



**Abbildung 25: Stromverbrauch des Rathauses von 2013 bis 2020**

## Westküstenklinikum Brunsbüttel

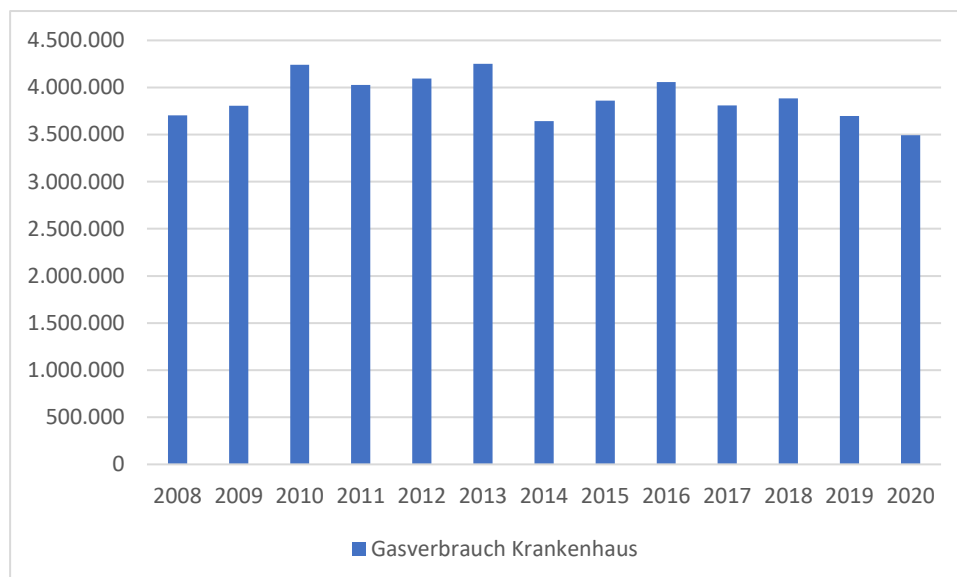
Das Westklinikum Brunsbüttel (WKK Brunsbüttel) gehört zu den wichtigsten medizinischen Zentren an der schleswig-holsteinischen Westküste. Das Klinikum gehört zusammen mit der Klink in Heide der Westküstenkliniken gGmbH, die ein hundertprozentiges

Tochterunternehmen des Kreises Dithmarschen ist und zu den größten Arbeitgebern der Region gehört.

Das Unternehmen hat eine eigene Projektgruppe Energiemanagement gegründet, die die Einführung eines Energiemanagementsystems begleitet. Unter Leitung des Energiemanagers führt das Projektteam die Erfassung der Verbrauchswerte, die Ermittlung von Energiekennzahlen und Benchmarking sowie die Auswertung und Analyse der Daten durch.

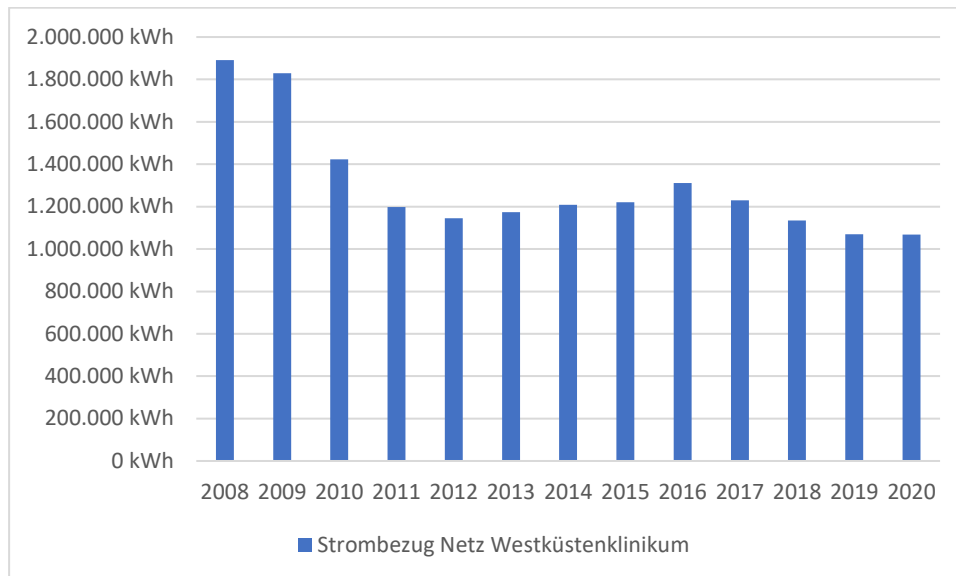
Für die Kliniken liegen daher (öffentlich zugänglich) entsprechende Energieberichte für die Jahre 2015 bis 2017 vor. Weitere Verbrauchsdaten wurden von der entsprechenden Abteilung des Klinikums zur Verfügung gestellt.

Das Klinikum hat im Jahr 2010 ein BHKW mit 70 kW<sub>el</sub> installiert. Der produzierte Strom wird vollständig im Klinikum verbraucht. Eine nennenswerte Einspeisung ins Stromnetz ist nicht vorgesehen.



**Abbildung 26: Erdgasverbrauch des Westküstenklinikums Brunsbüttel von 2008 bis 2020**

Der Erdgasbezug ist aufgrund der Inbetriebnahme des BHKW in 2010 um ca. 8 % gestiegen und schwankt bis zum Jahr 2016 im Bereich von ca. 4. GWh / a. Auffällig ist auch hier der geringe Verbrauch 2014, der sich durch den milden Winter erklären lässt. Zusätzlich wurde das WKK Brunsbüttel umfangreich saniert und erweitert wodurch weitere Schwankungen resultieren können. Insgesamt scheint der Erdgasverbrauch in den letzten Jahren rückläufig zu sein (Abbildung 26).



**Abbildung 27: Strombezug des Westküstenklinikums Brunsbüttel von 2008 bis 2020**

Der jährliche Strombezug im WKK Brunsbüttel hat sich seit Inbetriebnahme des BHKW im Februar 2010 im Mittel um ca. 35 % verringert. Neben dem Einsatz eines BHKW wurden sukzessive neue energieeffiziente Anlagen und Geräte wie beispielsweise Umwälzpumpen, Energierückgewinnungseinheiten in Lüftungsanlagen und neue Aufzugstechnik eingesetzt. Dadurch wurde der Stromverbrauch seitdem entsprechend weiter abgesenkt und erreicht im Jahr 2020 den bisher niedrigsten Strombezug. Nach Aussagen des Energiemanagements ist das Klinikum an der Installation von PV-Anlagen interessiert, um den Strombezug weiter zu senken.

## **8.2 Fortführung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz**

Im Rahmen des energetischen Quartierskonzepts wurde für das Untersuchungsgebiet eine detaillierte Erhebung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen durchgeführt. Diese basierte auf:

- Straßenbezogenen Liefermengen Gas der Stadtwerke Brunsbüttel
- Verbrauchsdaten, die seitens der Wohnungsunternehmen bereitgestellt wurden und
- bei Gebäuden, zu denen keine Verbrauchsdaten vorliegen, wurden anhand der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein und der Ortsbegehungen Annahmen getroffen.

Bei letzteren Gebäuden wurde angenommen, dass diese mit Öl heizen. Zwei Gebäude werden mit Holz-Pellets beheizt. Die Karte (Abbildung 28) zeigt die Verteilung der unterschiedlichen Wärmeversorgung pro Gebäude in dem Quartier.

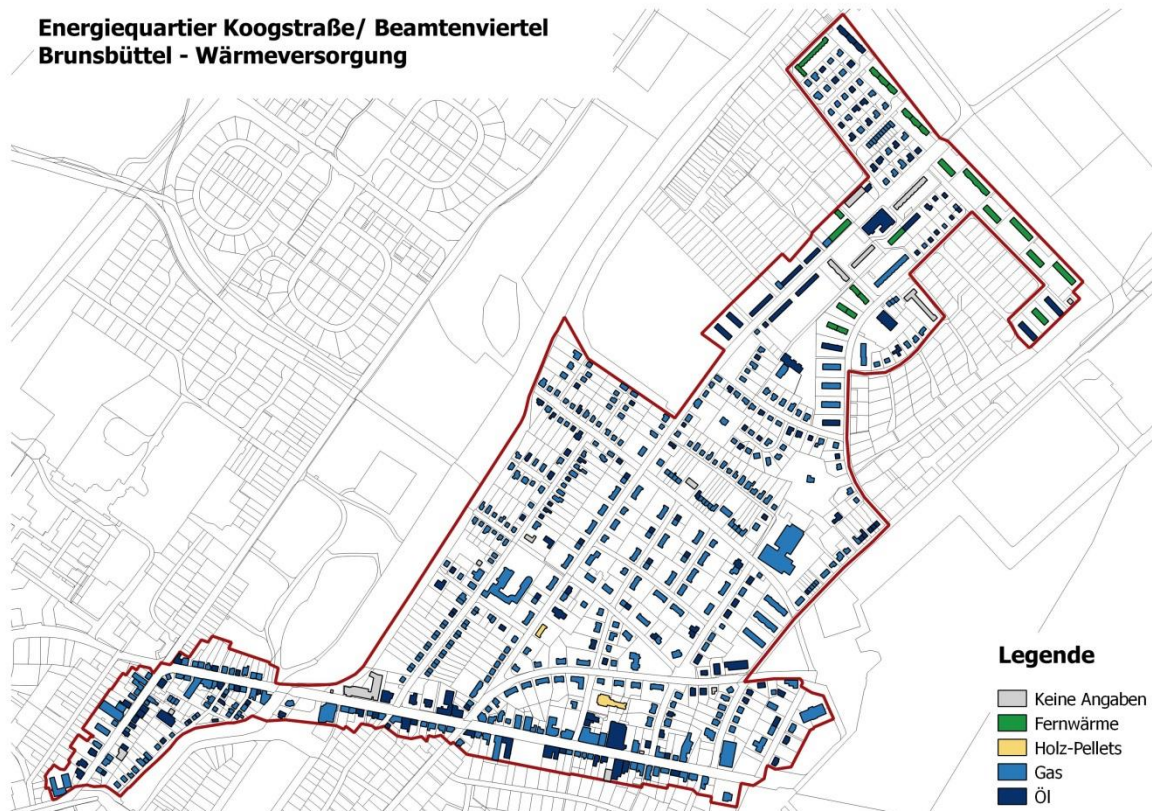


Abbildung 28: Wärmeversorgung des Quartiers (2015)

Aufgrund von Änderungen der Betreiber der Gasnetze und der Eigentümer der Gebäude von Wohnungsunternehmen liegen im Rahmen des Sanierungsmanagements die Verbrauchsdaten der Gasnetze in geringerer Detailtiefe vor. Durch den Übergang der Gasversorgung auf die Stadtwerke Steinburg hat sich anscheinend das EDV-System geändert, sodass mit dem Hinweis auf einen unverhältnismäßig hohen Aufwand von den Stadtwerken einzig die Daten für das Jahr 2019 und für ganze Straßen zur Verfügung gestellt wurden. Die erhaltenen Gesamtverbräuche beinhalten daher weitere Liegenschaften entlang der Straßen, die sowohl innerhalb als auch außerhalb des Quartiers liegen. Hierbei wurden einige Straßen, die nur sehr wenige Liegenschaften im Quartier haben, wie die Ostermoorer Straße, Eddelaker Straße, Elbstraße, Hafenstraße und Unter dem Deiche aus dem Datensatz herausgenommen (Abbildung 29).



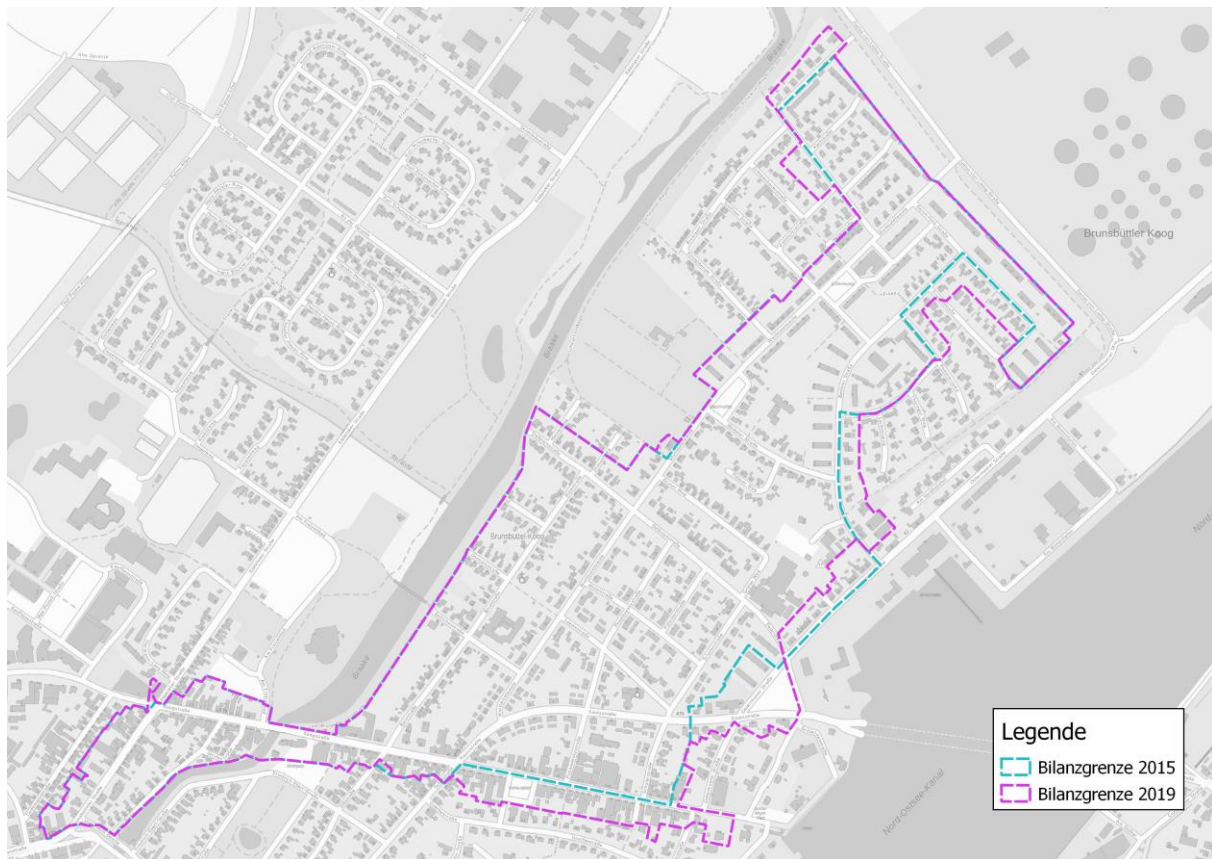


Abbildung 29: Vergleich der Bilanzgrenzen 2015 und 2019

Stromverbrauchsdaten werden in Lastprofilen und Lastmessungen sowie in Spannungsebenen unterteilt. Haushalte und Kleingewerbe, die weniger als 100.000 kWh Strom im Jahr verbrauchen, werden auf der Niederspannungsebene (bis 1.000 Volt) versorgt und durch Standardlastprofile (SLP) kategorisiert. Ebenfalls auf der Niederspannungsebene allerdings mit registrierender Leistungsmessung (RLM) werden größere Stromabnehmer mit mehr als 100.000 kWh/a Verbrauch, wie z. B. Gewerbebetriebe, größere Bildungseinrichtungen etc. versorgt. Auf der Mittel- und Hochspannungsebene werden Gewerbe- und Industriebetriebe versorgt.

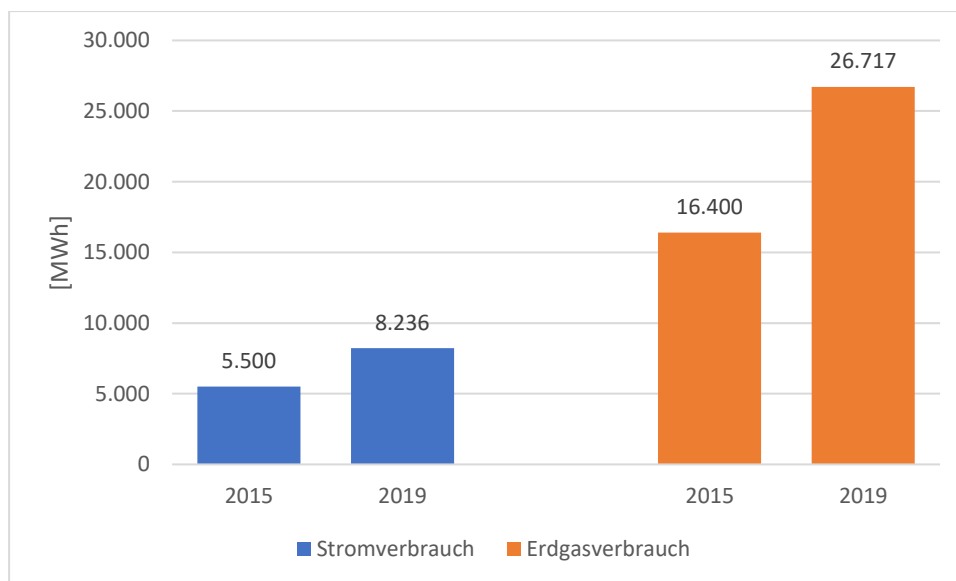
Wie auch bei den Stromverbräuchen wird bei den Gasverbräuchen zwischen registrierender Leistungsmessung (RLM) und verbrauchsgruppenspezifischen Standardlastprofilen (SLP) unterschieden. Die Grenze der generellen Erfassung nach RLM liegt beim Gasverbrauch bei mindestens 1,5 GWh pro Jahr. Die Messung der Verbräuche erfolgt stündlich. Als RLM-Kunden sind dementsprechend Liegenschaften mit hohem Gasverbrauch, wie Gewerbebetriebe, Krankenhäuser registriert.

Bei den vorliegenden Daten erfolgte keine Unterscheidung der SLP-Verbräuche in Haushalte und Gewerbe. Durch die Ausweisung von RLM-Mengen können diese zumindest dem Sektor Gewerbe zugeordnet werden.

Durch die Umstellung der Datenerhebung sind die Bilanzen aus dem Quartierskonzept und die aktuellen Erhebungen nicht direkt vergleichbar. Durch die Einbeziehung von Liegenschaften außerhalb des Gebiets sind die Energieverbräuche und damit die entsprechenden Emissionen deutlich höher. Sofern auch in Zukunft eine detaillierte Auflösung

der Daten erhalten werden kann, sollte die Abfrage zur besseren Vergleichbarkeit weiterhin über die angepasste Straßenliste erfolgen.

Im Quartierskonzept wurde für das Quartier im Jahr 2015 ein Erdgasverbrauch von ca. 16.400 MWh und ein Stromverbrauch von ca. 5.500 MWh ermittelt. Die erhaltenen Daten aus dem Jahr 2019 liegen mit knapp 27.000 MWh Erdgas und rund 8.000 MWh Strom deutlich darüber. Dies liegt insbesondere an der Einbeziehung des gesamten Koogstraße, die bereits knapp 43 % des Stromverbrauchs und 22 % des Gasverbrauchs ausmacht. Zudem wurden weitere Gebäude im Quartier auf Erdgas umgestellt, wodurch ein ca. 540 MWh höherer Gasverbrauch erwartet wird (siehe Kapitel 8.3). Selbst unter Einbeziehung dieser Korrekturmöglichkeiten liegt der Gasverbrauch 2019 weit über dem Gasverbrauch von 2015.



**Abbildung 30: Vergleich der Energiedaten der Stadtwerke von 2015 und 2019**

Es liegen zudem keine genauen Daten über die Umstellung von Heizöl-Heizungsanlagen vor. Im Rahmen des Controllings wurden neu hinzugekommene Gasneuanschlüsse im Bestand seit 2016 ausgewertet. Hierbei wurden seit 2016 21 neu Gasanschlüsse ausgewiesen. Es wird davon ausgegangen, dass die entsprechenden Gebäude zuvor mit Heizöl beheizt wurden.

Da keine detaillierten Angaben über die Art (MFH, DH, EFH) der Gebäude im Gesamtbestand bestehen, kann danach nur grob abgeschätzt werden, inwiefern sich der Anteil der Heizölversorgung zurückgegangen ist. Im Rahmen des Quartierskonzepts wurde ein Heizölanteil von ca. 9,4 GWh bzw. 57,5 % im Verhältnis zum Gasverbrauch ermittelt. Dieser verringert sich entsprechend der neuen Gasanschlüsse in Kapitel 8.3 um 540 MWh / a, während sich der Heizölverbrauch um diese Menge verringert und damit auf etwa 52,5 % des Gasverbrauchs sinkt. Unter Verwendung dieses Verhältnisses auch für 2019 ergeben sich die folgenden die Energieverbräuche und deren Zusammensetzung. Daraus ergeben sich entsprechend die Energieverbräuche des Quartiers.

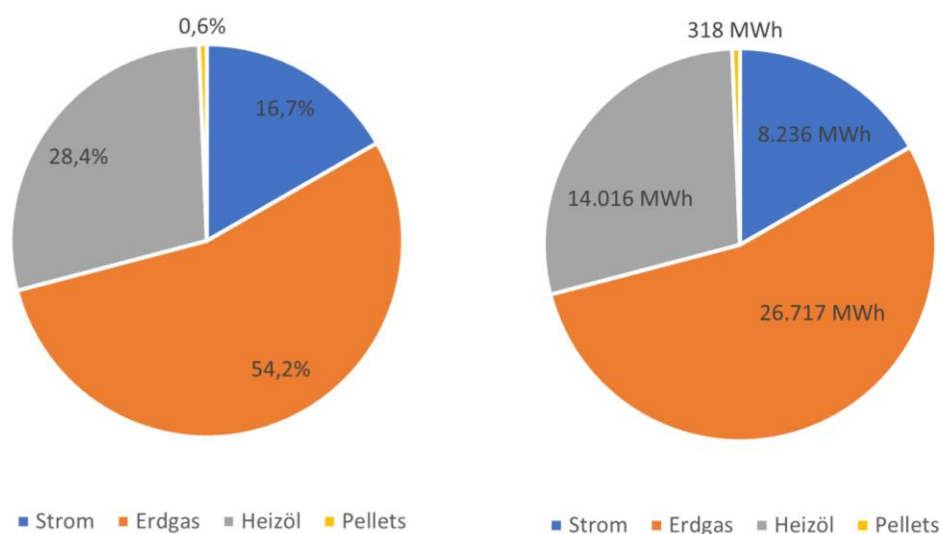
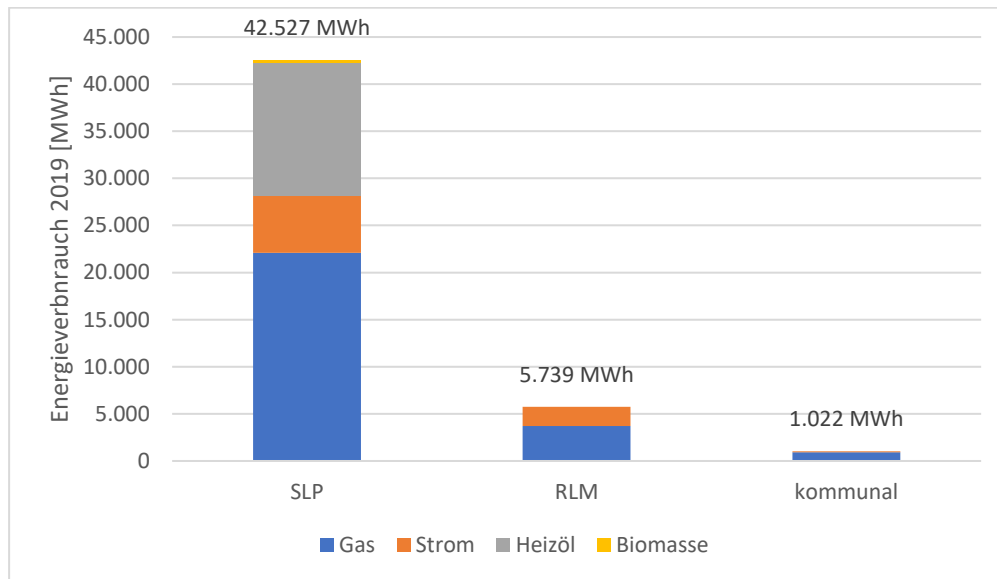


Abbildung 31: links: Aufteilung der Energieverbräuche 2019 im Quartier nach Energieträger, rechts: Energieverbräuche 2019 im Quartier nach Energieträger [MWh / a]

Die sektorbezogene Aufteilung ist in Tabelle 5 und Abbildung 32 dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass auf Basis der vorliegenden Daten eine Aufteilung der SLP-Daten nicht möglich ist, so dass diese den Haushalten und Kleingewerbe gemeinsam zugeordnet werden. Das Krankenhaus wird den RLM-Mengen zugeordnet, sodass die kommunalen Verbräuche und Emissionen nur das Rathaus und die Bojeschule beinhalten.

Tabelle 5: Energieverbräuche 2019 im Quartier aufgeteilt in Haushalte & Kleingewerbe, Gewerbe und kommunal

	SLP (Haushalte & Kleingewerbe)	RLM (Gewerbe)	kommunal
	[MWh]		
Gas	22.089	3.699	929
Strom	6.104	2.040	92
Heizöl	14.016	0	0
Biomasse	318	0	0
<b>gesamt</b>	<b>42.527</b>	<b>5.739</b>	<b>1.022</b>

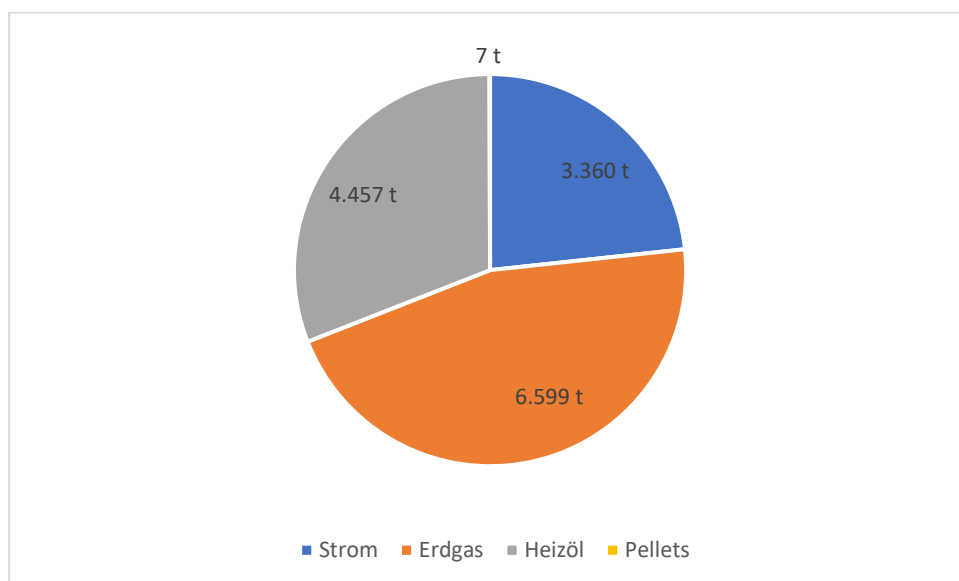


**Abbildung 32: Energieverbräuche 2019 im Quartier aufgeteilt in Haushalte & Kleingewerbe (SLP), Gewerbe (RLM) und kommunal**

Aus der Energiebilanz wird im Folgenden eine THG-Bilanz abgeleitet. Hierbei werden die Energiemengen anhand von spezifischen Emissionskennziffern in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet. Die verwendeten Faktoren orientieren sich an der BSKO-Methodik:

- Erdgas 247 gCO<sub>2</sub>e/kWh
- Heizöl 318 gCO<sub>2</sub>e/kWh
- Biomasse 22 gCO<sub>2</sub>e/kWh
- Strom 408 gCO<sub>2</sub>e/kWh

Daraus ergeben sich die in Abbildung 33 dargestellten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Mit jeweils ca. 8.000 t entfallen je ca. 40 % der Emissionen auf den Strom- und den Gasverbrauch, etwa ein Viertel wird durch Heizölverbrauch verursacht. Die Emissionen durch Biomasse sind mit 7 t marginal.



**Abbildung 33: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2019 im Quartier nach Energieträger [t / a]**



Der Hauptanteil der Emissionen (knapp 70 %) entfällt mit ca. 14.000 t auf den Bereich Haushalte und Kleingewerbe. Knapp 30 % wird durch Gewerbe verursacht. Die Emissionen der zwei kommunalen Gebäude Rathaus und Bojeschule ist im Verhältnis zu den Gesamtemissionen erwartungsgemäß gering (Abbildung 34 und Tabelle 6).

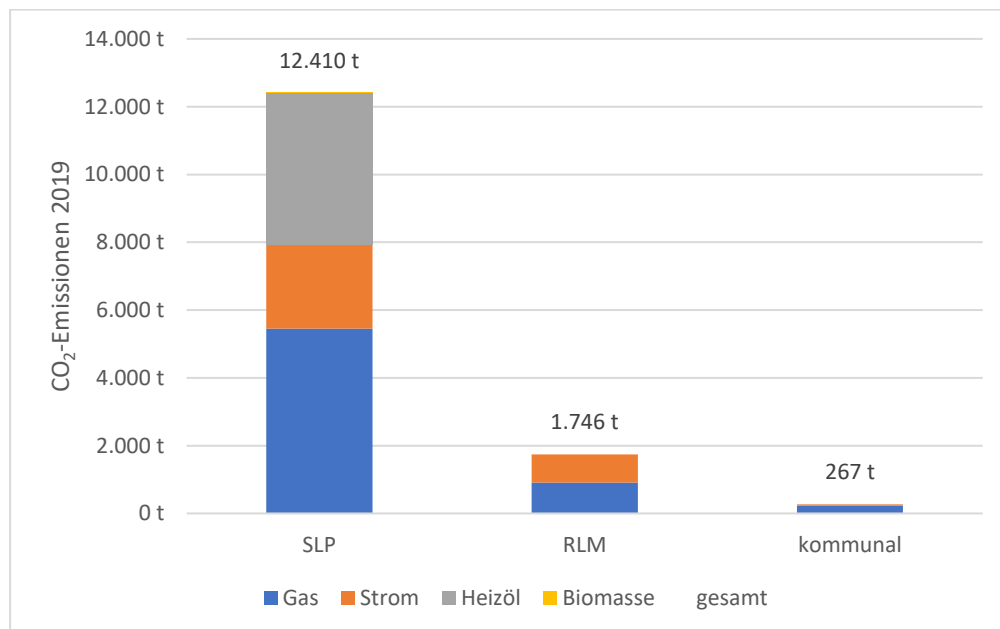


Abbildung 34: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2019 nach Energieträgern und den Sektoren SLP (Haushalte & Kleingewerbe), RLM (Gewerbe) und kommunal

Tabelle 6: CO<sub>2</sub>-Emissionen 2019 nach Energieträgern und Sektoren

	SLP (Haushalte & Kleingewerbe)	RLM (Gewerbe)	kommunal
	[t CO <sub>2</sub> e]		
Gas	5.456	914	230
Strom	2.490	832	38
Heizöl	4.457	0	0
Biomasse	7	0	0
<b>gesamt</b>	<b>12.410</b>	<b>1.746</b>	<b>267</b>

### 8.3 Einsparungen

#### Umstellung von Heizöl auf Erdgas

Wie beschrieben wurden im Rahmen des Controllings neu hinzugekommene Gasneuanschlüsse im Bestand seit 2016 ausgewertet. Ein Neuanschluss ist hierbei einem Mehrfamilienhaus (MFH) zuzuordnen. Die anderen Anschlüsse sind 6 Doppelhäusern (DH) und 14 Einfamilienhäusern (EFH) zuzuordnen. Es wird hierbei davon ausgegangen, dass die Neuanschlüsse Heizölkessel ersetzen. Unter Annahme eines durchschnittlichen Verbrauchs von 15.500 kWh je EFH / DHH und 120.000 kWh je MFH ergibt sich ein Gesamtverbrauch von ca. 540.000 kWh und den entsprechenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Da keine Angaben über

Effizienzsteigerungen durch die Umstellung vorliegen wird von einem gleichbleibendem End- und Primärenergieverbrauch ausgegangen.

**Tabelle 7: Einsparungen Umstellung von Heizöl auf Erdgas**

Gebäude	Energieverbrauch [kWh]	Emissionen [t CO <sub>2</sub> e / a]		Einsparungen [t CO <sub>2</sub> e / a]
		Heizöl	Erdgas	
MFH, DH, EFH	540.000	172	133	38

## Wärmenetz

Das im Rahmen der Machbarkeitsstudie festgelegte und im Sanierungsmanagement detaillierte Wärmenetz wird voraussichtlich einen Primärenergiefaktor von 0,19 aufweisen. Der Emissionsfaktor liegt bei 0,022 kg / kWh. Der geplante Wärmeabsatz beträgt über 20.000 MWh / a. Davon soll zukünftig mindestens die Hälfte durch Ankerkunden im Beamtenviertel und der Kippe abgenommen werden. Geplant ist, dass diese in den ersten fünf Jahren an das Wärmenetz angeschlossen werden. Inwieweit weitere Kunden im Quartier zu einem späteren Zeitpunkt angeschlossen werden, lässt sich derzeit nicht absehen. Daher werden die Einsparungen entsprechend für die Ankerkunden berechnet. Die Ankerkunden werden aktuell mit Erdgas versorgt. Der Emissionsfaktor aus der Machbarkeitsstudie wurde ohne Vorketten berechnet. Dementsprechend erfolgt die Einsparungsberechnung als Differenz zwischen dem Emissionsfaktor von Erdgas ohne Vorkette von 0,201 kg / kWh und dem Emissionsfaktor des Wärmenetzes von 0,022 kg / kWh. Die Primärenergieeinsparungen ergeben sich aus der Differenz der PEF von Erdgas (1,1) und Wärmenetz (0,19) multipliziert mit dem Energieverbrauch.

**Tabelle 8: Einsparungen Wärmenetz**

Wärme- abnehmer	Energie- verbrauch [MWh]	Emissionen Erdgas [t CO <sub>2</sub> / a]	Emissionen Wärmenetz [t CO <sub>2</sub> / a]	Einsparungen	
				[t CO <sub>2</sub> / a]	Primärenergie [MWh]
Ankerkunden Beamtenviertel und Kippe	Ca. 10.000	2.010	220	1.790	9.100

## Initialberatungen

Ob im Rahmen der Initialberatungen Modernisierungsmaßnahmen vorgenommen wurden, kann aufgrund der geringen Datenlage aus der durchgeführten Befragung nicht evaluiert werden.

## Mustersanierungskonzepte Kautzstraße

Die Maßnahmen der vorgeschlagenen Modernisierungen der neu erworbenen kommunalen Gebäude in der Kautzstraße sollen in den Jahren 2022 bis 2024 umgesetzt werden. Es wird empfohlen, jeweils die Modernisierungsvariante 2, KfW-Standard Denkmal umzusetzen siehe

Kapitel 4.2. Zudem werden die Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen. Daraus ergeben sich die Einsparungen in nachfolgender Tabelle.

**Tabelle 9: Einsparungen Mustersanierungen Kautzstraße**

Gebäude	Endenergieverbrauch Ist-Zustand [kWh / a]	Einsparungen		
		Einsparung Endenergie [kWh / a]	Einsparung Primärenergie [kWh / a]	Einsparung Emissionen [t CO <sub>2</sub> e / a]
Kautzstraße 3	66.500	27.575 (-42%)	66.410 (-87%)	16 (-91%)
Kautzstraße 5	98.610	34.600 (-35%)	96.610 (-85%)	24 (-90%)
Kautzstraße 7	129.000	60.380 (-47%)	131.015 (-88%)	33 (-92%)
<b>Gesamt</b>	<b>294.110</b>	<b>122.555</b>	<b>294.035</b>	<b>73</b>

### Photovoltaik

Wie bereits beschrieben wurden neue PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 14,4 kWp installiert. Bei einer angenommenen durchschnittlichen Eigenverbrauchsquote von 33 % und dem dadurch verdrängten Netzbezug mit bundesdeutschem Strommix ergeben sich damit Einsparungen von ca. 1,7 t CO<sub>2</sub> / a.

**Tabelle 10: Einsparungen Photovoltaik**

Bereich	Leistung [kWp]	Strom- produktion [kWh / a]	Eigen- verbrauch	Einsparungen	
				Primärenergie [kWh]	[t CO <sub>2</sub> e / a]
Photovoltaik	14,4	12.960	33 %	7.698	1,7

### Gesamteinsparungen

Insgesamt ergeben sich daraus pro Jahr Einsparungen von 1.903 t CO<sub>2</sub>, 122.555 kWh / a Endenergie sowie 301.733 kWh / a Primärenergie. Zu beachten ist, dass es sich bei den Einsparungen durch das Wärmenetz und die Gebäudesanierungen um zukünftig erwartete Einsparungen handelt, die bisher noch nicht erzielt wurden.

## 9 Folgen durch Corona

Die Arbeit in den beiden letzten Jahren des Sanierungsmanagements wurde durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie überschattet. Die Projektbearbeitung konnte jederzeit fortgesetzt werden, musste aber an verschiedenen Stellen an die gegebene pandemische Situation mit den jeweils geltenden Maßnahmen zur Eindämmung der Infektionslage angepasst werden.

Beratungsleistungen für die Gebäudemodernisierungen sowie die PV-Beratungen erfolgten unter Berücksichtigung der Kontaktbeschränkungen vor Ort. Teilweise wurden Vor-Ort Termine durch Tele- und Videoberatungen ersetzt oder ergänzt und die Gebäudeeigentümer:innen anhand von Fotos und Bauplänen beraten. So konnte das Beratungsangebot aufrechterhalten werden. Grundsätzlich ließ sich jedoch feststellen, dass die Nachfrage nach dem Beratungsangebot im Zuge der Pandemie nachließ.

Das Angebot der öffentlichkeitsbezogenen Maßnahmen im Quartier musste auf digitale Varianten umgestellt werden. So fanden im Jahr 2020 und 2021 fast alle Veranstaltungen digital statt. Es wurde eine digitale Veranstaltungsplattform erstellt, welche auch außerhalb von Veranstaltungen mit Informationen und Hinweisen zur Verfügung stand. Veranstaltungen fanden je nach Infektionsgeschehen anstelle des geplanten Präsenzformats in unterschiedlicher Ausgestaltung statt:

- Präsenz Veranstaltungen  
Vortragende, Moderation sowie Teilnehmende in Präsenz, Diskussion vor Ort
- Hybride Veranstaltungen  
Vortragende, Moderation sowie Teilnehmende in Präsenz sowie Live-Veranstaltungsübertragung über die Webinarplattform. Diskussion vor Ort sowie über den Chat
- Digitale Veranstaltungen  
Vortragende, Moderation sowie Teilnehmende über die Webinarplattform. Diskussion über Chat sowie Live-Zuschaltung der Teilnehmenden.

Die komplett digitalen Formate konnten nicht vollständig barrierefrei angeboten werden, da einige Anwohner:innen keinen Zugang zum Internet haben. Die Anwohner:innen wurden aber bei der Teilnahme beraten und unterstützt. Durch die Anpassung der Formate konnten die zentralen Projektthemen ins Quartier getragen und diskutiert werden. Die Umsetzung erforderte eine kreative Herangehensweise des Projektteams sowie der Auftraggeberin und erzeugte einen Mehraufwand im Bereich der Veranstaltungsdurchführung. Dies konnte in anderen Bereichen teils ausgeglichen werden.



## 10 Ausblick

### 10.1 Nächste Schritte

Durch den bestehenden Denkmalschutz und den seit dem Jahr 2020 aktiven Sanierungsträger sowie der geplanten Wärmeversorgung aus industrieller Abwärme besteht im Quartier weiterhin ein großer Bedarf an Informationsvermittlung und Beteiligung. Dies wurde im Rahmen des Sanierungsmanagements immer wieder deutlich und konnte auf Grund der pandemiebedingten Beschränkungen teilweise nur eingeschränkt oder auf digitalen Wegen angeboten werden.

Auf Grund des weiterhin hohen Handlungsbedarfs und der Nachfrage aus dem Quartier hat die Stadt Brunsbüttel beschlossen, eine Verlängerung des Sanierungsmanagements im Energiequartier Brunsbüttel, Quartier Koogstraße / Beamtenviertel Brunsbüttel zu beantragen.

Für die zweijährige Fortführung des Sanierungsmanagements sollte der Fokus des Projekts auf Beratung und Begleitung liegen. Einerseits zum Thema der Gebäudemodernisierung im Spannungsfeld des Denkmalschutzes und der Städtebauförderung sowie der Liegenschaften der Stadt Brunsbüttel. Andererseits zum Thema der Wärmeversorgung durch industrielle Abwärme für das Beamtenviertel und darüber hinaus.

Folgende Maßnahmenpakete werden, auf Grundlage der Erfahrungen des Sanierungsmanagements der letzten drei Jahre, empfohlen:

- Gebäudemodernisierung
  - Energie- und Fördermittelberatungen für Eigentümer:innen aus dem Quartier insbesondere für Modernisierungsmaßnahmen aus dem integrierten Quartierskonzept (Mustersanierungskonzepte) sowie Modernisierungsmaßnahmen, die sich aus den Sanierungen der Gebäude in der Kautzstraße 3,5,7 ableiten. Integrierte Beratungen vor dem Hintergrund des geplanten Wärmenetzes und den Anforderungen und Fördermöglichkeiten der Städtebauförderung.
  - Musterdokumentation der Sanierungen in der Kautzstraße 3,5,7 als Leitfaden für Gebäudeeigentümer:innen mit gleichen oder ähnlichen Gebäudetypen und als Ergänzung zum Gestaltungshandbuch
- Einsatz Erneuerbare Energien
  - Unterstützung bei der Umsetzung von Mieterstromprojekten als auch Photovoltaik-Anlagen auf Einfamilienhäusern
  - Unterstützung bei der Umsetzung von Solaranlagen auf den Gewerbeimmobilien in der Koogstraße
  - Unterstützung des Westklinikums bei der Bewertung der Dachflächen für Solaranlagen und bei der Planung
- Wärmenetze
  - Fortführung der Beratung und Begleitung von Wärmenetzoptionen aus fachlicher, organisatorischer und wirtschaftlicher Sicht

- Beratung von Einzeleigentümern der Geschäftshäuser an der Geschäftsstraße „Koogstraße“ zu den Möglichkeiten und Rahmenbedingungen zum Anschluss an ein Wärmenetz, Unterstützung der jeweiligen Akteure bei der Optimierung der Planung und dem Anschluss.
- Prüfung der Nutzungsmöglichkeiten der Bojeschule als Energiezentrale
- Darstellung der Kautzstraße 3,5 und 7 als Mustersanierungen
- **Mobilität**
  - Es wird davon ausgegangen, dass es in Bezug auf das Mobilitätsangebot in dem Quartier und das Mobilitätsverhalten der Bewohner:innen vor Ort gute Ansatzpunkte für eine klimafreundlichere Mobilität gibt. Diese sollte nach einer Bestandserfassung der städtischen Situation weitergehend betrachtet werden.
- **Kommunikation**
  - Die im Rahmen der Erstellung des Quartierskonzepts sowie des Sanierungsmanagements aufgebauten Kommunikations- und Informationswege sollten auch zukünftig beibehalten werden. Insbesondere die Quartiersbriefe stellen eine wirkungsvolle und direkte Ansprachemöglichkeit der Anwohnenden dar und sollte auch nach Projektschluss zur Information zum Stand der Städtebauförderung und weiterführenden Informationen genutzt werden.
  - Ein lokales Netzwerk aus Vertretern der lokalen Institutionen wie Verwaltung, Politik, Gebäudeeigentümer, Planer, Handwerksbetriebe, Hersteller, Verbände und Institutionen soll weiter gepflegt werden. Aufbauend auf den Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit soll das Netzwerk um Bauherren sowie Bewohnerinnen und Bewohner und Schülerinnen und Schüler ergänzt und erweitert werden, die über das Sheff-Z mobil informiert werden sollen.
  - Die Gebäude Kautzstraße 3,5,7 sollen als Gläserne Baustelle konzipiert und öffentlichkeitswirksam präsentiert werden. Hierzu können der „Tag der Städtebauförderung“ und der Tag des offenen Denkmals als Anlässe für Informationstage genutzt werden
- **Fortführung CO<sub>2</sub>-Bilanz**
  - Fortführung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Quartier, um den Erfolg der umgesetzten Maßnahmen zu überprüfen.

Nach einem Beschluss der Ratsversammlung Brunsbüttel, wurde bei der KfW bereits der Förderantrag für eine Verlängerung des Sanierungsmanagements um weitere zwei Jahre eingereicht. Es wird ein möglichst schneller Projektbeginn angestrebt, um möglichst nahtlos an die Aktivitäten des Sanierungsmanagements anknüpfen zu können.

## 11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Projektgebiet Sanierungsmanagement	4
Abbildung 2 – Teilnehmende der Auftaktveranstaltung in der Aula der Boje-Schule (Personen verfremdet)	11
Abbildung 3 – Besucher:innen der Infoveranstaltung zu Solarstrom und Photovoltaik (Personen verfremdet)	12
Abbildung 4: Besucher:innen der Infoveranstaltung zu Städtebauförderung und Sanierungsmanagement (Personen verfremdet)	13
Abbildung 5: Startbild des Onlineseminars Sicheres und energiesparendes Zuhause	14
Abbildung 6: Luis Gomes Martinho (Büro Architektur & Stadtplanung) im ZEB AU „Webinar-Studio“ zum denkmalgeschützten Beamtenviertel	15
Abbildung 7: Oberbaurätin Astrid Gasse führt virtuell durch das historische Beamtenviertel	16
Abbildung 8: Infoveranstaltung zur geplanten Wärmeversorgung in der Aula der Boje-Schule (Personen verfremdet)	17
Abbildung 9: Informationsschilder Delbrückstraße und Scholerstraße	18
Abbildung 10: Informationsschilder Kautzstraße und Marktplatz Brunsbüttel	18
Abbildung 11: Cover der Quartiersbriefe 1-3	20
Abbildung 12: Cover der Quartiersbriefe 4 und 5	20
Abbildung 13: Abfrage zur Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen	23
Abbildung 14: Denkmalgeschütztes Gebäude Kautzstraße 3 (Foto: ZEB AU GmbH)	25
Abbildung 15: Denkmalgeschütztes Gebäude Kautzstraße 5 (Foto: ZEB AU GmbH)	29
Abbildung 16: Denkmalgeschütztes Gebäude Kautzstraße 7 (Foto: ZEB AU GmbH)	34
Abbildung 17: Solareignung der Gebäudedächer auf Basis der Luftbilddauswertung (Hintergrundkarte: GeoBasis-DE / BKG 2021)	41
Abbildung 18: Beispielhafter Auszug der Simulationsberechnung mit PV*Sol (Ost-West-System)	43
Abbildung 19: Übersicht im Rahmen der WN 4.0 Studie vorgeschlagenen Wärmenetzes (Stand Dezember 2020) mit Ausbaustufen und Absatzpotenzialermittlung von Ankerkunden (Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG 2021)	46
Abbildung 20: Ausbaustufen Wärmenetz nach Trassenoptimierung (Stand April 2021) (Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE / BKG 2021)	47
Abbildung 21: Abstimmung der Wärmetrasse und der Sanierungsvorhaben im Sanierungsgebiet	48
Abbildung 22: Erdgasverbrauch der Bojeschule von 2013 bis 2020	51
Abbildung 23: Stromverbrauch der Bojeschule von 2013 bis 2020	51
Abbildung 24: Erdgasverbrauch des Rathauses von 2013 bis 2020	52
Abbildung 25: Stromverbrauch des Rathauses von 2013 bis 2020	52
Abbildung 26: Erdgasverbrauch des Westküstenklinikums Brunsbüttel von 2008 bis 2020	53
Abbildung 27: Strombezug des Westküstenklinikums Brunsbüttel von 2008 bis 2020	54
Abbildung 28: Wärmeversorgung des Quartiers (2015)	55
Abbildung 29: Vergleich der Bilanzgrenzen 2015 und 2019	56
Abbildung 30: Vergleich der Energiedaten der Stadtwerke von 2015 und 2019	57
Abbildung 31: links: Aufteilung der Energieverbräuche 2019 im Quartier nach Energieträger, rechts: Energieverbräuche 2019 im Quartier nach Energieträger [MWh / a]	58
Abbildung 32: Energieverbräuche 2019 im Quartier aufgeteilt in Haushalte & Kleingewerbe (SLP), Gewerbe (RLM) und kommunal	59
Abbildung 33: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2019 im Quartier nach Energieträger [t / a]	59
Abbildung 34: CO <sub>2</sub> -Emissionen 2019 nach Energieträgern und den Sektoren SLP (Haushalte & Kleingewerbe), RLM (Gewerbe) und kommunal	60

## 12 Anhang (öffentlich)

### 12.1 Mustersanierungskonzepte

#### 12.1.1 Wohnhaus Kautzstraße 3

##### Wohnhaus Kautzstraße 3

Eigentümerin: Stadt Brunsbüttel

Geschosse: 2

Baujahr: 1909

Wohneinheiten: 2

beheizte Wohnfläche<sup>7</sup>: 165 m<sup>2</sup>

beheiztes Volumen: 720 m<sup>3</sup>

Nutzfläche A<sub>N</sub>: 190 m<sup>2</sup>



##### Gebäudehülle

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, 8cm Luftschicht, Putzfassade
- Eingänge: Kunststoffrahmen mit 2-f V
- Fenster: 2-fach verglast, Kunststoffrahmen 1977
- Dachgeschoss nicht ausgebaut
- Oberste Geschossdecke vmtl. ungedämmt
- Kein Keller, aufgeständerter Fußboden im EG
- Besonderheiten: Denkmalschutz

##### Anlagentechnik

- Baujahr Wärmeerzeuger: > 20 Jahre
- Heizung wohnungszentral über Gasheizkessel
- WW-Bereitung über Elektro-Kleinspeicher, wohnungsweise, unterschiedliche Baujahre
- Wesentliche Energieträger: Gas, Strom

<sup>7</sup> Überschlägig aus Bestandsplänen ermittelt, keine Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung!





## Gesamtbewertung

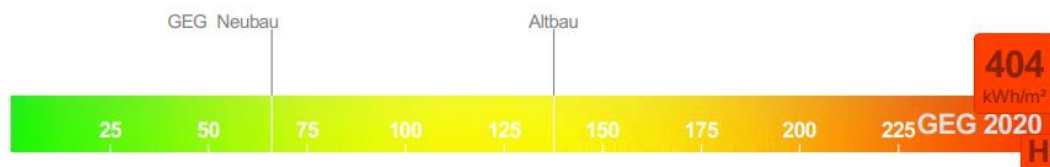
### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 404 kWh/m²a

Ist-Zustand: 350 kWh/m²a



## GEG- und BEG-Anforderungen

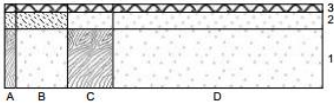
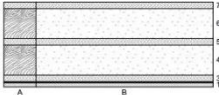
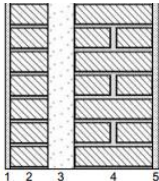
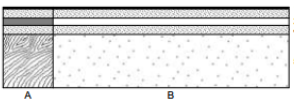
Ergebnis			Anforderungen WG					
			GEG	BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m²a	403,80	137,62	39,32	54,06	68,81	83,55	98,30
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m²K	1,17	0,56	0,20	0,26	0,31	0,37	0,42

## Vergleich Bedarf - Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet)	Endenergieverbrauch (gemessen)	Abweichung
350 kWh/m²a	244 kWh/m²a <sup>1</sup>	+ 43 % <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gas-Verbrauchsangaben der Stadtwerke, Abrechnungsperiode 2020, nur Heizung, kein Warmwasser

<sup>2</sup> Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzerverhalten kommt es regelmäßig zu größeren Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Im konkreten Fall ist darüber hinaus der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung nicht in den vorliegenden Angaben enthalten, im berechneten Energiebedarf allerdings schon.

Bauteilaufbauten - Bestand		
	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung Sparren 14x14 / Luft 14cm	<i>Im Bestand nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzdielen 24 cm Holzbalken / Luft mit Einschub 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<b>0,77 W/m²K</b>
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 24 cm Mauerwerk 2,0 cm Putz	<b>1,00 W/m²K</b>
<b>Fenster</b>	2-Scheiben Isolierverglasung Kunststoffrahmen BJ 1977	<b>2,98 W/m²K</b>
<b>Eingangstüren</b>	Kunststoff mit 2-f V	<b>3,50 W/m²K</b>
<b>EG-Fußboden</b> 	0,5 cm Unterlage Bodenbelag 2,4 cm Platte 2,0 cm Ausgleichsschüttung 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	<b>1,20 W/m²K</b>

## Modernisierungsvorschlag 1 – Effizienzhaus 100

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 18cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der Außentüren  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 8cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf  $55^\circ\text{C} / 45^\circ\text{C}$
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

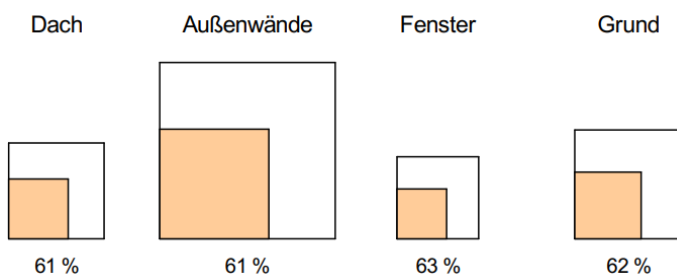
### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $720 \text{ m}^3 \rightarrow 860 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $190 \text{ m}^2 \rightarrow 225 \text{ m}^2$

### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Verluste werden reduziert um



### Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 60 %

Primärenergiebedarf

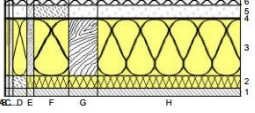
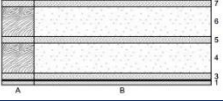
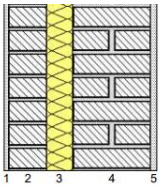
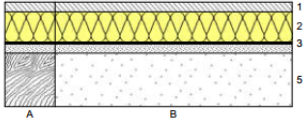
Endenergiebedarf

Ist-Zustand:  $404 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Ist-Zustand:  $350 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $116 \text{ kWh/m}^2\text{a}$



Ergebnis			Anforderungen WG						
			GEG		BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	$\text{kWh/m}^2\text{a}$	33,3	123,3	88,0	35,2	48,4	61,6	74,8	88,0
Transmissionswärmeverlust $H_T$	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,428	0,560	0,374	0,205	0,262	0,318	0,374	0,430

Bauteilaufbauten – V1 EH 100		
	Aufbau	U-Wert
	Dachziegel Dachlattung 18 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032	5,00 W/m²K 0,19 W/m²K
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzdielen 24 cm Holzbalken / Luft mit Einschub 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<i>In der Sanierung nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Dämmung WLG 035 24 cm Mauerwerk 2,0 cm Putz	1,00 W/m²K 0,32 W/m²K
<b>Fenster</b>	3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung	2,98 W/m²K 0,95 W/m²K
<b>Eingangstüre</b>	Neue Außentüren	3,50 W/m²K 1,30 W/m²K
<b>EG-Fußboden</b> 	2,5 cm Trockenestrichplatten 8,0 cm Dämmung WLG 030 Trennlage 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	1,20 W/m²K 0,30 W/m²K

Legende: Bestand Sanierung



## Modernisierungsvorschlag 2 – Effizienzhaus Denkmal<sup>8</sup>

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 18cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0$  W/m<sup>2</sup>K
- Austausch der Fenster gegen 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 1,10$  W/m<sup>2</sup>K
- Austausch der Außentüren  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 8cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf 55°C / 45°C
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

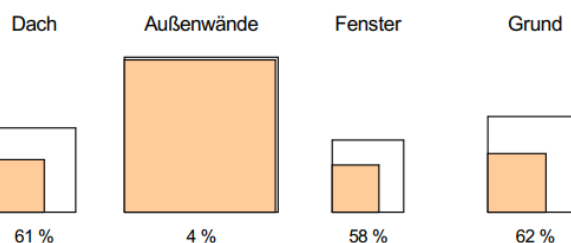
### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen: 720 m<sup>3</sup> -> **860 m<sup>3</sup>**
  - Nutzfläche A<sub>N</sub>: 190 m<sup>2</sup> -> **225 m<sup>2</sup>**

### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Verluste werden reduziert um



### Gesamtbewertung

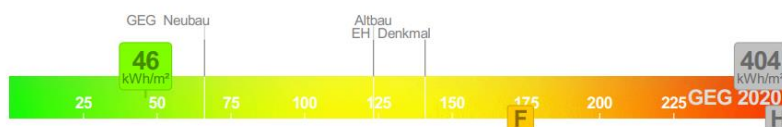
Brennstoff-Einsparung: 41 %

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

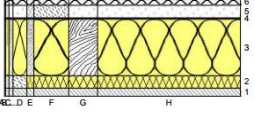
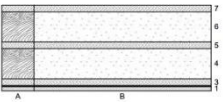
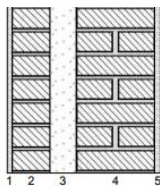
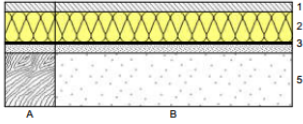
Ist-Zustand: 404 kWh/m<sup>2</sup>a  
Saniert: 46 kWh/m<sup>2</sup>a

Ist-Zustand: 350 kWh/m<sup>2</sup>a  
Saniert: 173 kWh/m<sup>2</sup>a



Ergebnis			Anforderungen WG						
			GEG		BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf Q <sub>p</sub>	kWh/m <sup>2</sup> a	46,1	123,3	88,0	35,2	48,4	61,6	74,8	88,0
Transmissionswärmeverlust H <sub>T</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,775	0,560	0,374	0,205	0,262	0,318	0,374	0,430

<sup>8</sup> Ein Effizienzhaus Denkmal darf maximal 160% des Primärenergiebedarfs des GEG-Referenzgebäudes aufweisen. An die Transmissionswärmeverluste werden keine spezifischen Anforderungen gestellt.

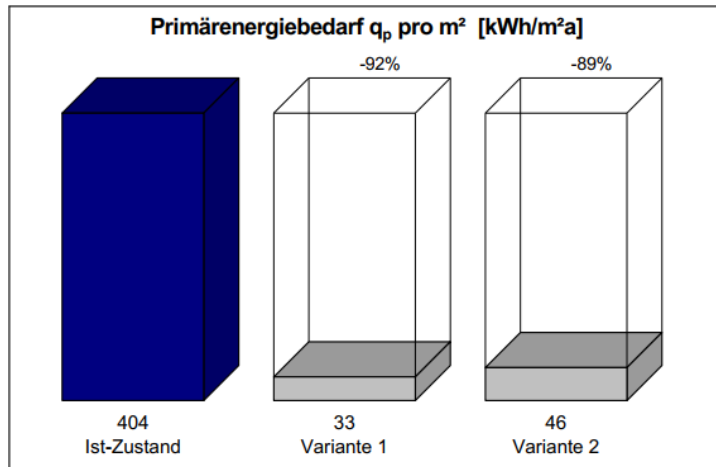
Bauteilaufbauten – V2 EH Denkmal		
	Aufbau	U-Wert
	<p>Dachziegel</p> <p>Dachlattung</p> <p>18 cm Sparren / Dämmung WLS 032</p> <p>4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032</p>	<p>5,00 W/m²K</p> <p>0,19 W/m²K</p>
<p><b>Oberste Geschossdecke</b></p> 	<p>2,4 cm Holzdielen</p> <p>24 cm Holzbalken / Luft mit Einschub</p> <p>2,4 cm Holzschalung</p> <p>0,5 cm Strohmatte</p> <p>1,5 cm Putz</p>	<p>In der Sanierung nicht teil der Hüllfläche</p>
<p><b>Außenwand</b></p> 	<p>1,5 cm Putz</p> <p>11,5 cm Mauerwerk</p> <p>8,0 cm Luft</p> <p>24 cm Mauerwerk</p> <p>2,0 cm Putz</p>	<p>1,00 W/m²K</p>
<p><b>Fenster</b></p>	<p>2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung</p>	<p>2,98 W/m²K</p> <p>1,10 W/m²K</p>
<p><b>Eingangstüre</b></p>	<p>Neue Außentüren</p>	<p>3,50 W/m²K</p> <p>1,30 W/m²K</p>
<p><b>EG-Fußboden</b></p> 	<p>2,5 cm Trockenestrichplatten</p> <p>8,0 cm Dämmung WLG 030</p> <p>Trennlage</p> <p>2,4 cm Holzdielen</p> <p>14 cm Holzbalken / Luft</p>	<p>1,20 W/m²K</p> <p>0,30 W/m²K</p>

Legende: Bestand Sanierung

## Zusammenfassung der Ergebnisse

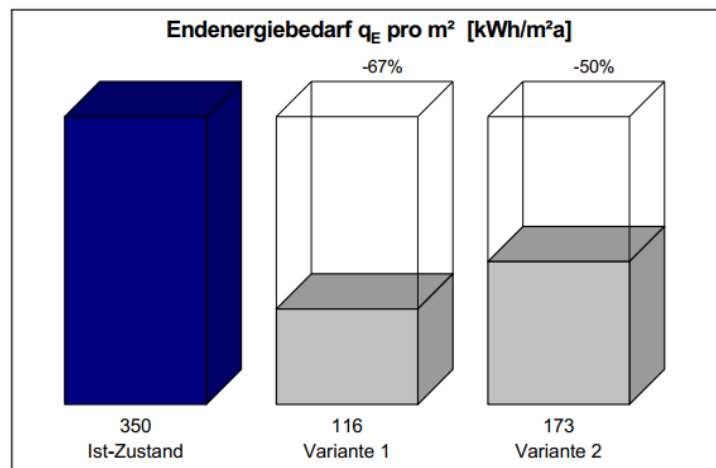
Primärenergiebedarf  $q_p$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



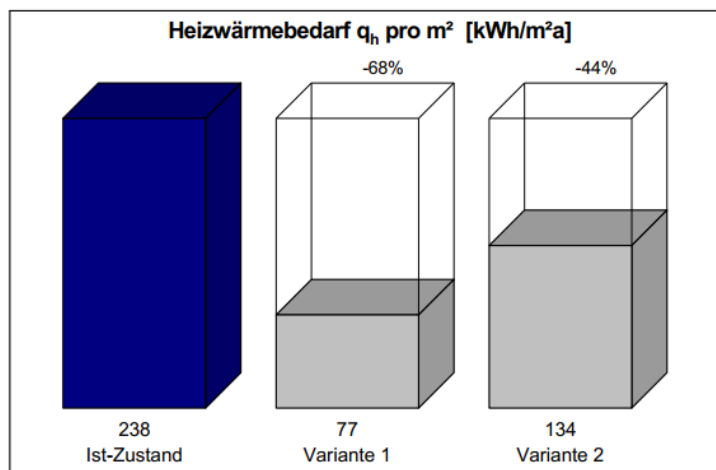
Endenergiebedarf  $q_E$  pro  $m^2$ :

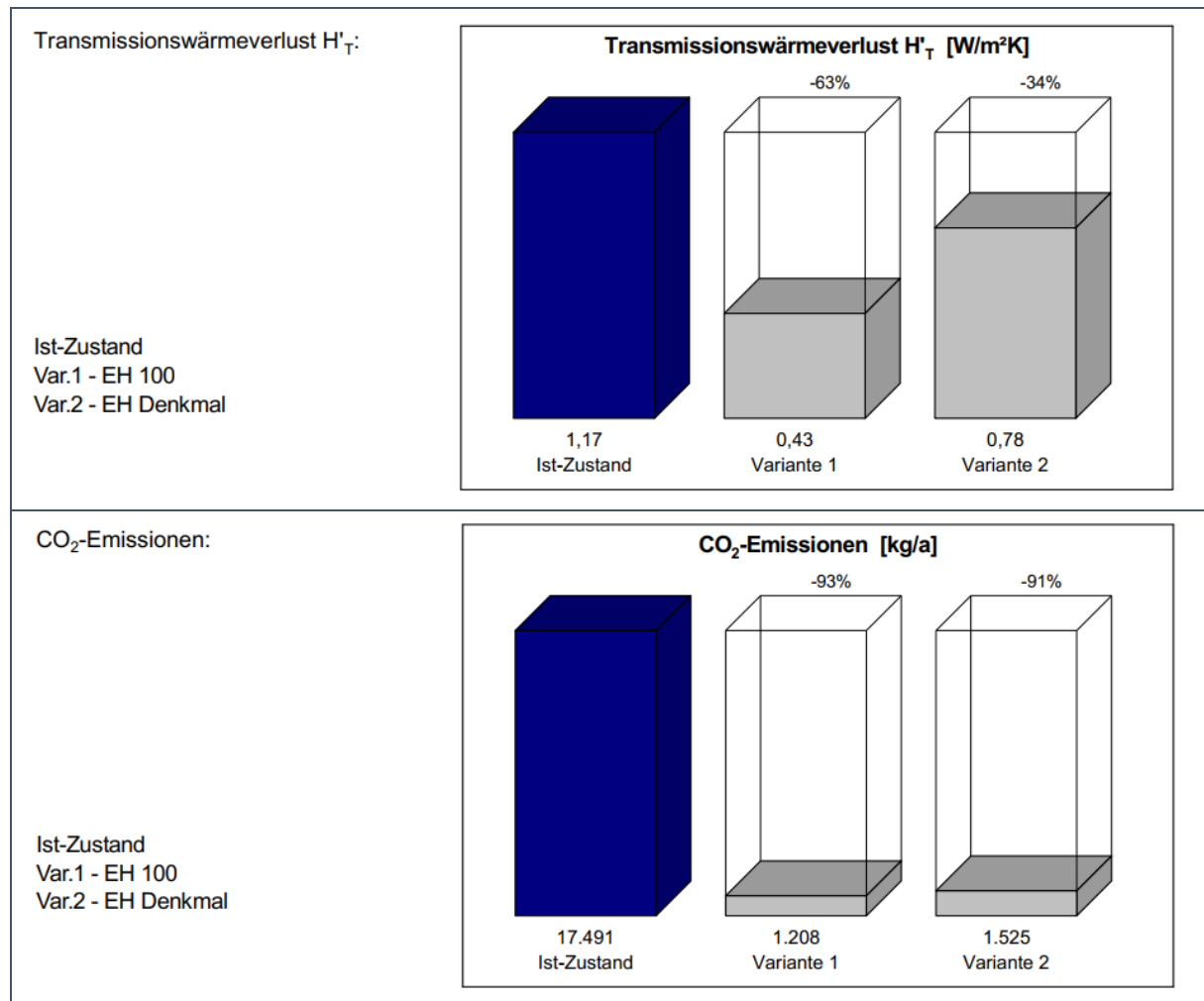
Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



Heizwärmebedarf  $q_h$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal





## Fazit

Sanierungsbeginn: 2022

Das denkmalgeschützte Wohnhaus in der Kautzstraße 3 im Beamtenviertel von Brunsbüttel befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Neben oberflächlichen Putzschäden in der Fassade und Ausblühungen im Mauerwerkssockel, wird auch der energetische Zustand als schlecht bewertet. Unter anderem die Fenster haben ihre technische Lebensdauer weit überschritten und die Heizungstechnik ist veraltet. Daher wird eine umfassende energetische Modernisierung des Gebäudes vorgeschlagen, mit der sowohl die energetische, die denkmalpflegerische, als auch die Wohn-Qualität verbessert werden kann.

### Modernisierungsvorschlag 1 – EH 100

Das Gebäude verfügt über zweischalige Außenwände mit einer 8cm starken Luftschicht, die vollständig mit einer Dämmung ausgeblasen werden sollte. Zugleich ist ein Austausch der Fenster und Eingangstüren zu empfehlen, hierbei sind insbesondere die Anforderungen des Denkmalschutzes zu beachten. Der Dachboden ist bislang unbeheizt und das Dach ungedämmt. Das Dachgeschoss hat das Potenzial als Wohnraumerweiterung zu dienen, daher wird vorgeschlagen das Dach – und nicht die oberste Geschossdecke – zu dämmen und auszubauen. Im Vorfeld der Dachsanierung sollte jedoch der allgemeine Zustand des Dachstuhls, insbesondere in Hinblick auf Tragfähigkeit und Holzschäden, untersucht werden. Außerdem wird empfohlen den aufgeständerten Holzfußboden im Erdgeschoss mit einer Dämmung und einem neuen Fußbodenaufbau zu versehen. Auch hier ist eine vorangestellte genauere Untersuchung des Zustandes der Bestandskonstruktion erforderlich.

Die Beheizung des Hauses erfolgt derzeit wohnungsweise über alte Gasthermen. Das Warmwasser wird dezentral über elektrische Durchlauferhitzer bereitete. Es ist vorgesehen, das Gebäude zukünftig an ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Brunsbüttel anzuschließen. Im Zuge dessen müssen Heizung und Warmwasser



zentralisiert und das gesamte Heizungssystem umgebaut und optimiert werden. Da sich durch die Modernisierung die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht, wird außerdem der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen, um den Mindestluftwechsel nach der Sanierung sicherzustellen.

Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann voraussichtlich ein Effizienzhaus 100 Standard erreicht werden.

#### Modernisierungsvorschlag 2 – EH Denkmal

Alternativ zum Modernisierungsvorschlag 1 wurde die Möglichkeit betrachtet, die zweischaligen Außenwände ungedämmt zu lassen. Da die Fenster niemals einen besseren U-Wert aufweisen sollten, als die Außenwände, in der sie verbaut sind, wird in dieser Variante der Austausch der Fenster gegen eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung empfohlen. Für die übrigen Maßnahmen gelten die Vorschläge der Modernisierungsvariante 1 entsprechend. Mit dieser Maßnahmenkombination kann ein Effizienzhaus Denkmal Standard erreicht werden.

#### Besondere Hinweise:

- **Dachgeschossausbau:** Da der Ausbau des Dachgeschosses zur Schaffung von neuem Wohnraum in Erwägung gezogen wird, wird im Modernisierungsvorschlag die Sanierung des kompletten Dachs als Maßnahme vorgeschlagen. Im Zuge des Konzeptes können allerdings nur die energetischen Auswirkungen eines Dachgeschossausbaus betrachtet werden. Aus bilanziellen Gründen wurde daher zunächst nur der Austausch der vorhandenen Dachluken gegen eine Wärmeschutzverglasung gleicher Größe angenommen. Um das Dachgeschoss als Wohnraum zu nutzen sind jedoch größere Belichtungsflächen und eventuell neue Gauben nötig. Diese und weitere wichtige Aspekte, wie nötige Rettungswege aus dem DG, Konformität mit dem Denkmalschutz und architektonische Aspekte müssen in einer gesonderten Untersuchung betrachtet werden. Sollte das Dachgeschoss nicht ausgebaut werden, ist die oberste Geschossdecke zum dann unbeheizten Dachraum zu dämmen.
- **Sanierung EG-Fußboden:** Im vorliegenden Sanierungskonzept wird vorgeschlagen, den vorhandenen aufgeständerten EG-Fußboden von oben zu dämmen. Dadurch verringert sich die lichte Höhe des Erdgeschosses und es werden unter Umständen weitere Anpassungsmaßnahmen, z.B. an den Türen, erforderlich. Im Planungsprozess ist zu untersuchen, ob diese oder eine andere Lösung für die Sanierung aus bauphysikalischer, denkmalschutzrechtlicher und wirtschaftlicher Sicht geeigneter ist.
- **Fensterlaibungen:** Durch die Gegebenheiten vor Ort ist beim Einbau neuer Fenster in das Außenmauerwerk mit einer starken Wärmebrücke am Anschluss der Fensterrahmen an die Außenwand zu rechnen. Um den Mindestwärmeschutz zu gewährleisten, muss zusätzlich zum Fenstereinbau eine Laibungsdämmung in die Innenlaibungen der Fenster eingebaut werden. Diese muss diffusionsoffen sein.
- **Lüftungskonzept:** Wenn in Mehrfamilienhäusern mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht werden, ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Durch die Modernisierung erhöht sich die Luftdichtheit des Gebäudes und der Mindestluftwechsel kann unter Umständen nicht mehr allein durch Infiltration sichergestellt werden. Daher können im Zuge der Modernisierung lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich werden. Dies muss durch ein Lüftungskonzept genauer überprüft werden. Im Falle der Umsetzung einer Lüftungsanlage sollte diese durch Lüftungsplaner:innen ausgelegt werden.
- **Denkmalschutz:** Das Gebäude in der Kautzstraße 3 steht unter Denkmalschutz. Die vorgeschlagenen Maßnahmen, insbesondere an der Gebäudehülle, sind nur in Absprache mit dem zuständigen Denkmalschutzamt umzusetzen.

### 12.1.2 Wohnhaus Kautzstraße 5

#### Wohnhaus Kautzstraße 5

Eigentümerin: Stadt Brunsbüttel  
Geschosse: 2  
Baujahr: 1909  
Wohneinheiten: 4

beheizte Wohnfläche<sup>9</sup>: 260 m<sup>2</sup>  
beheiztes Volumen: 1.080 m<sup>3</sup>  
Nutzfläche A<sub>N</sub>: 285 m<sup>2</sup>



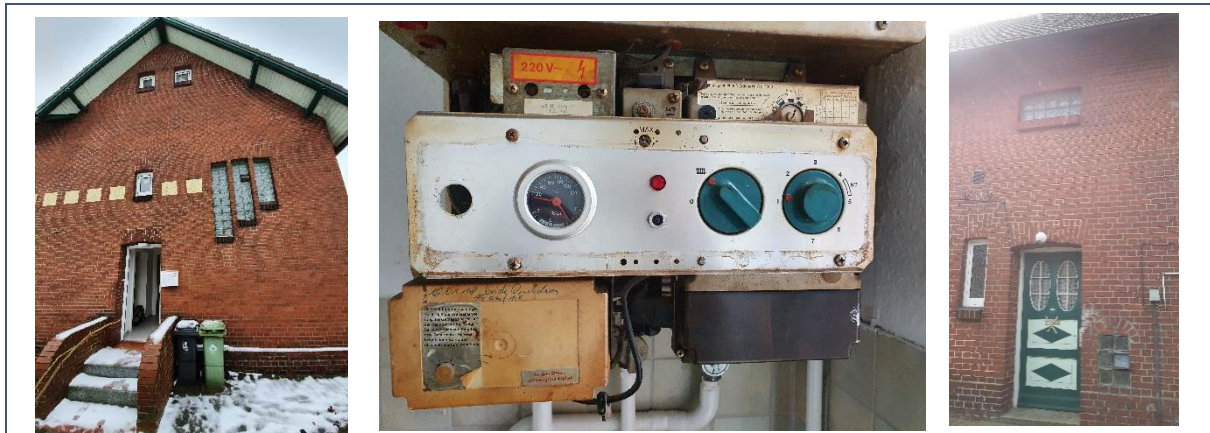
#### Gebäudehülle

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, 8cm Luftschicht
- Seiteneingänge: Kunststoff mit 2-f V unterschiedliche Baujahre, Hintereingänge: Holz mit 1-f V
- Fenster: 2-fach verglast, Kunststoffrahmen 1977 + 1990
- Dachgeschoss nicht ausgebaut
- Oberste Geschossdecke vmtl. ungedämmt
- Kein Keller, aufgeständerter Fußboden im EG
- **Besonderheiten:** Denkmalschutz

#### Anlagentechnik

- Baujahr Wärmeerzeuger: > 20 Jahre
- Heizung wohnungszentral über Gasheizkessel
- WW-Bereitung über Elektro-Kleinspeicher, wohnungsweise, unterschiedliche Baujahre
- Wesentliche Energieträger: Gas, Strom

<sup>9</sup> Überschlägig aus Bestandsplänen ermittelt, keine Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung!



## Gesamtbewertung

### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 400 kWh/m²a

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 346 kWh/m²a



## GEG- und BEG-Anforderungen

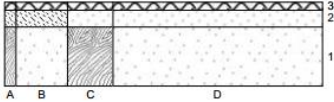
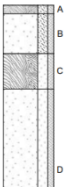
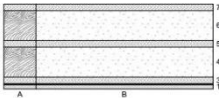
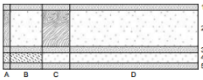
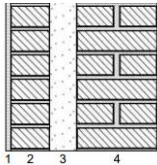
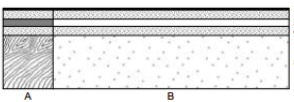
Ergebnis			Anforderungen WG					
			GEG	BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m²a	400,18	130,53	37,29	51,28	65,26	79,25	93,23
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m²K	1,21	0,56	0,22	0,28	0,33	0,39	0,45

## Vergleich Bedarf - Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet)	Endenergieverbrauch (gemessen)	Abweichung
346 kWh/m²a	201 kWh/m²a <sup>1</sup>	+ 72% <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gas-Verbrauchsangaben der Stadtwerke, Abrechnungsperiode 2020, nur Heizung, kein Warmwasser

<sup>2</sup> Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzerinnenverhalten kommt es regelmäßig zu größeren Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Im konkreten Fall ist darüber hinaus der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung nicht in den vorliegenden Angaben enthalten, im berechneten Energiebedarf allerdings schon.

Bauteilaufbauten - Bestand		
	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung 14cm Sparren 14x14 / Luft	<i>Im Bestand nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>„Spitzboden“ “- Giebel</b> 	14 cm Holzbalken / Luft 4,0 cm Lattung 2,4 cm Holzschalung	<i>Im Bestand nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzdielen 24 cm Holzbalken / Luft mit Einschub 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<b>0,77 W/m²K</b>
<b>Erker- Auskrangung</b> 	2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft 2,4 cm Holzschalung 4,0 cm Lattung /Luft 2,4 cm Holzverkleidung	<b>0,79 W/m²K</b>
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 24 cm Mauerwerk	<b>1,02 W/m²K</b>
<b>Fenster</b>	2-Scheiben Isolierverglasung Kunststoffrahmen BJ 1977 + 1990	<b>3,50 – 2,50 W/m²K</b>
<b>Eingangstüre</b>	teils Holz mit 1-f V teils Kunststoff mit 2-f V	<b>3,50 – 2,90 W/m²K</b>
<b>EG-Fußboden</b> 	0,5 cm Unterlage Bodenbelag 2,4 cm Platte 2,0 cm Ausgleichsschüttung 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	<b>1,20 W/m²K</b>



## Modernisierungsvorschlag 1 – Effizienzhaus 100

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 18cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung der „Spitzboden“-Giebel mit 18cm Mineralwolle WLS 032
- Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Dämmung der Erker-Auskragung über EG mit 18cm Mineralwolle WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der östlichen + westlichen Außentür  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 8cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

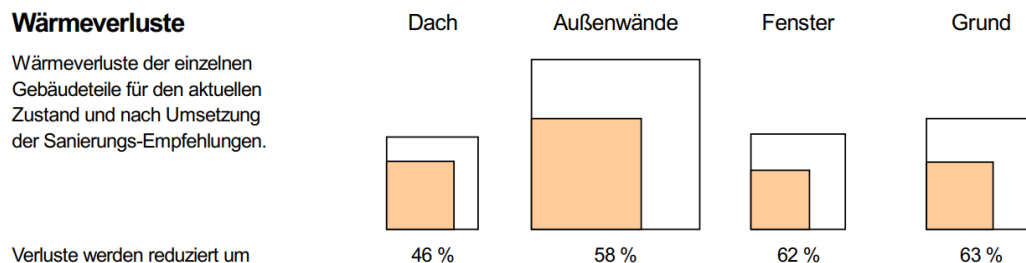
- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf  $55^\circ\text{C} / 45^\circ\text{C}$
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $1.080 \text{ m}^3 \rightarrow 1.407 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $285 \text{ m}^2 \rightarrow 370 \text{ m}^2$

### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.



### Gesamtbewertung

**Brennstoff-Einsparung: 53 %**

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand:  $400 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

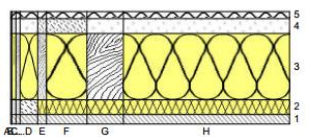
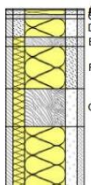
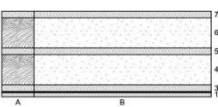
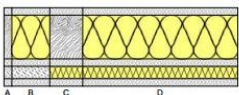
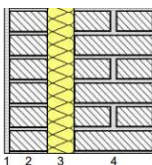
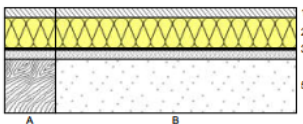
Ist-Zustand:  $346 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $124 \text{ kWh/m}^2\text{a}$





Ergebnis			Anforderungen WG						
			GEG		BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m <sup>2</sup> a	35,9	117,0	83,6	33,4	46,0	58,5	71,1	83,6
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m <sup>2</sup> K	0,443	0,700	0,386	0,212	0,270	0,328	0,386	0,444

Bauteilaufbauten – V1 EH 100		
	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung 18 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 2,5 cm GK-Platten	<b>5,00 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>0,19 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>„Spitzboden“ - Giebel</b> 	2,5 cm GK-Platten 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 14 cm Balken / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung 2,4 cm Holzschalung	<b>3,85 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>0,22 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzdielen 24 cm Holzbalken / Luft mit Einschub 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<i>In der Sanierung nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Erker-Auskragung</b> 	2,4 cm Holzdielen 14 cm Balken / Dämmung WLG 035 2,4 cm Holzschalung 4,0 cm Lattung / Dämmung WLG 035 2,4 cm Holzverkleidung	<b>0,79 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>0,22 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Dämmung WLG 035 24 cm Mauerwerk	<b>1,02 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>0,32 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Fenster</b>	3-Scheiben Wärmeschutzverglasung	<b>3,50 – 2,50 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>0,95 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>Eingangstüren</b>	teils Holz mit 1-f V (Denkmalschutz?) teils neue Außentüren	<b>3,50 – 2,90 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>3,50 – 1,30 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>EG-Fußboden</b> 	2,5 cm Trockenestrichplatten 8,0 cm Dämmung WLG 030 Trennlage 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	<b>1,20 W/m<sup>2</sup>K</b>  <b>0,30 W/m<sup>2</sup>K</b>

Legende: Bestand Sanierung

## Modernisierungsvorschlag 2 – Effizienzhaus Denkmal<sup>10</sup>

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 18cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung der „Spitzboden“-Giebel mit 18cm Mineralwolle WLS 032
- Dämmung der Erker-Auskragung über EG mit 18cm Mineralwolle WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der östlichen + westlichen Außentür  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 8cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf  $55^\circ\text{C} / 45^\circ\text{C}$
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

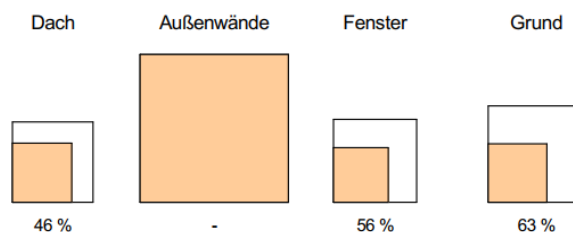
### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $1.080 \text{ m}^3 \rightarrow 1.407 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $285 \text{ m}^2 \rightarrow 370 \text{ m}^2$

#### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Verluste werden reduziert um



#### Gesamtbewertung

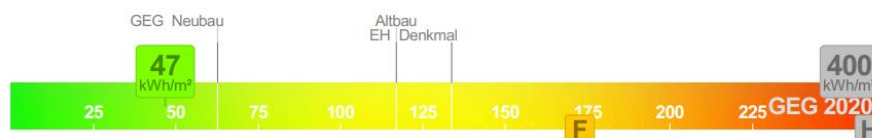
**Brennstoff-Einsparung: 35 %**

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand:  $400 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Endenergiebedarf

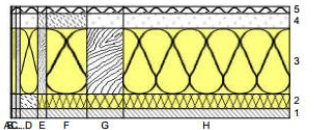
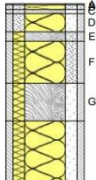
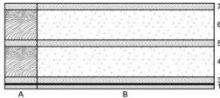
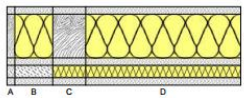
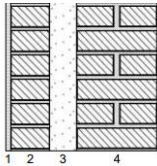
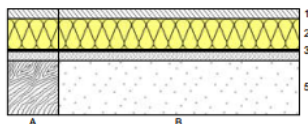
Ist-Zustand:  $346 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $173 \text{ kWh/m}^2\text{a}$



<sup>10</sup> Ein Effizienzhaus Denkmal darf maximal 160% des Primärenergiebedarfs des GEG-Referenzgebäudes aufweisen. An die Transmissionswärmeverluste werden keine spezifischen Anforderungen gestellt.

Ergebnis			Anforderungen WG						
			GEG		BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m²a	46,8	117,0	83,6	33,4	46,0	58,5	71,1	83,6
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m²K	0,759	0,700	0,386	0,212	0,270	0,328	0,386	0,444

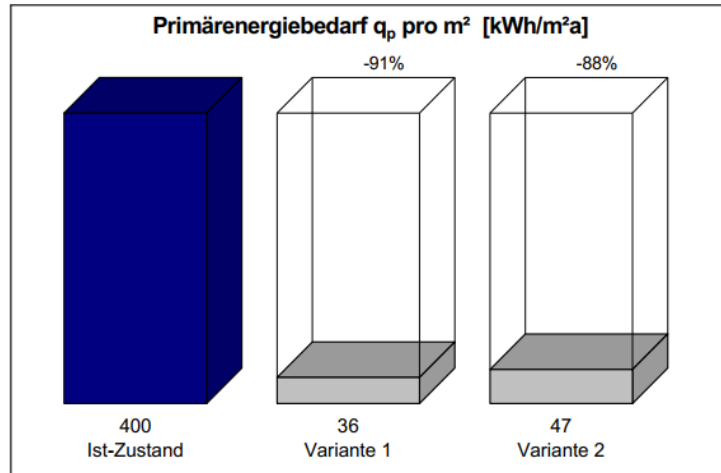
  

Bauteilaufbauten – V2 EH Denkmal		
	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung 18 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 2,5 cm GK-Platten	5,00 W/m²K 0,19 W/m²K
<b>„Spitzboden“ “- Giebel</b> 	2,5 cm GK-Platten 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 14 cm Balken / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung 2,4 cm Holzschalung	3,85 W/m²K 0,22 W/m²K
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzdielen 24 cm Holzbalken / Luft mit Einschub 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<i>In der Sanierung nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Erker- Auskrägung</b> 	2,4 cm Holzdielen 14 cm Balken / Dämmung WLG 035 2,4 cm Holzschalung 4,0 cm Lattung / Dämmung WLG 035 2,4 cm Holzverkleidung	0,79 W/m²K 0,22 W/m²K
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 24 cm Mauerwerk	1,02 W/m²K
<b>Fenster</b>	2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	3,50 – 2,50 W/m²K 1,10 W/m²K
<b>Eingangstüre</b>	teils Holz mit 1-f V (Denkmalschutz?) teils neue Außentüren	3,50 – 2,90 W/m²K 3,50 – 1,30 W/m²K
<b>EG-Fußboden</b> 	2,5 cm Trockenestrichplatten 8,0 cm Dämmung WLG 030 Trennlage 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	1,20 W/m²K 0,30 W/m²K

## Zusammenfassung der Ergebnisse

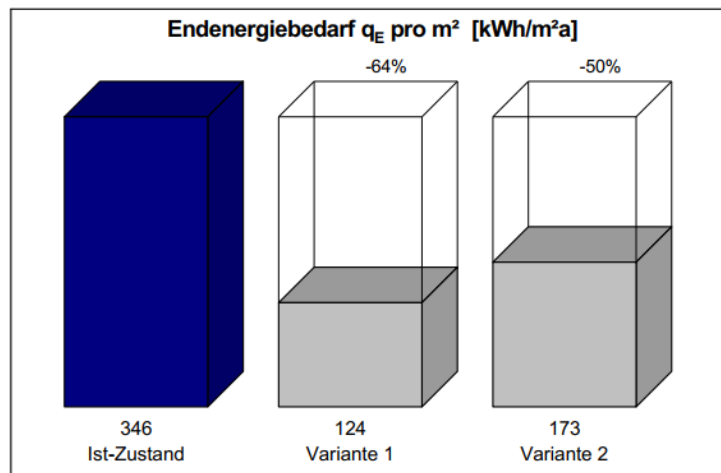
Primärenergiebedarf  $q_p$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



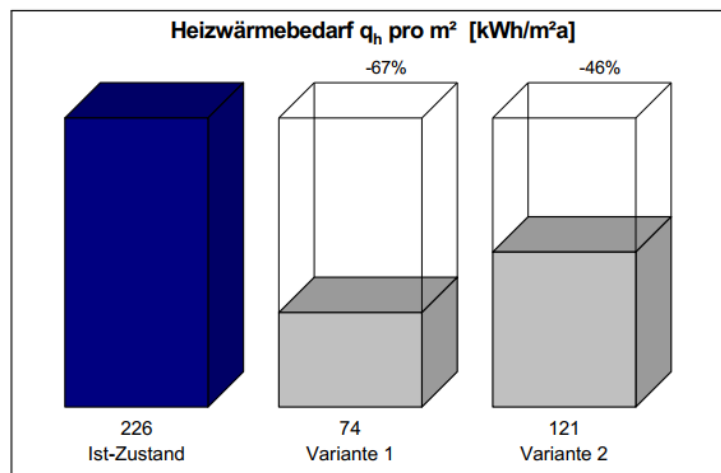
Endenergiebedarf  $q_E$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



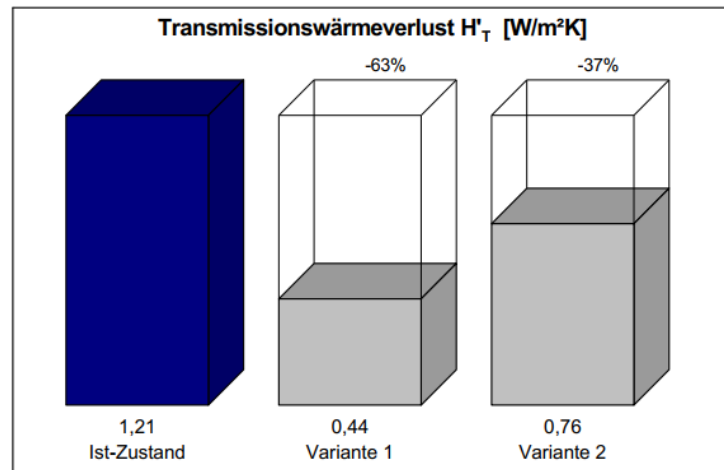
Heizwärmebedarf  $q_h$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



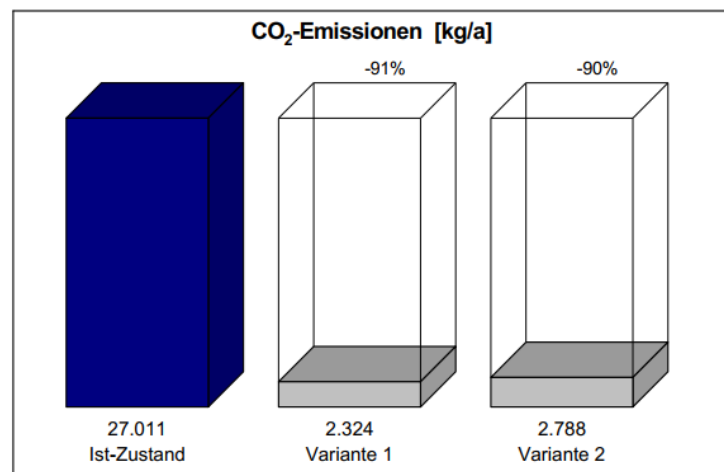
Transmissionswärmeverlust  $H'_T$ :

Ist-Zustand  
 Var.1 - EH 100  
 Var.2 - EH Denkmal



CO<sub>2</sub>-Emissionen:

Ist-Zustand  
 Var.1 - EH 100  
 Var.2 - EH Denkmal



## Fazit

Sanierungsbeginn: 2023

Das denkmalgeschützte Wohnhaus in der Kautzstraße 5 im Beamtenviertel von Brunsbüttel befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Aktuell sind nur zwei von vier Wohneinheiten bewohnt. Das Klinkermauerwerk weist vereinzelt Ausblühungen auf, dunklere Bereiche insbesondere im Sockelbereich deuten auf eine Durchfeuchtung hin. Die Fenster haben ihre technische Lebensdauer überschritten und die Heizungstechnik ist veraltet. Daher wird eine umfassende energetische Modernisierung des Gebäudes vorgeschlagen, mit der sowohl die energetische, als auch die Wohnqualität verbessert werden kann.

### Modernisierungsvorschlag 1 – EH 100

Das Gebäude verfügt über zweischalige Außenwände mit einer 8cm starken Luftschicht, die vollständig mit einer Dämmung ausgeblasen werden sollte. Zugleich ist ein Austausch der Fenster und der seitlichen Eingangstüren zu empfehlen, hierbei sind insbesondere die Anforderungen des Denkmalschutzes zu beachten. Die zwei rückwärtigen Eingangstüren aus Holz sollten auf ihren denkmalpflegerischen Wert hin untersucht werden. Daher wird vorerst kein Austausch dieser Türen empfohlen. Der Dachboden ist bislang unbeheizt und das Dach ungedämmt. Das Dachgeschoss hat das Potenzial zu zusätzlichem Wohnraum ausgebaut zu werden, daher wird vorgeschlagen das Dach – und nicht die oberste Geschossdecke – zu dämmen. Im Vorfeld der Dachsanierung sollte jedoch der allgemeine Zustand des Dachstuhls, insbesondere in Hinblick auf Tragfähigkeit und Holzschäden, untersucht werden. Außerdem wird empfohlen den aufgeständerten Holzfußboden im Erdgeschoss mit einer Dämmung und einem neuen Fußbodenaufbau zu versehen. Auch hier ist eine vorangestellte genauere Untersuchung des Zustandes der Bestandskonstruktion erforderlich.

Die Beheizung des Hauses erfolgt derzeit wohnungsweise über alte Gasthermen. Das Warmwasser wird dezentral über elektrische Durchlauferhitzer bereitete. Es ist vorgesehen, das Gebäude zukünftig an ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Brunsbüttel anzuschließen. Im Zuge dessen müssen Heizung und Warmwasser zentralisiert und das gesamte Heizungssystem umgebaut und optimiert werden. Da sich durch die Modernisierung die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht, wird außerdem der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen, um den Mindestluftwechsel nach der Sanierung sicherzustellen.



Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann voraussichtlich ein Effizienzhaus 100 Standard erreicht werden.

#### Modernisierungsvorschlag 2 – EH Denkmal

Alternativ zum Modernisierungsvorschlag 1 wurde die Möglichkeit betrachtet, die zweischaligen Außenwände ungedämmt zu lassen. Da die Fenster niemals einen besseren U-Wert aufweisen sollten, als die Außenwände, in der sie verbaut sind, wird in dieser Variante der Austausch der Fenster gegen eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung empfohlen. Für die übrigen Maßnahmen gelten die Vorschläge der Modernisierungsvariante 1 entsprechend. Mit dieser Maßnahmenkombination kann ein Effizienzhaus Denkmal Standard erreicht werden.

#### Besondere Hinweise:

- **Dachgeschossausbau:** Da der Ausbau des Dachgeschosses zur Schaffung von neuem Wohnraum in Erwägung gezogen wird, wird im Modernisierungsvorschlag die Sanierung des kompletten Dachs als Maßnahme vorgeschlagen. Im Zuge des Konzeptes können allerdings nur die energetischen Auswirkungen eines Dachgeschossausbaus betrachtet werden. Aus bilanziellen Gründen wurde daher zunächst nur der Austausch der vorhandenen Dachluken gegen eine Wärmeschutzverglasung gleicher Größe angenommen. Um das Dachgeschoss als Wohnraum zu nutzen sind jedoch größere Belichtungsflächen und eventuell neue Gauben nötig. Diese und weitere wichtige Aspekte, wie nötige Rettungswege aus dem DG, Konformität mit dem Denkmalschutz und architektonische Aspekte müssen in einer gesonderten Untersuchung betrachtet werden. Sollte das Dachgeschoss nicht ausgebaut werden, ist die oberste Geschossdecke zum dann unbeheizten Dachraum zu dämmen.
- **Sanierung EG-Fußboden:** Im vorliegenden Sanierungskonzept wird vorgeschlagen, den vorhandenen aufgeständerten EG-Fußboden von oben zu dämmen. Dadurch verringert sich die lichte Höhe des Erdgeschosses und es werden unter Umständen weitere Anpassungsmaßnahmen, z.B. an den Türen, erforderlich. Im Planungsprozess ist zu untersuchen, ob diese oder eine andere Lösung für die Sanierung aus bauphysikalischer, denkmalschutzrechtlicher und wirtschaftlicher Sicht geeigneter ist.
- **Kerndämmung Klinkermauerwerk:** Im Zuge der Modernisierung sollte eine qualifizierte Untersuchung des Klinkermauerwerks stattfinden und gegebenenfalls eine Fugensanierung vorgenommen werden. In Abhängigkeit vom gewählten Dämmstoff für die Kerndämmung kann außerdem eine Hydrophobierung des Klinkermauerwerks sinnvoll sein.
- **Fensterlaibungen:** Durch die Gegebenheiten vor Ort ist beim Einbau neuer Fenster in das Außenmauerwerk mit einer starken Wärmebrücke am Anschluss der Fensterrahmen an die Außenwand zu rechnen. Um den Mindestwärmeschutz zu gewährleisten, muss zusätzlich zum Fenstereinbau eine Laibungsdämmung in die Innenlaibungen der Fenster eingebaut werden. Diese muss diffusionsoffen sein.
- **Lüftungskonzept:** Wenn in Mehrfamilienhäusern mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht werden, ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Durch die Modernisierung erhöht sich die Luftdichtheit des Gebäudes und der Mindestluftwechsel kann unter Umständen nicht mehr allein durch Infiltration sichergestellt werden. Daher können im Zuge der Modernisierung Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich werden. Dies muss durch ein Lüftungskonzept genauer überprüft werden. Im Falle der Umsetzung einer Lüftungsanlage sollte diese durch Lüftungsplaner:innen ausgelegt werden.
- **Denkmalschutz:** Das Gebäude in der Kautzstraße 5 steht unter Denkmalschutz. Die vorgeschlagenen Maßnahmen, insbesondere an der Gebäudehülle, sind nur in Absprache mit dem zuständigen Denkmalschutzamt umzusetzen.

### 12.1.3 Wohnhaus Kautzstraße 7

#### Wohnhaus Kautzstraße 7

Eigentümerin: Stadt Brunsbüttel  
Geschosse: 2  
Baujahr: 1909  
Wohneinheiten: 4

beheizte Wohnfläche<sup>11</sup>: 330 m<sup>2</sup>  
beheiztes Volumen: 1.425 m<sup>3</sup>  
Nutzfläche A<sub>N</sub>: 375 m<sup>2</sup>



#### Gebäudehülle

- Außenwände: zweischaliges Mauerwerk, 8cm Luftschicht
- Hauseingänge 2005, Hintereingänge Holz mit 1-f V
- Fenster: 2-fach verglast, Kunststoffrahmen, 1977
- Mansarddach im OG ausgebaut
- Mansarddach im DG überwiegend nicht ausgebaut
- Kein Keller, aufgeständerter Fußboden im EG
- **Besonderheiten:** Denkmalschutz

#### Anlagentechnik

- Baujahr Wärmeerzeuger: > 20 Jahre
- Heizung wohnungszentral über Gasheizkessel
- WW-Bereitung über elektrische Durchlauferhitzer, wohnungsweise, unterschiedliche Baujahre
- Wesentliche Energieträger: Gas, Strom

<sup>11</sup> Überschlüssig aus Bestandsplänen ermittelt, keine Wohnfläche nach Wohnflächenverordnung!



## Gesamtbewertung

### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 397 kWh/m²a

Ist-Zustand: 343 kWh/m²a



## GEG- und BEG-Anforderungen

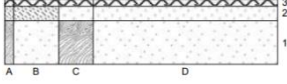

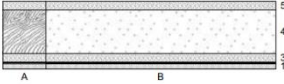
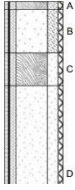
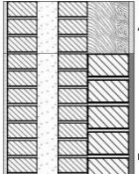
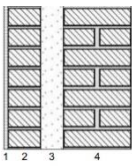
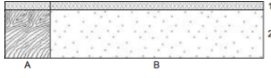
Ergebnis			Anforderungen WG					
			GEG	BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m²a	397,05	123,47	35,28	48,51	61,74	74,96	88,19
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m²K	1,38	0,70	0,21	0,27	0,33	0,38	0,44

## Vergleich Bedarf - Verbrauch

Endenergiebedarf (berechnet)	Endenergieverbrauch (gemessen)	Abweichung
343 kWh/m²a	320 kWh/m²a <sup>1</sup>	+7 % <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gas-Verbrauchsangaben der Stadtwerke, Abrechnungsperiode 2020, nur Heizung, kein Warmwasser, da nur eine von vier Wohnungen bewohnt ist, wurde die Verbrauchsangabe durch ein Viertel der Nutzfläche geteilt.

<sup>2</sup> Der Endenergiebedarf basiert auf Standardrandbedingungen und einem festgelegten Standard-Nutzerverhalten. Durch das individuelle Nutzerverhalten kommt es regelmäßig zu Abweichungen zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch. Im konkreten Fall ist außerdem der Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung nicht in den vorliegenden Angaben enthalten, im berechneten Energiebedarf allerdings schon.

Bauteilaufbauten - Bestand		
	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung Sparren 12x12 / Luft 12cm	<i>Im Bestand nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Gaube front DG</b> 	2,0 cm Lehmputz 16 cm Ausfachung / Holz 2,0 cm Lehmputz / Holz	<i>Im Bestand nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzschalung 12 cm Holzbalken / Luft 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<b>1,09 W/m²K</b>
<b>Mansarddach vertikaler Teil</b> 	Dachziegel Dachlattung Sparren 12x12 / Luft 12 cm Holzschalung 2,4 cm Strohmatte 0,5 cm Putz 1,5 cm	<b>1,35 W/m²K</b>
<b>Gaube front OG</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 11,5 cm Mauerwerk 16 cm Ausfachung / Holz 2,0 cm Lehmputz / Holz	<b>0,82 W/m²K</b>
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 24 cm Mauerwerk	<b>1,02 W/m²K</b>
<b>Fenster</b>	2-Scheiben Isolierverglasung Kunststoffrahmen BJ 1977	<b>2,98 W/m²K</b>
<b>Eingangstüre</b>	teils Holz mit 1-f V teils Kunststoff mit 2-f V BJ 2005	<b>3,50 – 2,00 W/m²K</b>
<b>EG-Fußboden</b> 	2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	<b>1,91 W/m²K</b>



## Modernisierungsvorschlag 1 – Effizienzhaus 100

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 16cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung der Fachwerkgaube im DG mit 8cm Mineralwolle WLG 035 von innen + 17,5cm Porenbetonstein (Leitfähigkeit 0,10 W/mK)
- Dämmung der vertikalen Dachkonstruktion mit 12cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Kerndämmung der Außenwände mit 8cm Einblasdämmung WLG 035
- Austausch der Fenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Austausch der Außentüren  $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 6cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

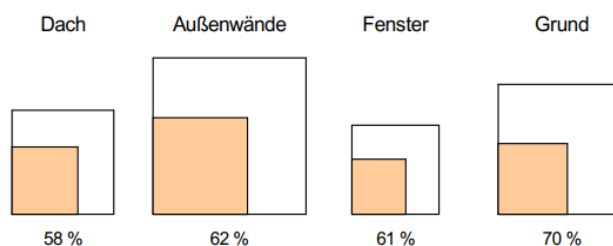
### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen:  $1.425 \text{ m}^3 \rightarrow 1.795 \text{ m}^3$
  - Nutzfläche  $A_N$ :  $375 \text{ m}^2 \rightarrow 470 \text{ m}^2$

### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Verluste werden reduziert um



### Gesamtbewertung

**Brennstoff-Einsparung: 59 %**

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand:  $397 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

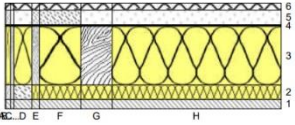
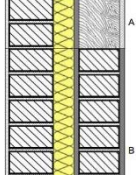
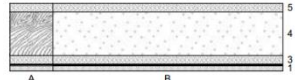
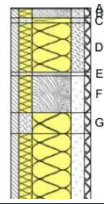
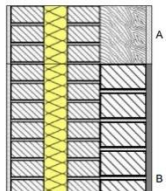
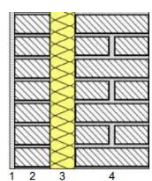
Ist-Zustand:  $344 \text{ kWh/m}^2\text{a}$   
Saniert:  $111 \text{ kWh/m}^2\text{a}$





Ergebnis			Anforderungen WG						
			GEG		BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m²a	30,7	112,1	80,1	32,0	44,0	56,1	68,1	80,1
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m²K	0,440	0,700	0,383	0,211	0,268	0,326	0,383	0,441

Bauteilaufbauten – V1 EH 100		
	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung 16 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 2,5 cm GK-Platten	5,00 W/m²K 0,20 W/m²K
<b>Gaubenfront DG</b> 	1,5 cm Putz 17,5 cm Porenbetonstein 8,0 cm Dämmung WLG 035 2,0 cm Lehmputz 16 cm Ausfachung / Holz 2,0 cm Lehmputz / Holz	1,47 W/m²K 0,21 W/m²K
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzschalung 12 cm Holzbalken / Luft 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<i>In der Sanierung nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Mansarddach vertikaler Teil</b> 	Dachziegel Dachlattung 12 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 2,5 cm GK-Platten	1,35 W/m²K 0,24 W/m²K
<b>Gaubenfront OG</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Dämmung WLG 035 11,5 cm Mauerwerk 16 cm Ausfachung / Holz 2,0 cm Lehmputz / Holz	0,82 W/m²K 0,30 W/m²K
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Dämmung WLG 035 24 cm Mauerwerk	1,02 W/m²K 0,32 W/m²K
<b>Fenster</b>	3-Scheiben Wärmeschutzverglasung	2,98 W/m²K 0,95 W/m²K

<b>Eingangstüren</b>	neue Außentüren	3,50 – 2,00 W/m <sup>2</sup> K 1,30 W/m <sup>2</sup> K
<b>EG-Fußboden</b> 	2,5 cm Trockenestrichplatten 6,0 cm Dämmung WLG 030 Trennlage 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	1,91 W/m <sup>2</sup> K 0,38 W/m <sup>2</sup> K

Legende: Bestand Sanierung

## Modernisierungsvorschlag 2 – Effizienzhaus Denkmal<sup>12</sup>

### Maßnahmen Gebäudehülle

- Dämmung des Dachs mit 16cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren, Sparren aufdoppeln) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Dachfenster gegen 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w=1,0$  W/m<sup>2</sup>K
- Dämmung der vertikalen Dachkonstruktion mit 12cm Mineralwolle WLS 032 (Zwischensparren) + 4cm Mineralwolle WLS 032 (Untersparrendämmung)
- Austausch der Fenster gegen 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung  $U_w = 1,10$  W/m<sup>2</sup>K
- Austausch der Außentüren  $U = 1,3$  W/m<sup>2</sup>K
- Dämmung des EG-Fußbodens mit 6cm Hartschaum WLG 030

### Maßnahmen Anlagentechnik

- Heizungsoptimierung: Dämmung der Verteilleitungen, hydraulischer Abgleich, Einbau hocheffizienter Pumpen, Senkung der Auslegungstemperatur auf 55°C / 45°C
- Umstellung auf zentrale Warmwasserversorgung, Einbau WW-Speicher
- Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke mit PEF 0,21
- Einbau einer Lüftungsanlage

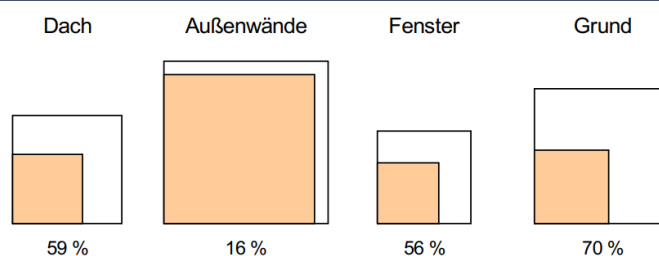
### Sonstiges

- Veränderung von Volumen und Flächen gegenüber Bestand:
  - beheiztes Volumen: 1.425 m<sup>3</sup> -> **1.795 m<sup>3</sup>**
  - Nutzfläche  $A_N$ : 375 m<sup>2</sup> -> **470 m<sup>2</sup>**

### Wärmeverluste

Wärmeverluste der einzelnen Gebäudeteile für den aktuellen Zustand und nach Umsetzung der Sanierungs-Empfehlungen.

Verluste werden reduziert um



<sup>12</sup> Ein Effizienzhaus Denkmal darf maximal 160% des Primärenergiebedarfs des GEG-Referenzgebäudes aufweisen. An die Transmissionswärmeverluste werden keine spezifischen Anforderungen gestellt.

## Gesamtbewertung

Brennstoff-Einsparung: 47 %

Primärenergiebedarf

Endenergiebedarf

Ist-Zustand: 397 kWh/m²a  
Saniert: 38 kWh/m²a

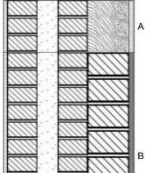
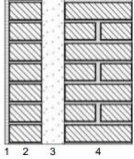
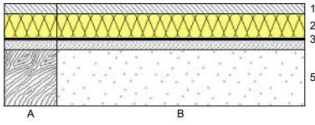
Ist-Zustand: 344 kWh/m²a  
Saniert: 146 kWh/m²a



Ergebnis			Anforderungen WG						
			GEG		BEG-Effizienzhaus				
	Einheit	Ist-Wert	Bestand	REF (100%)	EH40	EH55	EH70	EH85	EH100
Primärenergiebedarf $Q_p$	kWh/m²a	38,5	✓ 112,1	80,1	□ 32,0	✓ 44,0	✓ 56,1	✓ 68,1	✓ 80,1
Transmissionswärmeverlust $H_T$	W/m²K	0,680	✓ 0,700	0,383	□ 0,211	□ 0,268	□ 0,326	□ 0,383	□ 0,441

## Bauteilaufbauten – V1 EH 100

	Aufbau	U-Wert
<b>Dach</b> 	Dachziegel Dachlattung 16 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 2,5 cm GK-Platten	5,00 W/m²K 0,20 W/m²K
<b>Gaube front DG</b> 	1,5 cm Putz 24 cm Porenbetonstein 2,0 cm Lehmputz 16 cm Ausfachung / Holz 2,0 cm Lehmputz / Holz	1,47 W/m²K 0,32 W/m²K
<b>Oberste Geschossdecke</b> 	2,4 cm Holzschalung 12 cm Holzbalken / Luft 2,4 cm Holzschalung 0,5 cm Strohmatte 1,5 cm Putz	<i>In der Sanierung nicht teil der Hüllfläche</i>
<b>Mansarddach vertikaler Teil</b> 	Dachziegel Dachlattung 12 cm Sparren / Dämmung WLS 032 4,0 cm Lattung / Dämmung WLS 032 2,5 cm GK-Platten	1,35 W/m²K 0,24 W/m²K

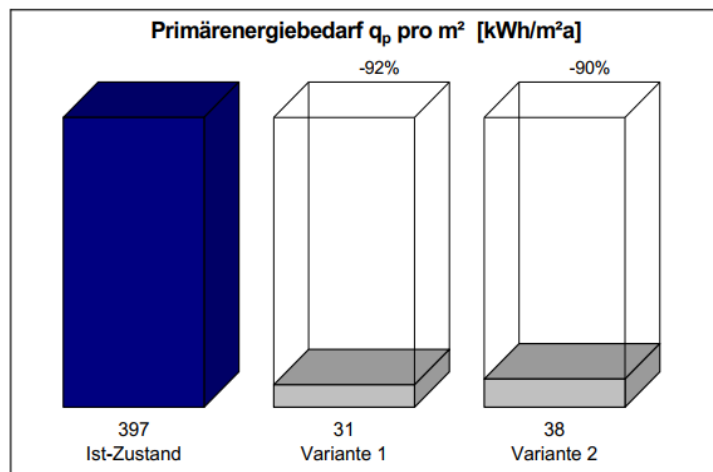
<b>Gaubenfront OG</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 11,5 cm Mauerwerk 16 cm Ausfachung / Holz 2,0 cm Lehmputz / Holz	<b>0,82 W/m²K</b>
<b>Außenwand</b> 	1,5 cm Putz 11,5 cm Mauerwerk 8,0 cm Luft 24 cm Mauerwerk	<b>1,02 W/m²K</b>
<b>Fenster</b>	2-Scheiben Wärmeschutzverglasung	<b>2,98 W/m²K</b> 1,10 W/m²K
<b>Eingangstüren</b>	neue Außentüren	<b>3,50 – 2,00 W/m²K</b> 1,30 W/m²K
<b>EG-Fußboden</b> 	2,5 cm Trockenestrichplatten 6,0 cm Dämmung WLG 030 Trennlage 2,4 cm Holzdielen 14 cm Holzbalken / Luft	<b>1,91 W/m²K</b> 0,38 W/m²K

Legende: Bestand **Sanierung**

## Zusammenfassung der Ergebnisse

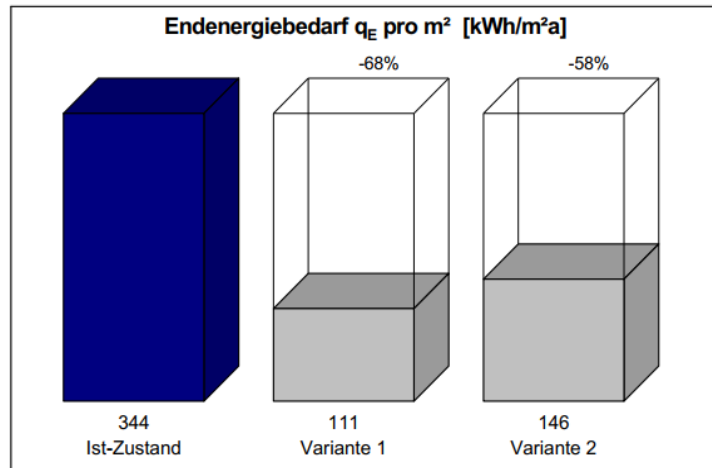
Primärenergiebedarf  $q_p$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



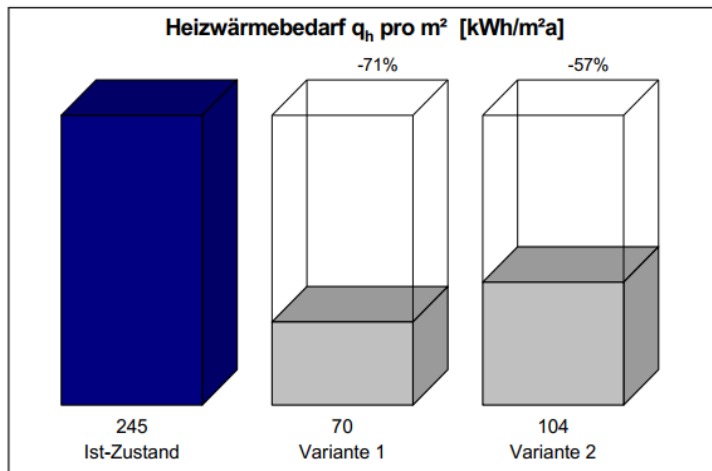
Endenergiebedarf  $q_E$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



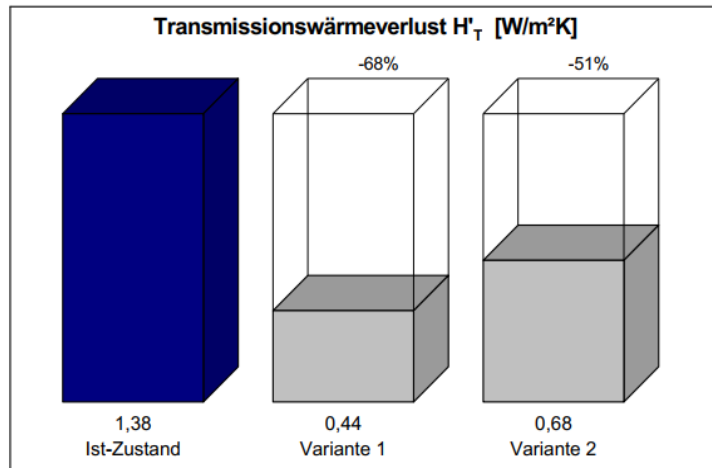
Heizwärmebedarf  $q_h$  pro  $m^2$ :

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



Transmissionswärmeverlust  $H'_T$ :

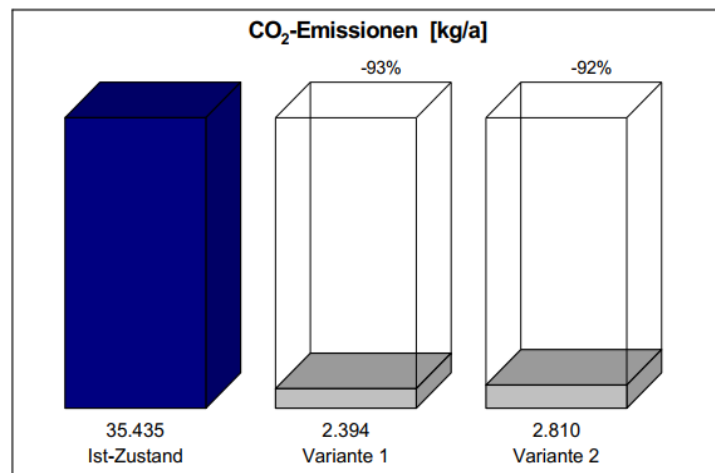
Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal





CO<sub>2</sub>-Emissionen:

Ist-Zustand  
Var.1 - EH 100  
Var.2 - EH Denkmal



## Fazit

Sanierungsbeginn: 2022

Das denkmalgeschützte Wohnhaus in der Kautzstraße 7 im Beamtenviertel von Brunsbüttel befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand. Die Fenster haben ihre technische Lebensdauer weit überschritten und die Heizungstechnik ist veraltet. Daher wird eine umfassende energetische Modernisierung des Gebäudes vorgeschlagen, mit der sowohl die energetische, als auch die Wohnqualität verbessert werden kann.

### Modernisierungsvorschlag 1 – EH 100

Das Gebäude verfügt über zweischalige Außenwände mit einer 8cm starken Luftschicht, die vollständig mit einer Dämmung ausgeblasen werden sollte. Das Mansarddach ist im Bereich des Obergeschosses bereits ausgebaut, sollte jedoch ebenfalls gedämmt werden. Zugleich ist ein Austausch aller Fenster und Eingangstüren zu empfehlen, hierbei sind insbesondere die Anforderungen des Denkmalschutzes zu beachten. Das Dachgeschoss ist bislang unbeheizt und ungedämmt, hat jedoch das Potenzial als Wohnraumerweiterung zu dienen. Daher wird vorgeschlagen das Dach – und nicht die oberste Geschossdecke – zu dämmen und auszubauen. Im Vorfeld der Dachsanierung sollte der allgemeine Zustand des Dachstuhls, insbesondere in Hinblick auf Tragfähigkeit und Holzschäden, untersucht werden. Außerdem wird empfohlen den aufgeständerten Holzfußboden im Erdgeschoss mit einer Dämmung und einem neuen Fußbodenaufbau zu versehen. Auch hier ist eine vorangestellte genauere Untersuchung des Zustandes der Bestandskonstruktion erforderlich.

Die Beheizung des Hauses erfolgt derzeit wohnungsweise über alte Gasthermen. Das Warmwasser wird dezentral über elektrische Durchlauferhitzer bereit. Es ist vorgesehen, das Gebäude zukünftig an ein Nahwärmenetz der Stadtwerke Brunsbüttel anzuschließen. Im Zuge dessen müssen Heizung und Warmwasser zentralisiert und das gesamte Heizungssystem umgebaut und optimiert werden. Da sich durch die Modernisierung die Luftdichtheit des Gebäudes erhöht, wird außerdem der Einbau einer Lüftungsanlage empfohlen, um den Mindestluftwechsel nach der Sanierung sicherzustellen.

Mit den vorgeschlagenen Maßnahmen kann voraussichtlich ein Effizienzhaus 100 Standard erreicht werden.

### Modernisierungsvorschlag 2 – EH Denkmal

Alternativ zum Modernisierungsvorschlag 1 wurde die Möglichkeit betrachtet, die zweischaligen Außenwände ungedämmt zu lassen. Da die Fenster niemals einen besseren U-Wert aufweisen sollten, als die Außenwände, in der sie verbaut sind, wird in dieser Variante der Austausch der Fenster gegen eine 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung empfohlen. Für die übrigen Maßnahmen gelten die Vorschläge der Modernisierungsvariante 1 entsprechend. Mit dieser Maßnahmenkombination kann ein Effizienzhaus Denkmal Standard erreicht werden.

### Besondere Hinweise:

- **Dachgeschossausbau:** Da der Ausbau des Dachgeschosses zur Schaffung von neuem Wohnraum in Erwägung gezogen wird, wird im Modernisierungsvorschlag die Sanierung des kompletten Dachs als Maßnahme vorgeschlagen. Im Zuge des Konzeptes können allerdings nur die energetischen Auswirkungen eines Dachgeschossausbaus betrachtet werden. Aus bilanziellen Gründen wurde daher zunächst nur der Austausch der vorhandenen Dachluken gegen eine Wärmeschutzverglasung gleicher Größe angenommen. Um das Dachgeschoss als Wohnraum zu nutzen sind jedoch größere Belichtungsflächen und eventuell neue Gauben nötig. Diese und weitere wichtige Aspekte, wie nötige

Rettungswege aus dem DG, Konformität mit dem Denkmalschutz und architektonische Aspekte müssen in einer gesonderten Untersuchung betrachtet werden. Sollte das Dachgeschoss nicht ausgebaut werden, ist die oberste Geschossdecke zum dann unbeheizten Dachraum zu dämmen.

- **Sanierung EG-Fußboden:** Im vorliegenden Sanierungskonzept wird vorgeschlagen, den vorhandenen aufgeständerten EG-Fußboden von oben zu dämmen. Dadurch verringert sich die lichte Höhe des Erdgeschosses und es werden unter Umständen weitere Anpassungsmaßnahmen, z.B. an den Türen, erforderlich. Im Planungsprozess ist zu untersuchen, ob diese oder eine andere Lösung für die Sanierung aus bauphysikalischer, denkmalschutzrechtlicher und wirtschaftlicher Sicht geeigneter ist.
- **Kerndämmung Klinkermauerwerk:** Im Zuge der Modernisierung sollte eine qualifizierte Untersuchung des Klinkermauerwerks stattfinden und gegebenenfalls eine Fugensanierung vorgenommen werden. In Abhängigkeit vom gewählten Dämmstoff für die Kerndämmung kann außerdem eine Hydrophobierung des Klinkermauerwerks sinnvoll sein.
- **Fensterlaibungen:** Durch die Gegebenheiten vor Ort ist beim Einbau neuer Fenster in das Außenmauerwerk mit einer starken Wärmebrücke am Anschluss der Fensterrahmen an die Außenwand zu rechnen. Um den Mindestwärmeschutz zu gewährleisten, muss zusätzlich zum Fenstereinbau eine Laibungsdämmung in die Innenlaibungen der Fenster eingebaut werden. Diese muss diffusionsoffen sein.
- **Lüftungskonzept:** Wenn in Mehrfamilienhäusern mehr als ein Drittel der Fenster ausgetauscht werden, ist ein Lüftungskonzept zu erstellen. Durch die Modernisierung erhöht sich die Luftdichtheit des Gebäudes und der Mindestluftwechsel kann unter Umständen nicht mehr allein durch Infiltration sichergestellt werden. Daher können im Zuge der Modernisierung Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich werden. Dies muss durch ein Lüftungskonzept genauer überprüft werden. Im Falle der Umsetzung einer Lüftungsanlage sollte diese durch Lüftungsplaner:innen ausgelegt werden.
- **Denkmalschutz:** Das Gebäude in der Kautzstraße 7 steht unter Denkmalschutz. Die vorgeschlagenen Maßnahmen, insbesondere an der Gebäudehülle, sind nur in Absprache mit dem zuständigen Denkmalschutzamt umzusetzen.

## 13 Anhang (nicht öffentlich)

### 13.1 Initialberatungen

#### 1 Einfamilienhaus Scholerstraße 2

Scholerstraße 2, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	27.06.2019
Name	Frau Weiß
Gebäudetyp	Wohnen
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



Wärmeerzeuger: Ölheizung (20-30 Jahre alt). Soll erstmal nicht angefasst werden.

Dachrinne muss neu (Loch), Fugensanierung + Fenster geplant

Gebäude nach Städtebauförderung klassifiziert als leicht sanierungsbedürftig (orange).

**Beratungsthema:** Fugensanierung + neue Fenster, Feuchteschäden in zwei Räumen an der Straßenfassade (Schimmel), Heizungserneuerung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Fugensanierung, Fenster, Sanierung Feuchteschäden, Heizungserneuerung

#### 2 Doppelhaushälfte Löwestraße 1

Löwestraße 1, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	07.08.2019
Name	Herr Vollmert
Gebäudetyp	Doppelhaushälfte
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



2010: Kerndämmung der Fassade, neue Fenster, Dach gedämmt 18cm +4 cm MiWo, 3 neue Veluxfenster

2014: neue Haustür, ein Veluxfenster und Heizung

**Beratungsthema:** neuer Fußboden im Schlaf- und Wohnzimmer, ein Zimmer im DG soll noch gedämmt werden, feuchte Stelle im Keller

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Kleinteilige Instandhaltungsmaßnahmen

#### 3 Einfamilienhaus Delbrückstraße 54

Delbrückstraße 54, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	07.08.2019
Name	Dieter Erichson
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, Dachterrasse, Heizung, Fenster und möglicher Anbau

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Heizungstausch empfohlen, Anbau geplant (in diesem Zusammenhang weitere Maßnahmen möglich)

#### 4 Wohnen / Praxis Brunsbütteler Str. 8

Brunsbütteler Str. 8, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	07.08.2019 (nur Beratung)
Name	Rolf Moisi
Gebäudetyp	Wohnung/Praxis
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, Heizung, Fenster

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Aktuell keine Maßnahmen geplant

#### 5 Wohnen / Laden Brunsbütteler Str. 26

Brunsbütteler Str. 26, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	07.08.2019
Name	Henning Looft
Gebäudetyp	Wohnung/Laden
Nutzer	Eigennutzer/Leerstand
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, Fassade, Fenster, Heizung, Förderung und Umnutzung Laden zu Wohnungen

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** gering

#### 6 Kirche, Gemeinderäume und Pastorat

Kautzstraße 11, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	08.08.2019
Name	Pastor Marten
Gebäudetyp	Pastorat/Kirche/Gemeindebüro/Veranstaltungsräume
Nutzer	Nordelbische Kirche
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, Fassade, Fenster, Heizung, Denkmalschutz, Förderung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Fenster werden sukzessive denkmalgerecht ausgetauscht (Pastorat). Heizungserneuerung Pastorat perspektivisch empfohlen



## 7 Katholische Kirche, Gemeinderäume

Bojestraße 32-36, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	08.08.2019
Name	Joachim Frontzek
Gebäudetyp	Pastorat/Kirche/Gemeindebüro/Veranstaltungsräume
Nutzer	Katholische Kirche
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, Fassade, Fenster, Heizung, Denkmalschutz, Förderung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Aktuell nichts geplant. Dämmung oberste Geschossdecke und Fensteraustausch Gemeindehaus empfohlen

## 8 Wohnen / Laden Koogstr. 10a + 12

Koogstr. 10a + 12, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	08.08.2019
Name	Herr Boch
Gebäudetyp	Wohnung/Laden
Nutzer	Vermietet/Leerstand - Umbau zu Wohnungen
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, Fassade, Fenster, Heizung, Förderung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Aktuell Wohnungssanierung, Umbau Ladenflächen zu barrierefreien Wohnungen geplant, Fenstertausch und Heizung empfohlen

## 9 Wohnen Mittelstraße 4

Mittelstraße 4, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	27.08.2019
Name	Herr Gebert
Gebäudetyp	Wohnung
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, oberste Geschossdecke, Fassade, Fenster, Heizung, Förderung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Aktuell keine Umsetzung geplant



## 10 Betreutes Wohnen Scholerstr. 3-5

Scholerstr. 3-5, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	13.09.2019 (Beratung in Kiel)
Name	Gradweise Architektur Atelier
Gebäudetyp	Wohnung
Nutzer	Vermietet (Neubau und Sanierung)
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Dämmung Dach, oberste Geschossdecke, Dachterrasse, Fassade, Fenster, Heizung evtl. Fernwärmeanschluss, Förderung für Neubau und Sanierung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Umbau zum altengerechten Wohnen sowie Neubau geplant

## 11 Einfamilienhaus Grüner Weg 1

Grüner Weg 1, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	29.11.2019
Name	Hannelore & Wolfgang Michael
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Innendämmung Küche, neue Fußböden, Fassade, Fenster, Heizung, Förderung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Innendämmung Küche, Böden, Heizung

## 12 Einfamilienhaus Gerhart-Hauptmann-Str. 1

Gerhart-Hauptmann-Straße 1, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	29.11.2019
Name	Meike & Torsten Schröder
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Fassade, Fenster, Heizung, evtl. Fernwärmeanschluss, Förderung

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Heizung, ggf. Fenster, Fassade

### 13 Einfamilienhaus Brunsbütteler Str. 5

Brunsbütteler Str. 5, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	29.11.2019 (Beratung)
Name	Hartmut & Inken Kollert
Gebäudetyp	Zweifamilienhaus
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Fassade, Fenster, Heizung, Dachdämmung, Förderung + Stromverbrauch und Ölverbrauch  
**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Instandhaltungsmaßnahmen

### 14 Laden und Wohnen Koogstrasse 57

Koogstrasse 57, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	21.01.2020
Name	Reese
Gebäudetyp	Laden und 2 Wohnungen
Nutzer	Vermieter
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Fassade, Fenster und Türen, Heizung, Dachdämmung, Förderung.  
**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Heizungstausch wahrscheinlich, tlw. Fenstertausch geplant, umfassende Sanierung aktuell nicht geplant.

### 15+16 Wohnen Berliner Str. 11+11a

Berliner Str. 11+11a, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	21.01.2020
Name	Rolf Hoop
Gebäudetyp	12 Wohnungen
Nutzer	Vermieter
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	ja



**Beratungsthema:** Fassaden-, Kellerdecken-, Dach-/Oberste Geschossdeckendämmung, Heizung und PV, Ausbau von vier zusätzl. Wohnungen im Dachgeschoss, Warmwasserbereitung mit elektrischen Durchlauferhitzern  
**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Ausbau Dachgeschoss (4WE) geplant



### 17 Posadowskystraße 13

Posadowskystraße 13, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	03.04.2019
Name	Ole Kröger
Gebäudetyp	Doppelhaushälfte
Nutzer	Kaufinteressent
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	-



**Beratungsthema:** energieeffizienten Sanierung (Dach, Heizung), Fördermöglichkeiten KfW und IB.SH, speziell Zuschuss Einzelmaßnahme Dach, Heizungspaket (Dach und Heizung), KfW Baubegleitung, Modernisierungszuschuss für Selbstnutzer

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Ggf. Dach, Heizung

### 18 Posadowskystraße 16

Posadowskystraße 16, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	23.07.2019
Name	Jörg Leptien
Gebäudetyp	Doppelhaushälfte
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Denkmalschutzgerechte Erneuerung der Fenster unter Berücksichtigung des U-Werts der Außenwand, denkmalschutzgerechte Dämmung der Außenwand (Innendämmung)

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Hoch für Fenstertausch

### 19 Koogstrasse 55

Koogstrasse 55, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	23.01.2020
Name	Reese
Gebäudetyp	Laden
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Glasfassade, Eingangstür, Terrassentüren 1. OG, Dachsanierung/ PV.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Glasfassade, Eingangstür, Terrassentüren 1. OG

## 20 Kaufabsicht 68 WE im Beamtenviertel

Brunsbüttel

Beratung / Begehung	27.08.2019
Name	Herr Gebert
Gebäudetyp	Wohnung
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	Überwiegend ja
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Geplant wird der Kauf von 68 WE. 4 Haustypen lt. Quartierskonzept. 22/ 68 Wohnungen stehen leer. Verkäufer ist das Wohnungsunternehmen Dithmarschen eG

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Nach dem Kauf soll saniert werden, insb. Badezimmer, Wärmedämmung. Gewünschter Förderstandard: KfW 55/ KfW 40. Neue Fernwärmeversorgung soll genutzt werden

## 21 Mehrfamilienhaus Helgoländer Str. 2

Helgoländer Str. 2, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	17.11.2020
Name	Jörg Brouwer
Gebäudetyp	Wohnung
Nutzer	Eigentümer WEG
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	-



### Beratungsthema:

Geplant ist, Türen auszutauschen, um eine energetische Sanierung zu erreichen. Es sollen weiße 2 -fach verglaste Kunststofffenster eingebaut werden. Es wurde auf die KfW-Programme 150/151 und 430 hingewiesen sowie der Hinweis gegeben, ein Lüftungskonzept erstellen zu lassen und mindestens Fensterfalzlüfter einbauen zu lassen, damit der Mindestluftwechsel nach dem Einbau neuer Fenster sichergestellt ist.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Dafür fehlt aber noch die Entscheidung der WEG. Weitere Maßnahmen sind im Moment nicht geplant. Außerdem ist bisher unklar, ob überhaupt mit Förderung saniert werden soll, da viele Wohnungseigentümer diese vermieten und ggf. eher nur die steuerliche Abschreibung nutzen wollen. Dann sind nur die Mindestanforderungen nach EnEV zu erfüllen und die Maßnahme wird etwas günstiger.

## 22 Meisenweg 8

Meisenweg 8, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	01.09.2021
Name	Meik Glindemann
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Vermietet / Ferienwohnung
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	nein



**Beratungsthema:** Das verlinkerte Gebäude aus den 1960er Jahren ist in den letzten Jahren mit kleineren energetischen Maßnahmen wie z.B. neuen Fenstern erneuert worden. Schwerpunkt der Beratung war die Erneuerung der Heizung und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien. Zusätzlich ging es um die Dämmung der Fassade, des Daches, Kellerdecke und der Außenwände. Da die Heizung kurzfristig erneuert werden soll, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien Sinn. Geplant ist ein Wechsel von Öl auf Gas und evtl. eine Solarthermianlage. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO2 neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Eher kleine Maßnahmen, da die Immobilie gut vermietet wird.

## 23 Stettiner Str. 6

Stettiner Str. 6, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	01.09.2021
Name	Meik Glindemann
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Vermietet / Ferienwohnung
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	nein



**Beratungsthema:** Das Gebäude aus den 1960er Jahren ist in den letzten Jahren mit kleineren energetischen Maßnahmen wie z.B. neuen Fenstern erneuert worden. Schwerpunkt der Beratung war die Erneuerung der Heizung und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien. Zusätzlich ging es um die Dämmung der Fassade, des Daches, Kellerdecke und der Außenwände. Da die Heizung kurzfristig erneuert werden soll, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien Sinn. Geplant ist ein Wechsel von Öl auf Gas und evtl. eine Solarthermianlage. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO2 neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Eher kleine Maßnahmen, da die Immobilie gut vermietet wird.



## 24 Stettiner Str. 13

Stettiner Str. 13, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	01.09.2021
Name	Meik Glindemann
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Vermietet / Ferienwohnung
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	nein



**Beratungsthema:** Das Gebäude aus den 1960er Jahren ist in den letzten Jahren mit kleineren energetischen Maßnahmen wie z.B. neuen Fenstern erneuert worden. Schwerpunkt der Beratung war die Erneuerung der Heizung und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien. Zusätzlich ging es um die Dämmung der Fassade, des Daches, Kellerdecke und der Außenwände. Da die Heizung kurzfristig erneuert werden soll, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien Sinn. Geplant ist ein Wechsel von Öl auf Gas und evtl. eine Solarthermianlage. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO2 neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Eher kleine Maßnahmen, da die Immobilie gut vermietet wird.

## 25 Memeler Str. 2

Memeler Str. 2, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	01.09.2021
Name	Meik Glindemann
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Vermietet / Ferienwohnung
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	Gewünscht



**Beratungsthema:** Das Gebäude mit dem Baujahr 1962 ist in den letzten Jahren mit kleineren energetischen Maßnahmen wie z.B. neuen Fenstern erneuert worden. Schwerpunkt der Beratung war die Erneuerung der Heizung und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien. Zusätzlich ging es um die Dämmung der Fassade, des Daches, Kellerdecke und der Außenwände. Da die Heizung kurzfristig erneuert werden soll, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien Sinn. Geplant ist ein Wechsel von Öl auf Gas und evtl. eine Solarthermianlage. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO2 neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Eher kleine Maßnahmen, da die Immobilie gut vermietet wird.

## 26 Kautzstraße 24

Kautzstraße 24, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	01.09.2021
Name	Herr Rüdiger Schuck
Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Nutzer	Eigennutzer / Vermietet
Denkmalschutz	ja
Städtebau Info	Gewünscht



**Beratungsthema:** Das Gebäude mit dem Baujahr 1937 soll umfassend energetisch saniert werden. Schwerpunkt der Beratung war die Erneuerung der Heizung und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien, eine Kerndämmung der Fassade, Dämmung der Tür- und Fensterlaibungen, Erneuerung der Fenster, Dachdämmung, evtl. Kellerdeckendämmung (kleiner Teilkeller). Zusätzlich ging es um die Dämmung des Flachdaches, Kellerdecke und der Außenwände. Da die Heizung kurzfristig erneuert werden soll, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien wie z.B. ein Holzpelletkessel oder die Anbindung an einen möglichen Fernwärmeanschluss Sinn. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch den Eigennutzer bzw. Mieter möglichst CO<sub>2</sub> neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Hohe Sanierungswahrscheinlichkeit. Eine Umfassende Sanierung soll erfolgen. Hierfür wird ein individueller Sanierungsfahrplan erstellt.

## 27 Wurtleutetweute 53-57

Wurtleutetweute 53-57, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	17.11.2021
Name	Herr Dennis Bruß
Gebäudetyp	Mehrfamilienhaus
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	Gewünscht



**Beratungsthema:** Das Gebäude aus den 1950 er Jahren ist in den letzten Jahren mit kleineren energetischen Maßnahmen wie z.B. neuen Fenstern erneuert worden. Schwerpunkt der Beratung war die Erneuerung der Heizung und die mögliche Nutzung erneuerbarer Energien. Zusätzlich ging es um die Dämmung des Flachdaches, Kellerdecke und der Außenwände. Da die Heizung kurzfristig erneuert werden soll, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien wie z.B. ein Holzpelletkessel oder die Anbindung an einen möglichen Fernwärmeanschluss Sinn. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO<sub>2</sub> neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Eher unwahrscheinlich, da das Gebäude wahrscheinlich in den nächsten Jahren verkauft werden soll.

## 28 Wurtleutetweute 35a-c

Wurtleutetweute 35a-c, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	17.11.2021
Name	Frau Ulrike Jeschka
Gebäudetyp	Mehrfamilienhäuser
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	Gewünscht



**Beratungsthema:** Die beiden Gebäude aus den 1950 er Jahren sind in den letzten Jahren an den Giebelseiten gedämmt worden. Als letztes sind die beiden Gasheizungen erneuert worden. Daher überlegt der Gebäudeeigentümer, was noch verbessert werden kann. Schwerpunktmäßig ging es um die Dämmung der obersten Geschossdecke, Kellerdecke, der unsanierten Außenwände. Da beide Heizungen gerade erst erneuert wurden, macht die Einbindung von erneuerbaren Energien bzw. ein Fernwärmeanschluss aktuell keinen Sinn. Zusätzlich ist die Nutzung von Photovoltaik, um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO2 neutral herstellen zu können, besprochen worden.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Eher unwahrscheinlich, da die beiden Häuser in den nächsten Jahren verkauft werden sollen.

## 29 Ostmarkstraße 11

Ostmarkstraße 11, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	17.12.2021
Name	Frau Birte Baiker
Gebäudetyp	Haus
Nutzer	Eigennutzer
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Das Gebäude ist aus dem Baujahr 1950. 2007 erfolgte ein hauptsächlich verglaster Anbau. Das Bestandsgebäude hat bereits in den 1990er Jahren neue Fenster bekommen und das Dach wurde mit alukaschierter Mineralwolle gedämmt. Schwerpunktmäßig ging es bei der Beratung um eine mögliche Dämmung der Außenwände, eine zusätzliche Dämmung des Daches, die Erneuerung der Heizung und um die Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik um den Stromverbrauch für die Eigentümer möglichst CO2 neutral herstellen zu können.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Es gibt eine starke Verschattung des Hauses durch die Bäume auf öffentlichen Grund. Daher ist eine PV Nutzung eher unwahrscheinlich. Dämmmaßnahmen sind kurzfristig nicht geplant.



## 30 Koogstraße 4

Koogstraße 4, 25541 Brunsbüttel

Beratung / Begehung	17.12.2021
Name	Herr Rolf Egge
Gebäudetyp	Haus
Nutzer	Vermietet
Denkmalschutz	nein
Städtebau Info	gewünscht



**Beratungsthema:** Das Gebäude ist den letzten Jahren umfassend saniert worden. Als letztes ist die Gasheizung 2021 erneuert worden. Der jetzige Nutzer des Gebäudes kocht regelmäßig für ca. 30 Personen und ist schon seit 20 Jahren Mieter dieses Gebäudes. Vor der Pandemie wurde das Gebäude auch am Wochenende genutzt. Daher überlegt der Gebäudeeigentümer, was noch verbessert werden kann. Schwerpunktmäßig ging es um die Nutzung von Photovoltaik um den Stromverbrauch für den Mieter möglichst CO2 neutral herstellen zu können.

**Sanierungswahrscheinlichkeit:** Wenn es eine wirtschaftlich sinnvolle Lösung gibt, soll die PV Anlage im Jahr 2022 realisiert werden.

## 13.2 PV-Beratungen

### 01 Koogstraße 50

Koogstraße 50, 25541 Brunsbüttel

Haustyp	Liegenschaft mit 3 MFH (jeweils 2 Wohneinheiten), Halle, Garage
Dachart	DFH: Satteldächer mit Dachziegel, Garage: Satteldach mit Bitumenabdeckung, Halle: Flachdach mit Bitumenabdeckung
Nutzungsart	Wohnen & Gewerbe
Baujahr	1960er Jahre
Ansprechpartner	Herr Wittem
Vor-Ort-Termin Datum	16.01.2020



DFH 1 (Geb. 1), Garagen (Geb. 2)  
Beschreibung Dachkonstruktion u. Abschätzung Stromverbrauch

DFH 2 (Geb. 4)

Halle (Geb. 3), DFH 3 (Geb. 5)

Bei der Liegenschaft handelt es sich um unterschiedliche Gebäude: drei Doppelfamilienhäuser mit jeweils 2 Wohneinheiten, eine Halle mit gewerblicher Nutzung und eine Garage.

	<p>Geb. 1: Der jährliche Stromverbrauch von Gebäude 1 (ein Mehrfamilienhaus mit 2 Wohneinheiten mit Gewerbe) wird mit 6.830 kWh abgeschätzt. Das Gebäude verfügt über nach Süden ausgerichtete potenzielle Dachflächen, die für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet sind.</p> <p>Geb. 2: Gebäude 2 (Garage) hat kein (oder ein vernachlässigbar geringer) jährlichen Stromverbrauch, verfügt allerdings über nach Südosten ausgerichtete potenzielle Dachflächen, die für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet sind und bei Geb. 1 als zusätzliche PV-Fläche berücksichtigt werden.</p> <p>Geb. 3: Gebäude 3 (Halle) verfügt über Dachflächen, die zum Großteil durch den Neubau verschattet werden und sind somit nicht für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet.</p> <p>Geb. 4: Der jährliche Stromverbrauch von Gebäude 4 (ein Mehrfamilienhaus mit 2 Wohneinheiten) wird mit 5.585 kWh abgeschätzt. Das Gebäude verfügt über nach Südwesten und Südosten ausgerichtete potentielle Dachflächen, die für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet sind.</p> <p>Geb. 5: Der jährliche Stromverbrauch von Gebäude 5 (ein Mehrfamilienhaus mit 2 Wohneinheiten) wird ebenfalls mit 5.585 kWh abgeschätzt. Das Gebäude verfügt über eine nach Südwesten ausgerichtete potenzielle Dachfläche, die für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet ist.</p>
Beschreibung elektr. Anschluss u. Wechselrichter	<p>Jedes DFH der Liegenschaft verfügt über mehrere Zähler. Die PV-Anlage (oder PV-Anlagen) könnte in den jeweiligen Elektroverteilungen angeschlossen werden.</p> <p>Platz für Wechselrichter gibt es sowohl im Keller des Geb. 1 als auch alternativ im Außenbereich.</p>
Variantenvergleich	Da ein Teil der Dächer teilweise für PV geeignet ist, wurde eine überschlägige PV-Simulation durchgeführt. Hier wurden die unterschiedlichen Mietpartien eines Gebäudes als ein Gesamtverbraucher und ein Eigenverbrauchsmodell angenommen.
Wirtschaftlichkeit	

Variante		Einheit	Geb. 1 & 2 Maximale Belegung	Geb. 4 Maximale Belegung	Geb. 5 Maximale Belegung
Jahresverbrauch	Annahme	kWh	6.830	5.585	5.585
PV-Leistung	Annahme	kWp	11,2	11,1	5,4
Modulleistung	Annahme	kWp	0,3	0,3	0,3
PV-Ertrag nach PVSyst	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	9.677	10.498	5.144
Einspeisevergütung EEG ab 01.02.2021*	Grundlage	ct/kWh	7,21	7,21	7,23
Strompreis Netzbezug	Annahme	ct/kWh	29,00	29,00	29,00
EEG-Umlage 2021	Grundlage	ct/kWh	6,50	6,50	6,50



Anteilige EEG-Umlage 2021 auf PV-Eigenverbrauch (<30 kWp)	Grundlage		0%	0%	0%
Eigenverbrauch aus PV	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	2.968	2.393	2.071
Eigenverbrauchsanteil	Ergebnis aus Simulation	%	31%	23%	40%
Solarer Deckungsgrad	Ergebnis aus Simulation	%	43%	43%	37%
Investitionskosten	EUR	EUR	20.160	19.980	9.720
spez. Invest	EUR/kWp	EUR/kWp	1.800	1.800	1.800
<b>Amortisationszeit</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>a</b>	<b>16,7</b>	<b>17,4</b>	<b>12,8</b>
Förderung Einspeisevergütung	Die Förderung von PV-Anlagen erfolgt über eine Einspeisevergütung (EEG-Vergütung), die für den Strom anfällt, der im Überschuss ins Netz eingespeist wird. Aktuell beträgt die Vergütung für im Februar 2021 errichtete Anlagen bis 10 kWp 8,04 ct/kWh. Zwischen 10 kWp und 40 kWp beträgt diese Einspeisevergütung 7,81 ct/kWh. Dieser Vergütungssatz ist ab dem Monat der Inbetriebnahme für 20 Jahre festgeschrieben.				
Empfehlung	<p>Die Gebäude, das Nutzverhalten und der gesamte jährliche Stromverbrauch bilden eine gute Voraussetzung für die Entscheidung zur Errichtung einer Photovoltaikanlage. Es stehen zwar nur kleinere Dachflächen zur Verfügung, jedoch kann daraus eine bzw. mehrere Anlagen mit ausreichender Größe errichtet werden.</p> <p>Technisch ist die Errichtung einer bzw. mehrerer PV-Anlagen auf der Liegenschaft möglich und empfehlenswert. Allerdings sind organisatorische, rechtliche und steuerliche Themen bei Mehrfamilienhäusern (Mieterstromkonzept) zu beachten und mit einem bürokratischen Mehraufwand zu rechnen.</p> <p>Es bieten sich bei Mehrfamilienhäusern und im Bereich Mieterstrom unterschiedliche Modelle an. Eine Möglichkeit ist, dass der Eigentümer ausschließlich den produzierten Solarstrom an seine Mieter weiterverkauft. Der restliche Strom wird weiterhin vom gewählten Energieversorger geliefert. Oder der Eigentümer tritt als vollwertiger Stromlieferant auf. Oder das Ganze wird über einen externen Dienstleister abgewickelt. Zu beachten ist, dass der Mieter nicht dazu gezwungen werden kann, den Solarstrom zu kaufen.</p>				

## 02 Koogstraße 55

Koogstraße 55, 25541 Brunsbüttel

<i>Haustyp</i>	Freistehendes Gebäude (Modehaus)
<i>Dachart</i>	Flachdach mit Bitumenabdeckung
<i>Nutzungsart</i>	Gewerbe
<i>Stockwerke</i>	3 (Gebäudehöhe ca. 7,5 m u. 11 m)
<i>Baujahr</i>	1978-1980
<i>Ansprechpartner</i>	Herr Reese
<i>Vor-Ort-Termin Datum</i>	16.01.2020



Ansicht Südfassade



Dachansicht



Ansicht Terrasse bzw. Zwischendach

Beschreibung Dachkonstruktion u. Abschätzung Stromverbrauch

Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes Gebäude, das als Modehaus genutzt wird. Das Dach ist als Flachdach mit Bitumenabdeckung ausgeführt. Es besteht keine Verschattung durch Bäume oder andere Gebäude.

Der jährliche Stromverbrauch des Gebäudes wird mit 6.088 kWh aufgenommen aufgrund der vorhandenen Stromrechnung. Das Gebäude verfügt über ein unverschattetes Flachdach mit einer Neigung von 1° nach Süden ohne Attika, das als potenzielle Dachfläche für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet ist.

Außerdem befinden sich keine Sekuranten auf dem Dach. Des Weiteren existieren folgende Dachaufbauten: eine Lichtkuppel, ein Schornstein und eine Lüftung. Es ist kein Blitzschutz oder eine Brandschutztrennung vorhanden.

Beschreibung elektr. Anschluss u. Wechselrichter

Die PV-Anlage könnte an die Elektroverteilung (im EG, im Treppenhaus) angeschlossen werden. Platz für ein Wechselrichter gibt es entweder neben dem Zähler im EG oder auf dem Dach.

Variantenvergleich

Als Varianten wurden die maximal mögliche Anlagenleistung für ein Ost-West-System sowie für ein Südsystem betrachtet

Wirtschaftlichkeit					
Variante		Einheit	Ost-West-System Maximale Belegung	Ost-West-System Optimale Belegung	Südsystem Maximale Belegung
Jahresverbrauch	Annahme	kWh	6.088	6.088	6.088
PV-Leistung	Annahme	kWp	18,0	8,0	10,8
Modulleistung	Annahme	kWp	0,3	0,3	0,3
PV-Ertrag nach PVSyst	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	15.148	6.741	10.162
Einspeisevergütung EEG ab 01.02.2021*	Grundlage	ct/kWh	7,14	7,23	7,22
Strompreis Netzbezug	Annahme	ct/kWh	20,37	20,37	20,37
Eigenverbrauch aus PV	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	3.246	2.936	3.047
Eigenverbrauchsanteil	Ergebnis aus Simulation	%	21%	44%	30%
Solarer Deckungsgrad	Ergebnis aus Simulation	%	53%	48%	50%
Investitionskosten	EUR	EUR	24.300	12.000	15.660
spez. Invest	EUR/kWp	EUR/kWp	1.350	1.500	1.450
<b>Amortisationszeit</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>a</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
Förderung Einspeisevergütung	Die Förderung von PV-Anlagen erfolgt über eine Einspeisevergütung (EEG-Vergütung), die für den Strom anfällt, der im Überschuss ins Netz eingespeist wird. Aktuell beträgt die Vergütung für im Januar 2022 errichtete Anlagen bis 10 kWp 7,23 ct/kWh. Zwischen 10 kWp und 40 kWp beträgt diese Einspeisevergütung 7,03 ct/kWh. Dieser Vergütungssatz ist ab dem Monat der Inbetriebnahme für 20 Jahre festgeschrieben.				
Empfehlung	Das Gebäude, das Flachdach ohne Verschattung und die technischen Gegebenheiten bilden eine gute Voraussetzung für die Entscheidung zur Errichtung einer Photovoltaikanlage. Das Nutzverhalten und der gesamte jährliche Stromverbrauch sprechen dafür, das Dach nicht voll zu belegen, sondern vorzugsweise eine Anlage von bis zu 10 kWp zu errichten, damit auch eine bessere Amortisationszeit darstellbar wird. Technisch ist die Errichtung einer PV-Anlage auf der Liegenschaft möglich und empfehlenswert.				

03 Koogstraße 92		
Koogstraße 92, 25541 Brunsbüttel		
Haustyp	Freistehendes Gebäude (Modehaus)	
Dachart	Flachdach mit Bitumenabdeckung	
Nutzungsart	Gewerbe	
Stockwerke	2, Gebäudehöhe ca. 8m	
Baujahr	1993-1996 (Sanierung: neue Dachabdichtung vor 3 Jahren)	
Ansprechpartner	Herr Reese	
Vor-Ort-Termin Datum	16.01.2020	






		
Ansicht Fassade	Dachansicht	Ansicht Zählerschrank unter der Treppe
Beschreibung Dachkonstruktion u. Abschätzung Stromverbrauch	<p>Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein Gewerbegebäude, das als Modehaus genutzt wird. Das Dach ist als Flachdach mit Bitumenabdeckung ausgeführt.</p> <p>Außerdem befinden sich eine Lichtkuppel auf dem Dach, die pyramidenförmig ausgeführt ist, mit einer Kantenlänge von 3,20 m und eine Höhe von 1,70 m.</p> <p>Der jährliche Stromverbrauch des Gebäudes wird mit 28.458 kWh abgeschätzt. Das Gebäude verfügt über ein größtenteils unverschattetes Flachdach mit Attika, dessen Höhe ca. 8 cm in Süd-, 1,40 m in Ost-, und 0,75 m in West-Richtung ausgeführt sind. Somit ist diese Fläche als potenzielle Dachfläche für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet.</p>	
Beschreibung elektr. Anschluss u. Wechselrichter	<p>Die Zählerposition ist unter der Treppe. Da ist der Platz für einen Wechselrichter und/oder einem zusätzlichen Zählerschrank relativ beschränkt. Mögliches Platzpotential für den Wechselrichter besteht ausreichend auf dem Dach. Weitere Positionen kommen für den PV-Schrank in Frage wie z.B. nahe der Treppe.</p>	
Variantenvergleich	<p>Als Varianten wurden die maximal mögliche Anlagenleistung für ein Ost-West-System sowie für ein Südsystem betrachtet</p>	
Wirtschaftlichkeit		

Variante		Einheit	Ost-West-System Maximale Belegung	Südsystem Maximale Belegung
Jahresverbrauch	Annahme	kWh	28.458	28.458
PV-Leistung	Annahme	kWp	15,6	9,0
Modulleistung	Annahme	kWp	0,3	0,3
PV-Ertrag nach PVSyst	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	13.248	8.495
Einspeisevergütung EEG ab 01.02.2021*	Grundlage	ct/kWh	7,16	7,23
Strompreis Netzbezug	Annahme	ct/kWh	20,37	20,37
Eigenverbrauch aus PV	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	9.971	7.569
Eigenverbrauchsanteil	Ergebnis aus Simulation	%	75%	89%
Solarer Deckungsgrad	Ergebnis aus Simulation	%	35%	27%
Investitionskosten	EUR	EUR	21.060	13.050
spez. Invest	EUR/kWp	EUR/kWp	1.350	1.450
<b>Amortisationszeit</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>a</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

Förderung Einspeisevergütung	Die Förderung von PV-Anlagen erfolgt über eine Einspeisevergütung (EEG-Vergütung), die für den Strom anfällt, der im Überschuss ins Netz eingespeist wird. Aktuell beträgt die Vergütung für im Januar 2022 errichtete Anlagen bis 10 kWp 7,23 ct/kWh. Zwischen 10 kWp und 40 kWp beträgt diese Einspeisevergütung 7,03 ct/kWh. Dieser Vergütungssatz ist ab dem Monat der Inbetriebnahme für 20 Jahre festgeschrieben.
Empfehlung	Das Gebäude und der jährliche Stromverbrauch bilden eine gute Voraussetzung für die Entscheidung zur Errichtung einer Photovoltaikanlage. Da ein Flachdach zur Verfügung steht, kann eine Anlage mit ausreichender Größe tendenziell errichtet werden, zu berücksichtigen ist dennoch wie hoch die Verschattung durch Attika und Lichtkuppel auf der Gesamtdachfläche ist. Technisch und wirtschaftlich ist die Errichtung einer PV-Anlage auf der Liegenschaft möglich und empfehlenswert. Hier empfiehlt es sich, die Anlage in maximaler Größe in Ost-West-Ausrichtung zu errichten, um die maximale Fläche nutzen zu können.



<b>04 Berliner Str. 11</b>			
Berliner Str. 11, 25541 Brunsbüttel			
Haustyp	MFH, Gebäudehöhe ca. 9,5 m		
Dachart	Satteldach, Ziegeldach (Dacheindeckung ca. 1990)		
Nutzungsart	MFH		
Stockwerke	3		
Baujahr	1962		
Ansprechpartner	Herr Hoop		
Vor-Ort-Termin Datum	21.01.2020		
			
Ansicht Fassade		Ansicht Dachboden	
Beschreibung Dachkonstruktion u. Abschätzung Stromverbrauch		Ansicht Zählerschranke	
		<p>Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes Gebäude, das als Wohnhaus genutzt wird. Das Dach ist als Satteldach ohne Attika und ohne Sekuranten ausgeführt. Es existieren folgende Dachaufbauten: Lichtkuppel und Schornstein, wobei noch weitere Positionen von Herrn Hoop dargelegt werden sollten. Die Dacheindeckung ist mit Dachziegeln ausgeführt.</p> <p>"Der jährliche Stromverbrauch des Gebäudes wird mit 53.842 kWh abgeschätzt.</p> <p>Es werden keine Dachflächen durch Bäume in der Umgebung verschattet. Weiterhin existierten kein Blitzschutz und keine Brandschutztrennungen. Die Fläche ist als potenzielle Dachfläche für die Errichtung einer PV-Anlage geeignet. "</p> <p>Das Dach sollte nach Angaben von Herrn Hoop umstrukturiert werden, da im Dachgeschoss neue Wohnungen mit ausgebauten Dachfenstern entstehen sollen. Hierzu werden von Herrn Hoop noch nähere Informationen erwartet. Im Verlauf des Projekts wurden trotz wiederholter Nachfragen keine Unterlagen erhalten.</p>	
Beschreibung elektr. Anschluss u. Wechselrichter		<p>Für die Position des Wechselrichters könnte eine Fläche unter dem Dach in Frage kommen, da hier das Dachgeschoss noch ausgebaut werden soll und eine Fläche dafür ggf. berücksichtigt werden könnte. Die Zähler sollen alle im jeweiligen Keller von Hausnummer 11 und 11e angeordnet werden. Ein möglicher Kabelweg vom Dach bietet der ehemalige Schornstein (nicht in Nutzung).</p>	
Variantenvergleich		Aufgrund fehlender Rückmeldung weitere Betrachtung nicht möglich.	
Wirtschaftlichkeit		Aufgrund fehlender Rückmeldung weitere Betrachtung nicht möglich.	

Förderung Einspeisevergütung	Aufgrund fehlender Rückmeldung weitere Betrachtung nicht möglich.
Empfehlung	<p>Das Gebäude, das Nutzverhalten und der gesamte jährliche Stromverbrauch bilden eine gute Voraussetzung für die Entscheidung zur Errichtung einer Photovoltaikanlage entweder im Mieterstrommodell oder zur Abdeckung des Allgemeinstromverbrauchs.</p> <p>Aufgrund fehlender Informationen zum bevorstehenden Ausbau des Dachgeschosses, war es für diese Liegenschaft vorerst nicht möglich eine angemessene Simulation des PV-Ertrags durchzuführen. Der Strombedarf von 53.842 kWh für die 12 Wohneinheiten konnte ermittelt werden.</p> <p>Tendenziell bietet sich aufgrund der Gegebenheiten des unverschatteten Daches ein PV-Potenzial, dies müsste aber weiterhin genau untersucht werden, um eine finale Aussage treffen zu können.</p> <p>Eine weiterführende Beratung der Bewohner war aufgrund fehlender Rückmeldung durch Herrn Hoop nicht weiter möglich.</p>

## 05 Bojestraße 15

Bojestraße 15, 25541 Brunsbüttel

<i>Haustyp</i>	Doppelhaushälfte
<i>Dachart</i>	Ziegeldach, Walmdach (2 Stockwerke)
<i>Nutzungsart</i>	Wohnen
<i>Stockwerke</i>	
<i>Baujahr</i>	1925
<i>Ansprechpartner</i>	Herr Haß, Frau Böhm
<i>Vor-Ort-Termin Datum</i>	14.05.2020



Ansicht Fassade/Dach



Ansicht Fassade/Dach



Ansicht Fassade/Dach



Situation	<p>Bei der Liegenschaft handelt es sich um eine Doppelhaushälfte. Das Dach ist als Walmdach ausgeführt.</p> <p>Es wurde bereits eine Energieberatung der Verbraucherzentrale durchgeführt. Die Bewohner hatten bereits Angebote angefragt und einige Rückmeldungen erhalten. Die Angebote der Solarteure haben weder zu den technischen noch zu den wirtschaftlichen Vorstellungen der Bewohner übereingestimmt. Zum Teil auch mit Berücksichtigung eines Speichers. Da der Stromverbrauch eher tagsüber besteht, macht die Installation eines Speichers wenig Sinn und verursacht eine deutlich höhere Investitionssumme.</p> <p>Die ausgesprochene Empfehlung war, die zwei anbietenden Firmen nochmal zu kontaktieren und um ein angepasstes Angebot bitten (mit einer geringeren PV-Leistung und ohne Speicher).</p> <p>Im Austausch mit der Verbraucherzentrale zu diesem Haus hat Herr Asbahr nochmal Unterstützung angeboten, die Bewohner darüber hinaus kostenlos in Itzehoe zu beraten und mit ihnen zukünftige Angebote zu vergleichen.</p> <p>Aufgrund persönlicher Gründe wurde das Thema für die Bewohner während des Projektes auf Eis gelegt.</p>
-----------	---

06 Delbrücksstraße 46		
Delbrücksstraße 46, 25541 Brunsbüttel		
Haustyp	EFH mit Garage	
Dachart	Schrägdach (Dachziegel) u. Flachdach (Bitumenabdeckung)	
Nutzungsart	Wohnen	
Stockwerke	2	
Baujahr	07.05.1905	
Ansprechpartner	Herr Maiwald	
Vor-Ort-Termin Datum	14.05.2020	




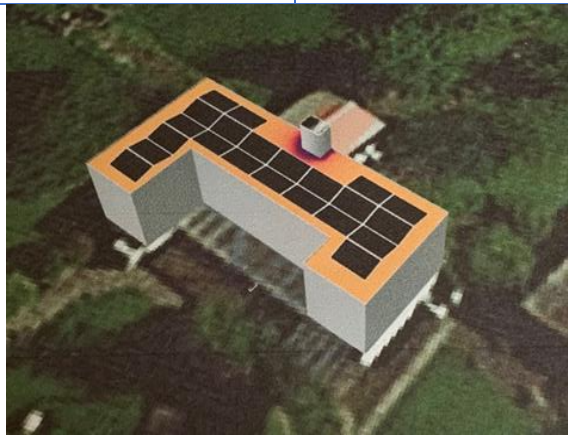
		
Ansicht Straße	Dachansicht u. Garage	Dachansicht u. Garage, oben Ansicht Carport, unten
Beschreibung Dachkonstruktion u. Abschätzung Stromverbrauch	Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein freistehendes Einfamilienhaus. Das Dach ist als Satteldach mit einer Dacheindeckung mit Dachziegeln ausgeführt. Es sind keine Attika und keine Sekuranten vorhanden. Ein weiterer Teil des Daches ist ein Flachdach mit Bitumenabdeckung (Garage) und es ist außerdem ein Carport mit Trapezblechdach	

	<p>vorhanden.</p> <p>Als Dachaufbauten existiert ein Schornstein. Das Gebäude verfügt über potenziell geeignete Dachfläche für die Errichtung einer PV-Anlage. Zum einen passen grob 8 kWp auf dem Satteldach, was nach Osten und nach Westen ausgerichtet ist. Zum anderen 3 kWp auf der Garage und 3,5 kWp auf dem Carport als Ost-West-System, allerdings ist ein Großteil der Garage stark verschattet, weshalb von einer Errichtung auf der Garage abzusehen ist.</p> <p>Der jährliche Stromverbrauch des Gebäudes wird mit 4.500 kWh/a abgeschätzt.</p>			
Beschreibung elektr. Anschluss u. Wechselrichter	<p>Die Zählerposition ist unter der Treppe. Da ist der Platz für einen Wechselrichter und/oder einem zusätzlichen Zählerschrank relativ beschränkt. Mögliches Platzpotential für den Wechselrichter besteht ausreichend auf dem Dach. Weitere Positionen kommen für den PV-Schrank in Frage wie z.B. nahe der Treppe.</p>			
Variantenvergleich	<p>Als Varianten wurden die maximal mögliche Anlagenleistung für das Satteldach sowie für das Carport und die optimale Anlagenleistung für die Verbrauchsordnungsgröße betrachtet.</p>			
Wirtschaftlichkeit				
<b>Variante</b>		<b>Einheit</b>	<b>Maximale Belegung</b>	<b>Optimale Belegung</b>
Jahresverbrauch	Annahme	kWh	4.500	4.500
PV-Leistung	Annahme	kWp	11,5	6,0
Modulleistung	Annahme	kWp	0,3	0,3
PV-Ertrag nach PVSyst	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	10.005	5.220
Einspeisevergütung EEG ab 01.02.2021*	Grundlage	ct/kWh	7,20	7,23
Strompreis Netzbezug	Annahme	ct/kWh	29,00	29,00
Eigenverbrauch aus PV	Ergebnis aus Simulation	kWh/a	2.201	1.827
Eigenverbrauchsanteil	Ergebnis aus Simulation	%	22%	35%
Solarer Deckungsgrad	Ergebnis aus Simulation	%	49%	41%
Investitionskosten	EUR	EUR	18.400	9.900
spez. Invest	EUR/kWp	EUR/kWp	1.600	1.650
<b>Amortisationszeit</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>a</b>	<b>17</b>	<b>14</b>
Förderung Einspeisevergütung	<p>Die Förderung von PV-Anlagen erfolgt über eine Einspeisevergütung (EEG-Vergütung), die für den Strom anfällt, der im Überschuss ins Netz eingespeist wird. Aktuell beträgt die Vergütung für im Januar 2022 errichtete Anlagen bis 10 kWp 7,23 ct/kWh. Zwischen 10 kWp und 40 kWp beträgt diese Einspeisevergütung 7,03 ct/kWh. Dieser Vergütungssatz ist ab dem Monat der Inbetriebnahme für 20 Jahre festgeschrieben.</p>			

Empfehlung	<p>Das Gebäude sowie das Carport-Flachdach und die technischen Gegebenheiten bilden eine gute Voraussetzung für die Entscheidung zur Errichtung einer Photovoltaikanlage. Das Nutzverhalten und der gesamte jährliche Stromverbrauch sprechen dafür, das Dach nicht voll zu belegen, sondern vorzugsweise eine Anlage von bis zu 10 kWp zu errichten, damit auch eine bessere Amortisationszeit darstellbar wird.</p> <p>Technisch ist die Errichtung einer PV-Anlage auf der Liegenschaft möglich und empfehlenswert.</p>
------------	--

07 Scholerstraße 8	
Scholerstraße 8, 25541 Brunsbüttel	
Haustyp	EFH bzw. Nebenhaus (Gästehaus)
Dachart	Flachdach mit Trapezblech, Höhe ca. 2,5m
Nutzungsart	Wohnen
Stockwerke	2
Baujahr	2015
Ansprechpartner	Herr Frieze
Vor-Ort-Termin Datum	14.05.2020





Mögliche Dachbelegung	
Empfehlung	Bei der Liegenschaft handelt es sich um ein Nebengebäude eines EFH, bei dem die Bewohner bereits eine Anlage planen. Die Bewohner hatten bereits Angebote angefragt und einige Rückmeldungen erhalten. Diese wurden von Averdung technisch und wirtschaftlich überprüft und mit den Bewohnern abgestimmt.