

Ostseebad Boltenhagen

Beschlussvorlage

BV/12/21/052-1

öffentlich

Regenerative Energieversorgung - Nutzung Solarthermie, hier: Vorstellung der Machbarkeitsstudie

<i>Organisationseinheit:</i> Bauwesen <i>Bearbeiter:</i> Antje Hettenhaußen	<i>Datum</i> 17.08.2022 <i>Verfasser:</i> Hettenhaußen
--	---

<i>Beratungsfolge</i>	<i>Geplante Sitzungstermine</i>	<i>Ö / N</i>
Ausschuss für Gemeindeentwicklung, Bau, Verkehr und Umwelt der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen (Vorberatung)	22.09.2022	Ö
Gemeindevertretung Ostseebad Boltenhagen (Entscheidung)	06.10.2022	Ö

Sachverhalt:

[Ergänzung 05.10.2022](#)

[Siehe Antrag der CDU-Fraktion vom 22.09.2022 in der Anlage mit folgenden Dokumenten:](#)

- [Antrag](#)
- [Information zur Guten Planung von PV-Freiflächenanlagen des Bundesverbandes Neue Energiewirtschaft e.V.](#)
- [Liste der Unterzeichner](#)

Sachverhalt:

Die von der Gemeinde beauftragte Machbarkeitsstudie Nachhaltiges Wärmeversorgungskonzept – Solarthermie liegt vor.

Den Anstoß für die Studie gab der Antrag der Fraktion SPD / Die Linke vom 12.02.2021. Darin wurde vorgeschlagen, den Einbau bzw. die Umrüstung von Heizungs-/ Warmwassererzeugungsanlagen auf Solarthermie durch die Gemeinde mit einem bestimmten Betrag finanziell (110 €/m²) zu unterstützen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollte deshalb untersucht werden, wieviel Dachfläche potentiell für die Installation von Solaraufdachanlagen in der Gemeinde vorhanden ist.

Laut Studie „ergibt sich für den aktuellen Gebäudebestand ein Ausbaupotenzial der Solarthermieanlagen von insgesamt ca. 36.000 m².“ (S. 16) zzgl.

Ausbaupotentiale von 5.000 m² durch Sanierung und Neubau.

71 % der Flächen befinden sich in privater Nutzung, 27 % werden gewerblich genutzt und lediglich 2 % kommunal.

Bei einem Flächenpotential von 35.280,00 € (exkl. 2% kommunaler Flächen und ohne Sanierung und Neubau) liegen die maximalen Gesamtkosten bei 3,53 Mio €, wenn 100,00 €/m² zur finanziellen Unterstützung angesetzt werden. Die Verwaltung empfiehlt, eine bestimmte Gesamtsumme zur finanziellen Unterstützung des Einbaus bzw. der Umrüstung auf Solarthermie zu beschließen und nach dem Windhundprinzip zu vergeben.

Die Studie wurde durch die Regenerative Energieversorgungsförderrichtlinie M-V gefördert. Zur Erfüllung der Fördervoraussetzungen wurden weitere Möglichkeiten der nachhaltigen Wärmeversorgung untersucht.

Die Trigenius GmbH wird die Studie im Bauausschuss vorstellen.

Beschlussvorschlag:

Die Gemeindevertretung der Gemeinde Boltenhagen beschließt

- die Machbarkeitsstudie Nachhaltiges Wärmeversorgungskonzept - Solarthermie (Stand: August 2022).
- die Bereitstellung von insgesamt _____ € für die finanzielle Unterstützung des Einbaus bzw. der Umrüstung von Heizungs-/ Warmwassererzeugungsanlagen auf Solarthermie. Private Vorhaben sollen mit _____ € pro m² Aufdachanlage finanziell unterstützt werden.
- Die Gemeindevertretung beschließt, den Bau von Photovoltaik (PV) - Freilandanlagen im Gemeindegebiet, insbesondere auf Grundstücken der Gemeinde oder öffentlichen Gebäuden, zu planen. Entsprechende Förderanträge sind nach der Planung zu stellen. Bevor es zu einer Planung kommt, bedarf es zunächst einer öffentlichen Informationsveranstaltung zu PV - Freilandanlagen, möglichst mit Beteiligung des Bundesverbandes "Neue Energiewirtschaft e.V.", im Festsaal des Ostseebades Boltenhagen. Alle Gemeindevertreter und zuständigen Ausschussmitglieder sollten an diese Veranstaltung teilnehmen.

Finanzielle Auswirkungen:

Ja.

Beschreibung (bei Investitionen auch Folgekostenberechnung beifügen - u.a. Abschreibung, Unterhaltung, Bewirtschaftung)	
Kostenhöhe je nach Beschluss.	
	Finanzierungsmittel im Haushalt vorhanden.
	durch Haushaltsansatz auf Produktsachkonto:
	durch Mitteln im Deckungskreis über Einsparung bei Produktsachkonto:
	über- / außerplanmäßige Aufwendung oder Auszahlungen
	unvorhergesehen und
	unabweisbar und
	Begründung der Unvorhersehbarkeit und Unabweisbarkeit (insbes. in Zeiten vorläufiger Haushaltsführung auszufüllen):
Deckung gesichert durch	
	Einsparung außerhalb des Deckungskreises bei Produktsachkonto:
	Keine finanziellen Auswirkungen.

Anlage/n:

1	T2204 20220819 Studie KOMPLETT öffentlich
2	Antrag Regenerative Energieversorgung 12.02.2021 öffentlich
3	Antrag Photovoltaik-Freilandanlage 20220922 pdf öffentlich
4	Gute_Planung_PV-Freilandanlagen_-_PrePrint öffentlich
5	Liste der Unterzeichner bne öffentlich

Machbarkeitsstudie Nachhaltiges Wärmeversorgungskonzept - Solarthermie

für die Gemeinde Ostseebad Boltenhagen



Auftraggeber:

Gemeinde Ostseebad Boltenhagen
über Amt Klützer Winkel
Schloßstraße 1
23948 Klütz

Erstellt durch:

Trigenius GmbH
Lübsche Straße 10
23966 Wismar
Tel: 03841 22731 17
E-Mail: b.materne@trigenius-gmbh.de



Bearbeitungsstand: August 2022

gefördert durch:



Europäische Fonds EFRE, ESF und ELER
in Mecklenburg-Vorpommern 2014-2020

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund und Aufgabenstellung.....	1
2	Grundlagenermittlung.....	2
2.1	Klimaschutzkonzept.....	2
2.2	Kartografische Daten.....	2
2.3	Statistische Daten.....	3
2.4	Auswertung der planerischen Situation.....	3
2.5	Lokale Akteure.....	4
3	Bedarfsanalyse.....	4
3.1	Methodik.....	4
3.2	Ergebnisse.....	7
3.3	Entwicklungsperspektive.....	11
4	Potenzialanalyse.....	13
4.1	Energetische Gebäudesanierung.....	13
4.2	Solarthermie (Aufdach).....	15
4.3	Zusammenfassung.....	23
5	Konzeption netzgebundener Solarthermie.....	24
5.1	Funktionale Konzeption.....	24
5.2	Versorgungsgebiet und räumliche Konzeption.....	32
5.3	Auslegung der Hauptkomponenten.....	33
5.4	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	34
5.5	Wirtschaftliche Parameter.....	36
6	Alternative Versorgungsmodelle.....	39
6.1	Typ-Gebäude.....	39
6.2	Erdgas-Therme.....	39
6.3	Flüssiggas.....	40
6.4	Heizölkessel.....	40
6.5	Solarthermie + Erdgas.....	41
6.6	Holz-Pellets.....	42
6.7	Luft-Wasser-Wärmepumpe.....	43
7	Variantenvergleich und Szenarien.....	44
7.1	Vergleich Versorgungsumfang.....	44
7.2	Vergleich Treibhausgaseinsparung.....	45
7.3	Vergleich spezifische Investitionskosten.....	46
7.4	Vergleich Wärmegestehungskosten.....	47
7.5	Sensitivitätsanalyse.....	48
8	Fördermittel-Situation.....	49
8.1	Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien.....	50
8.2	Energieeffizienz im Gebäudebereich.....	52
8.3	Energieeffiziente Infrastruktur.....	55
8.4	Quartiersentwicklung.....	58
9	Betreibermodelle.....	59
9.1	Unternehmensformen.....	59
9.2	Betreibermodelle.....	60
10	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen.....	62
10.1	Anlagenkonzeption und Dimensionierung.....	62
10.2	Betreibermodell und Rechtsform.....	63
10.3	Planung, Genehmigung.....	64
10.4	Planung und Realisierung biomassebasierte Nahwärme.....	64
10.5	Fördermöglichkeiten und Finanzierung.....	66
10.6	Regionale und überregionale Vernetzung.....	67
11	Quellerverzeichnis.....	68

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gebäudeklassifizierung (exemplarisch)	4
Abb. 2: Nutzfläche nach Sektor und Ortsteil	7
Abb. 3: Wärmebedarf nach Sektor und Ortsteil	8
Abb. 4: Karte: Wärmebedarfsdichte	9
Abb. 5: Endenergiebedarf der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger	10
Abb. 6: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger	11
Abb. 7: Mittelfristiges Entwicklungsszenario nach Ortsteil	12
Abb. 8: Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung nach Ortsteil	14
Abb. 9: Potenzialflächen Solarthermie nach Ortsteil	17
Abb. 10: Potenzialflächen Solarthermie nach Sektor	18
Abb. 11: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil	20
Abb. 12: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Sektor	21
Abb. 13: Treibhausgas-Minderungspotenzial Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil	22
Abb. 15: Übersicht funktionale Konzeption Nahwärme	25
Abb. 16: Heizhaus (Beispiel)	25
Abb. 17: Flächenbedarf Biomasseheizwerke	26
Abb. 18: Beispiel Solarthermie-Freifläche	27
Abb. 19: Solarthermie-Kalkulation mit ScenoCalc (Bsp.)	28
Abb. 20: Brennstoffanlieferung	29
Abb. 21: Holz-Hackschnitzelkessel	29
Abb. 22: Pufferspeicher	30
Abb. 23: Nahwärmeleitungen	30
Abb. 24: Wärmeübergabestation	31
Abb. 25: Karte Versorgungsgebiet Fernwärme Boltenhagen	32
Abb. 26: Jahresgang Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)	34
Abb. 27: Treibhausgaseinsparung Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)	35
Abb. 28: Investitionsschätzung und Förderung Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)	37
Abb. 29: Wärmegestehungskosten Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)	38
Abb. 30: Variantenvergleich Versorgungsumfang	44
Abb. 31: Variantenvergleich Kollektorfläche	45
Abb. 32: Variantenvergleich Treibhausgaseinsparung	45
Abb. 33: Variantenvergleich spezifische Investitionskosten	46
Abb. 34: Variantenvergleich Wärmegestehungskosten	47
Abb. 35: Sensitivität Förderquote	48
Abb. 36: Sensitivität Brennstoffpreis	49

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Emissionsfaktoren nach GEMIS	6
Tab. 2: Nutzfläche nach Sektor und Ortsteil.....	7
Tab. 3: Wärmebedarf nach Sektor und Ortsteil.....	8
Tab. 4: Endenergiebedarf der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger	10
Tab. 5: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger	10
Tab. 6: Zubaumengen	11
Tab. 7: Mittelfristiges Entwicklungsszenario – Wärme.....	12
Tab. 8: Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung nach Ortsteil und Sektor	14
Tab. 9: THG-Einsparpotenzial Gebäudesanierung nach Ortsteil.....	14
Tab. 10: Klassifizierungskriterien Typgebäude	16
Tab. 11: Potenzialflächen Solarthermie nach Ortsteil	17
Tab. 12: Potenzialflächen Solarthermie nach Sektor	18
Tab. 13: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil	20
Tab. 14: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Sektor	21
Tab. 15: Treibhausgas-Minderungspotenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil	22
Tab. 17: Wärmebilanz Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%).....	34
Tab. 18: Endenergiebedarf und THG-Emissionen Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)	35
Tab. 19: Investitionsschätzung und Förderung Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)	36
Tab. 20: Wärmegestehungskosten Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%).....	38
Tab. 21: Kennwerte Typ-Gebäude	39
Tab. 22: Kennwerte Erdgas-Therme	40
Tab. 23: Kennwerte Flüssiggas-Therme	40
Tab. 24: Kennwerte Heizölkessel.....	41
Tab. 25: Kennwerte Erdgas-Therme + Solarthermie	42
Tab. 26: Kennwerte Pelletkessel.....	42
Tab. 27: Kennwerte Luft-Wasser-Wärmepumpe.....	43
Tab. 28: Übersicht relevante Förderprogramme	67

Anhänge

Anhang 1:	Karten
Anhang 2:	Kalkulation netzgebundene Wärmeversorgung Boltenhagen
Anhang 3:	Übersicht Gebäudeklassifikation
Anhang 4:	Kalkulation alternativer Versorgungskonzepte

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Ostseebad Boltenhagen betrachtet es als eine ihrer zentralen Aufgaben, die Region auch für zukünftige Generationen als Lebens- und Wirtschaftsraum attraktiv zu gestalten. Einen zunehmend wichtigen Baustein hierfür bildet die Bereitstellung einer modernen, zukunftsfähigen und umweltverträglichen Energieversorgungsinfrastruktur für Anwohner, Wirtschaft und öffentliche Einrichtungen.

Dabei gilt es, lokalen Besonderheiten wie dem Status als staatlich anerkanntes Seeheilbad, der durch Tourismus und Bäderbetrieb geprägten Wirtschaftsstruktur sowie dem ländlichen Charakter der Umgebung Rechnung zu tragen. Neben der Förderung attraktiver Lebens- und Wirtschaftsbedingungen wird dabei weiterhin ein verstärkter Umwelt- und Klimaschutz sowie eine Unterstützung der regionalen Entwicklung durch Stärkung lokaler Wertschöpfungsketten angestrebt.

Gleichzeitig kann eine nachhaltige Energieversorgung angesichts einer steigenden Sensibilität für Umwelt- und Klimaschutzthemen gerade für den Kur- und Tourismusbereich neben direkten Kosteneinsparungen auch einen zusätzlichen Marketing-Vorteil bedeuten.

Vor diesem Hintergrund wurden bereits im Jahr 2017 in einem Klimaschutzkonzept grundsätzliche Möglichkeiten und Potenziale zur Energie- und Treibhausgaseinsparung erarbeitet. Verschiedene im Konzept vorgeschlagene Maßnahmen wurden durch die Gemeinde realisiert, wie den Ausbau der LED-Beleuchtung oder die Erneuerung der Heizungsanlage in der Grundschule.

Im Ergebnis dieser Untersuchung wurden auch bedeutende Einsparpotenziale durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger mit hoher Energieeffizienz im Bereich der Wärmeversorgung im privaten und gewerblichen Sektor identifiziert.

Deshalb möchte die Gemeinde private Haushalte und Gewerbetreibende beim Einsatz von Solarthermie unterstützen und Anreize schaffen, regenerative Versorgungslösungen in diesem Bereich zu initiieren.

Vor diesem Hintergrund beauftragte die Gemeinde Ostseebad Boltenhagen die Erstellung eines nachhaltigen Wärmeversorgungskonzepts im Rahmen einer Machbarkeitsstudie. Im Fokus stand hierbei die Wärmegewinnung aus Solarthermie.

Ziel war die umsetzungsorientierte Erarbeitung konkreter Maßnahmenempfehlungen für anschließende Umsetzungsschritte. Die Machbarkeitsstudie bildet damit eine belastbare Entscheidungs- und Planungsgrundlage für nachfolgende konkrete Schritte zur Schaffung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Versorgungsinfrastruktur. Gleichzeitig bildet sie die Grundlage für eine durch den Auftraggeber beabsichtigte finanzielle Unterstützung privater und gewerblicher Vorhaben im Bereich Solarthermie.

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sowie sich daraus ergebende Handlungsoptionen und -empfehlungen zusammen.

2 Grundlagenermittlung

Um eine belastbare Basis für die Erarbeitung praxisnaher Handlungsempfehlungen zu schaffen, wurden zunächst im Rahmen der Grundlagenermittlung wesentliche Informationen zur Einschätzung der konkreten Gegebenheiten vor Ort zusammengetragen und systematisiert.

Im Einzelnen wurden folgende Informationen ausgewertet:

2.1 Klimaschutzkonzept

Das bestehende Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2017 wurde gesichtet und ausgewertet. Hierbei wurde insbesondere hinsichtlich folgender Aspekte relevanter Aktualisierungsbedarf festgestellt:

- Veränderung des Gebäudebestandes durch Zu- und Rückbau
- Nutzungsänderungen bestehender Gebäude
- Weiterentwicklung der bauleitplanerischen Situation, weitere Zubaupläne
- Veränderung des Bestandes an Erneuerbare-Energien-Anlagen, insb. solare Aufdachanlagen

2.2 Kartografische Daten

Im Zuge der vorliegenden Studie wurden weiterhin umfangreiche Übersichts- und Fachkarten zu unterschiedlichen Themen ausgewertet. Darüber hinaus wurden während der Erarbeitung verschiedene raumbezogene Informationen generiert.

Um diese vielfältigen Daten übersichtlich und flexibel darstellen, verknüpfen und auswerten zu können, wurde das Geoinformationssystem (GIS) QGIS genutzt. Die Verwendung des etablierten ESRI-Shape-Standards stellt hierbei eine problemlose Weiterverwendung in nachfolgenden Projektschritten sicher.

Folgende Übersichts- und Fachkarten wurden genutzt:

2.2.1 Topografische Informationen

- Topografische Karte (WebAtlas MV)¹
- Digitale Orthophotos (DOP)²

2.2.2 Administrative Gliederung

- Digitale Verwaltungsgrenzen (DVG)³
- Digitale Flurgrenzen (DFG)⁴
- Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)⁵

¹ LAiV 01

² LAiV 02

³ LAiV 03

⁴ LAiV 04

⁵ LAiV 05

2.2.3 Planerische Situation

- Regionales Raumentwicklungsprogramm (RREP)⁶ inkl. Teilfortschreibungsentwurf⁷
- Geltende bzw. in Aufstellung befindliche Bebauungspläne⁸
- Gebäudebestand⁹

2.2.4 Energetische Situation

- Energieportal Nordwestmecklenburg¹⁰

2.2.5 Naturschutzfachliche Belange

- Schutzgebiete¹¹
- Geschützte Biotope¹²

2.3 Statistische Daten

Einen weiteren wichtigen Baustein zur Einschätzung des bestehenden sowie sich entwickelnden Energiebedarfs bilden statistische Daten zur Bevölkerungs-, Wirtschafts- und Raumstruktur. Hierzu wurden unter anderem folgende Auswertungen berücksichtigt:

- Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden¹³
- Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen¹⁴
- Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung¹⁵
- Regionales Energiekonzept Westmecklenburg¹⁶
- Kleinräumige Bevölkerungsprognose¹⁷

2.4 Auswertung der planerischen Situation

Im Zuge der Grundlagenermittlung wurden weiterhin die bestehenden planerischen Voraussetzungen insbesondere hinsichtlich Regionalplanung und Bauleitplanung geprüft. Die gewonnenen Informationen dienen unter anderem der Bewertung und Klassifikation des baulichen und energetischen Standards sowie zur Abschätzung weiterer Entwicklungspotenziale.

⁶ LUNG 01

⁷ RPV WM 01

⁸ LAND MV 01

⁹ LAiV 06

¹⁰ LK NWM 01

¹¹ LUNG 02

¹² LUNG 03

¹³ LAiV 07

¹⁴ LAiV 09

¹⁵ LAiV 10

¹⁶ RPV WM 02

¹⁷ RPV WM 03

2.5 Lokale Akteure

In die Erarbeitung der Studien wurden über das Amt Klützer Winkel verschiedene Stellen der öffentlichen Verwaltung einbezogen (u.a. Bauamt, Liegenschaftsverwaltung, Kurverwaltung).

Auf eine aktive Einbindung weiterer Akteure aus Wirtschaft und Gewerbe wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber vorerst verzichtet.

3 Bedarfsanalyse

In einem zweiten Schritt wurde der Wärmebedarf des vorhandenen Gebäudebestandes untersucht. Für den ermittelten Wärmebedarf wurden gebäudescharf und zeitlich aufgelöste Bedarfsprofile erstellt. Aufbauend hierauf wurde die Wärmebedarfsstruktur im Untersuchungsgebiet hinsichtlich einer Eignung für eine Versorgung mittels Solarthermie sowie alternativ mittels zentraler Wärmeversorgungsanlagen analysiert.

3.1 Methodik

Bei der Erarbeitung der Bedarfsanalyse wurde wie folgt vorgegangen:

3.1.1 Erfassung des Gebäudebestandes

Anhand des Energieportals Nordwestmecklenburg¹⁸, des amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS®)¹⁹ sowie ergänzend durch die Auswertung aktueller Luftbilddaufnahmen²⁰ wurden zunächst sämtliche energetisch relevante Gebäude im Untersuchungsgebiet kartografisch und tabellarisch erfasst. Hierbei wurde auf der bereits bestehenden Bestandsliste aus dem Klimaschutzkonzept aufgebaut. Unter Berücksichtigung der bestehenden Bebauungspläne²¹ sowie kartografischer Informationen zum Gebäudebestand²² wurden die Gebäude hinsichtlich folgender Aspekte klassifiziert:



- Standort (Adresse, geografische Koordinaten)
- Gebäudegröße (Grundfläche, Höhe, Nutzfläche)
- Gebäudetyp
- Gebäudenutzung
- Baualtersklasse

Abb. 1: Gebäudeklassifizierung (exemplarisch)

¹⁸ LK NWM 01

¹⁹ LAiV 05

²⁰ LAiV 02

²¹ LAND MV 01

²² LAiV 06

Zum Zweck der Auswertung werden die verschiedenen Nutzungsarten wie folgt zu Sektoren zusammengefasst:

- **Privat** (Wohnnutzung, Wochenendhäuser)
- **Gewerbe / Handel / Dienstleistung** (Gewerbe, Ferienhäuser, Hotel, Gastronomie, Kliniken, Soziale Zwecke)
- **Öffentlich** (Schule / Kita, Verwaltung, Sport...)

3.1.2 Bedarfsermittlung

Der Wärmebedarf für Heizung und Warmwasserbereitung im erfassten Bestand wurde, aufbauend auf dem Klimaschutzkonzept sowie auf Informationen des Energieportals Nordwestmecklenburg²³ und anhand typischer Bedarfskennwerte gebäudescharf ermittelt. Als Bezugsgröße diente hierbei die aus den Gebäudeabmessungen und dem Gebäudetyp ermittelte Nutzfläche.

Bei der Bestimmung typischer Bedarfskennwerte wurde sowohl die Art der Nutzung als auch die Baualtersklasse des Gebäudes ausgewertet. Berücksichtigung fanden unter anderem die in der Vergangenheit gültigen baurechtlichen Vorgaben (Wärmeschutzverordnungen / Energieeinsparverordnungen), diverse publizierte Kennwerte²⁴ sowie lokal erhobene Statistikdaten zu Auslastungen und Übernachtungszahlen im Fremdenverkehr. Des Weiteren wurden, soweit vorliegend, die Verbrauchswerte kommunaler Liegenschaften aus den letzten Jahren berücksichtigt. Ergänzt wird diese Datengrundlage durch Erfahrungswerte aus vergleichbaren Untersuchungen.

Anhand von Klimaaufzeichnungen des Deutschen Wetterdienstes²⁵ wurde hieraus der jeweilige Verlauf des Wärmebedarfs in einem Jahr mit durchschnittlichem Temperaturverlauf (Typjahr) abgeleitet. Dabei wurden die weiterentwickelten Standard-Lastprofile für Erdgas (SigLinDe-Profile)²⁶ sowie aus lokalen Statistikdaten abgeleitete Auslastungsprofile zugrunde gelegt. Die zeitliche Auflösung beträgt 24 Stunden.

Hieraus wurden gebäudescharf Wärmebedarfsprofile abgeleitet. Diese umfassen folgende Angaben:

- Jahreswärmebedarf
- Auslegungsleistung (Normauslegungstemperatur: -12°C)
- Temperaturniveau (Vorlauf / Rücklauf)
- Jahresgang Wärmebedarf (24-Stunden-Werte im Typjahr)
- Jahresgang Temperaturniveau (Vorlauf / Rücklauf, 24-Stunden-Werte im Typjahr)

Die Ergebnisse der Bedarfsermittlung wurden in einer Gesamtenergiebilanz sachlich gegliedert nach Nutzungsart und Baualtersklasse sowie räumlich aufgelöst als Wärmebedarfsdichte im 100-m-Raster zusammengefasst.

3.1.3 Zukünftige Bedarfsentwicklung

Um eine mögliche zukünftige Bedarfsentwicklung durch Zubau abschätzen zu können, wurden die maßgeblichen Bebauungspläne analysiert. Hier ist in verschiedenen Bereichen ein moderater Zubau im Sinne einer Nachverdichtung absehbar. Die zusätzlich zu erwartenden Energiebedarfe wurden anhand der geplanten Nutzflächen und Nutzungsarten abgeschätzt. Soweit nicht anders bekannt wurde von einer Ausführung der Bauvorhaben nach dem Energiestandard KfW-40 ausgegangen. Entsprechend

²³ LK NWM 01

²⁴ u.a. RECK 01, WIKI 01

²⁵ DWD 01

²⁶ BDEW 01



dem Detaillierungsgrad der vorliegenden Bebauungspläne wurde eine exemplarische Bebauungsstruktur zugrunde gelegt.

3.1.4 Endenergiebedarf und Treibhausgasemissionen

Der Anteil der verschiedenen Endenergieträger an der bestehenden Wärmeversorgung wurde auf Grundlage des Klimaschutzkonzeptes übernommen. Zugrunde liegen hierbei folgende typische Jahresnutzungsgrade der Wärmeerzeugung:

- Erdgas / Flüssiggas: 0,91
- Heizöl: 0,90
- Holz 0,80 (Mix Kleinf Feuerung und Zentralkesselanlage)
- Strom (via Wärmepumpe): 4,40 (Mix Luft- und Erdwärmepumpen)
- Strom (konventionell): 0,95

Die durch die Wärmeversorgung anfallenden Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) wurden mit Hilfe spezifischer Emissionsfaktoren aus dem erforderlichen Endenergiebedarf ermittelt.

Neben dem bedeutendsten Treibhausgas Kohlenstoffdioxid (CO₂) werden hierbei auch weitere klimawirksame Emissionen wie beispielweise Methan (CH₄) oder Lachgas (N₂O) berücksichtigt. Die Gesamtemissionen werden auf die entsprechende Menge an CO₂ umgerechnet. Die Angabe erfolgt als sogenanntes CO₂-Äquivalent.

Darüber hinaus werden nicht nur die unmittelbar bei der Nutzung (z.B. Verbrennung) freiwerdenden Emissionen berücksichtigt, sondern auch der gesamte Bereitstellungsprozess, die sogenannte Vorkette.

Die genutzten Emissionsfaktoren wurden den veröffentlichten Ergebnisdaten des vom Internationalen Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien (IINAS) entwickelten GEMIS-Modells²⁷ bzw. Fachveröffentlichungen der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR)²⁸ und der Deutschen Energie-Agentur (dena)²⁹ entnommen. Folgende Emissionsfaktoren wurden genutzt:

Energieträger	Bezug	Emissionsfaktor [g/kWh CO ₂ -Äqu.]	Quelle
Heizöl	Brennstoff (Endenergie)	319,0	Gemis Heizöl-Hzg 100%
Erdgas	Brennstoff (Endenergie)	250,0	Gemis Erdgas-Hzg 100%
Flüssiggas	Brennstoff (Endenergie)	277,0	Gemis Flüssiggas-Hzg 100%
Holz	Brennstoff (Endenergie)	19,0	Gemis Holz-Stücke-Hzg 100%
Stroh / Heu	Brennstoff (Endenergie)	8,5	FNR
Deponiegas	Brennstoff (Endenergie)	49,0	UBA
Solarthermie	Wärme (Nutzenergie)	25,0	Gemis Solar-Kollektor Cu Warmwasser
Photovoltaik	Strom (Endenergie)	49,0	Gemis Solar-PV (polykristallin)
Windenergie	Strom (Endenergie)	9,0	Gemis Wind Park onshore
Strom (Netzbezug)	Strom (Endenergie)	484,0	Gemis Stromnetz-lokal 2020

Tab. 1: Emissionsfaktoren nach GEMIS

²⁷ GEMIS

²⁸ FNR 04

²⁹ DENA 01

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Gebäudebestand

Im Untersuchungsgebiet wurden **insgesamt 1.489 Gebäude** identifiziert, die einen relevanten Energiebedarf aufweisen. Zu einem überwiegenden Anteil von ca. 68% sind diese dem privaten Sektor zuzuordnen.

Der beschriebene Gebäudebestand umfasst insgesamt eine **Nutzfläche von ca. 395.000 m²**. Auch hier stellt der private Sektor mit 57% den größten Anteil dar.

Ortsteil	Gebäudeanzahl (beheizt)				gesamt	%
	[-]					
	Sektor					
	privat	gewerbl.	öffentl.			
Boltenhagen	432	300	5	737		49,5%
Redewisch	212	30	0	242		16,3%
Tarnewitz	312	129	1	442		29,7%
Wichmannsdorf	62	5	1	68		4,6%
gesamt	1.018	464	7	1.489		100,0%
	68,4%	31,2%	0,5%			100,0%

Tab. 2: Nutzfläche nach Sektor und Ortsteil

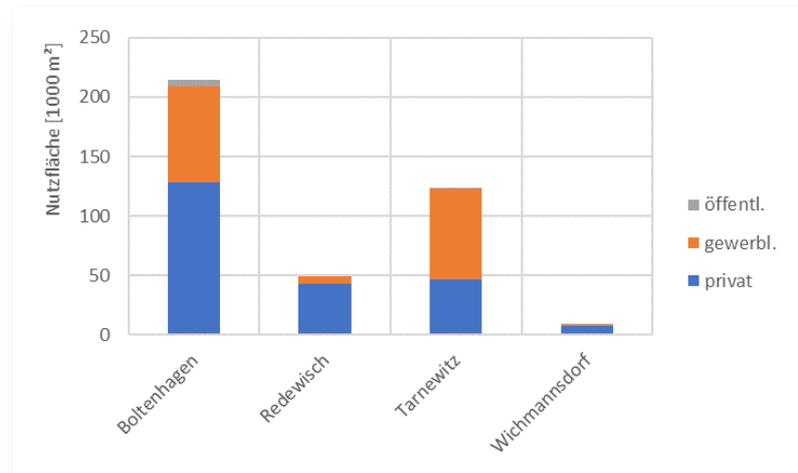


Abb. 2: Nutzfläche nach Sektor und Ortsteil

Der zahlen- und flächenmäßig größte Anteile am Gebäudebestand entfällt auf den Ortsteil Boltenhagen (ca. 54% der Nutzfläche / 50% der Gebäude).

3.2.2 Wärmebedarf

Entsprechend der oben aufgeführten Vorgehensweise wurde der bestehende Wärmebedarf gebäudescharf analysiert und wie folgt zusammengefasst:

Ortsteil	Wärmebedarf [MWh/a]			
	Sektor			Gesamt
	privat	gewerblich	kommunal	
Boltenhagen	15.823	6.316	785	22.924 52,6%
Redewisch	5.369	539	0	5.908 13,6%
Tarnewitz	5.640	8.022	25	13.687 31,4%
Wichmannsdorf	1.019	29	24	1.072 2,5%
gesamt	27.852 63,9%	14.906 34,2%	834 1,9%	43.591 100,0%

Tab. 3: Wärmebedarf nach Sektor und Ortsteil

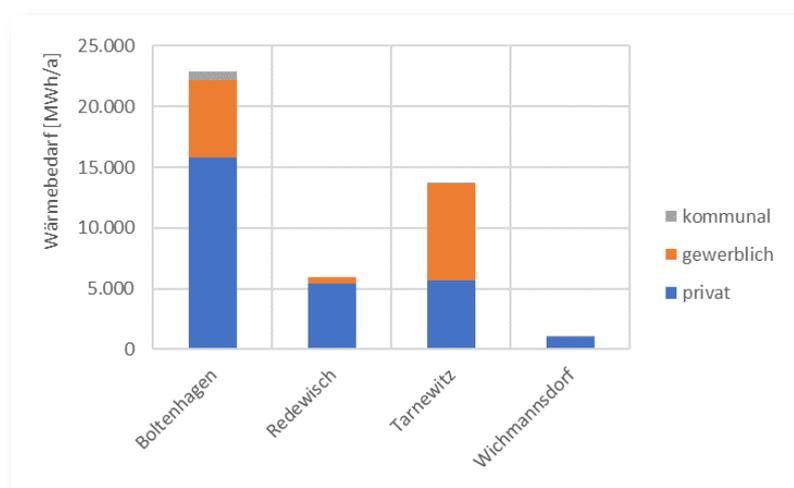


Abb. 3: Wärmebedarf nach Sektor und Ortsteil

Es wurde ein **Gesamt-Wärmebedarf von ca. 43.600 MWh/a** im Untersuchungsgebiet ermittelt. Hiervon entfallen ca. 64% auf die private Wohnbebauung und ca. 34% auf die gewerbliche Nutzung.

Der ermittelte Wärmebedarf wird räumlich in einem 100-m-Raster aggregiert. Auf diese Weise ergibt sich eine Verteilung der Wärmebedarfsdichte im Untersuchungsgebiet wie folgt:

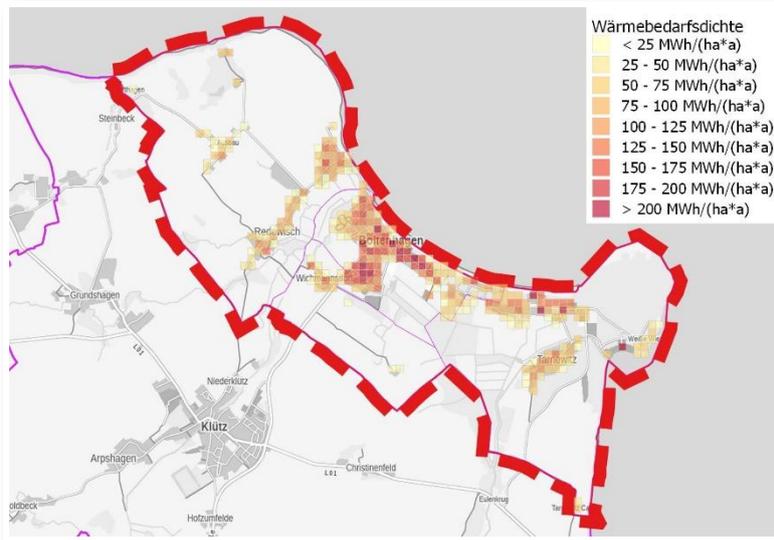


Abb. 4: Karte: Wärmebedarfsdichte

In dieser Darstellung werden zusammenhängende Gebiete eines verdichteten Wärmebedarfs insbesondere im Ortsteil Boltenhagen erkennbar.

Als besonders relevante Einzelverbraucher im Wärmebereich mit Bedarfen von jeweils mehr als 400 MWh/a wurden folgende Objekte identifiziert:

- 2 Klinik-Standorte im Ortsteil Tarnewitz
- 3 Hotel-Standorte (1x Ortsteil Tarnewitz, 2x Ortsteil Boltenhagen)
- 1 Einzelhandelskomplex im Ortsteil Boltenhagen
- Grundschule Boltenhagen

3.2.3 Endenergiebedarf & Treibhausgasemissionen

Entsprechend der beschriebenen Ansätze wurden der Endenergiebedarf der Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) der Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet ermittelt.

Die anteilige Verteilung der einzelnen Energieträger an der Wärmebereitstellung wurde entsprechend des bestehenden Klimaschutzkonzeptes abgeschätzt.

Für die Bereitstellung von Wärme ergibt sich insgesamt ein **Endenergiebedarf von ca. 48.000 MWh/a**. Als Endenergieträger werden überwiegend Erdgas (80%) sowie jeweils 10 % Flüssiggas und Heizöl angesetzt.

Die nachfolgende Tabelle sowie die Abbildung zeigen die Aufteilung auf die Ortsteile im Detail:

	Endenergiebedarf zur Wärmebereitstellung					
	[MWh/a]					
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Solarthermie	Summe	
Boltenhagen	20.140	2.518	2.546	15	25.218	52,6%
Redewisch	5.186	648	655	9	6.499	13,6%
Tarnewitz	12.006	1.501	1.517	29	15.054	31,4%
Wichmannsdorf	941	118	119	1	1.179	2,5%
Summe	38.274	4.784	4.837	54	47.950	100,0%
	79,8%	10,0%	10,1%	0,1%	100,0%	

Tab. 4: Endenergiebedarf der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger

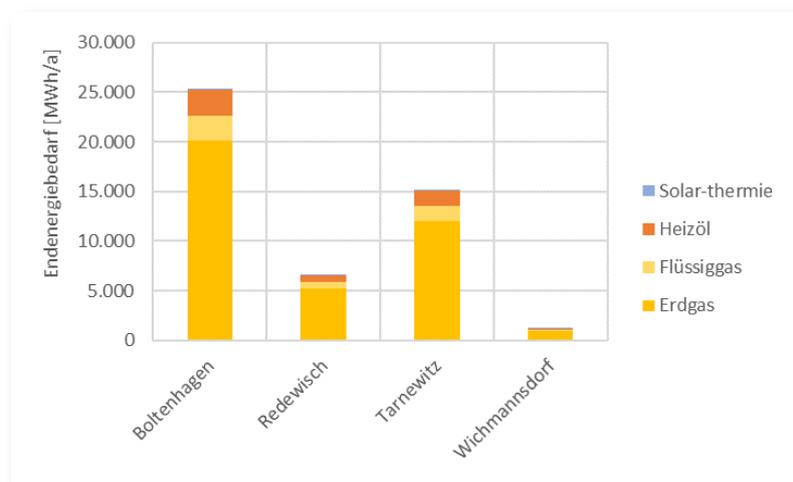


Abb. 5: Endenergiebedarf der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger

Anhand der oben genannten Emissionsfaktoren wurden die **Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit insgesamt ca. 12.400 t/a CO₂-äqu.** bestimmt. Dies entspricht einem spezifischen Emissionsfaktor von **285 g/kWh CO₂-äqu. bezogen auf die Nutzwärme.** Zu ca. 77% werden diese durch den Einsatz von Erdgas verursacht. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zusammensetzung im Einzelnen:

	Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung					
	[t/a]					
	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Solarthermie	Summe	
Boltenhagen	5.035	697	812	0	6.545	52,6%
Redewisch	1.297	180	209	0	1.685	13,6%
Tarnewitz	3.002	416	484	1	3.902	31,4%
Wichmannsdorf	235	33	38	0	306	2,5%
Summe	9.569	1.325	1.543	1	12.438	100,0%
	76,9%	10,7%	12,4%	0,0%	100,0%	

Tab. 5: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Aufteilung:

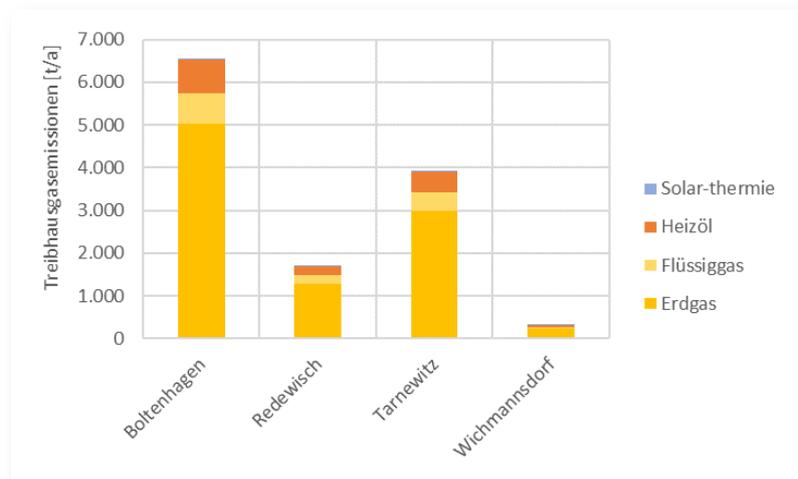


Abb. 6: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Ortsteil und Energieträger

3.3 Entwicklungsperspektive

Die oben dargestellte Energiebedarfsermittlung spiegelt den aktuellen IST-Zustand wieder. Eine perspektivische Entwicklung des Gebäudebestandes kann in der Zukunft zu veränderten Bedarfen führen. Zu nennen ist hierbei insbesondere die laut Bauleitplanung vorgesehene Nachverdichtung des Gebäudebestandes.

Folgender Zubau wurde berücksichtigt:

Ortsteil	Zubau	
	Gebäude [-]	Nutzfläche [m ²]
Boltenhagen	+24	+11.475
Redewisch	+13	+3.337
Tarnewitz	+31	+4.387
Wichmannsdorf	+12	+2.658
gesamt	+80	+21.857

Tab. 6: Zubaumengen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die resultierenden Wärmebedarfe im Vergleich zum IST-Zustand.

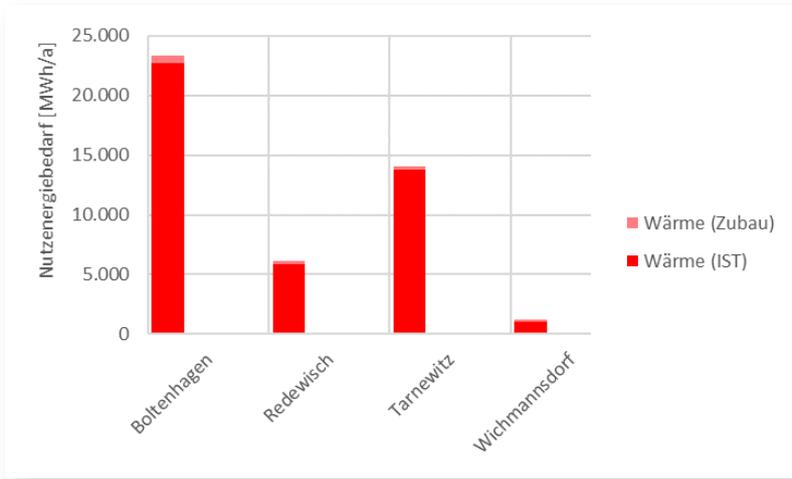


Abb. 7: Mittelfristiges Entwicklungsszenario nach Ortsteil

Unter Zugrundelegung des oben beschriebenen Zubauszenarios Es ergibt sich mittelfristig eine **Erhöhung des Wärmebedarfs um ca. 2,9%**. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verteilung auf die Ortsteile.

Ortsteil	Wärmebedarf [MWh/a]				Gesamt	
	Sektor			Gesamt		
	privat	gewerblich	kommunal			
Boltenhagen	+520	+141		+661	+1,5%	
Redewisch	+196			+196	+0,5%	
Tarnewitz	+266			+266	+0,6%	
Wichmannsdorf	+102	+46		+149	+0,3%	
gesamt	+1.084	+188		+1.272	+2,9%	
	+2,5%	+0,4%		+2,9%		

Tab. 7: Mittelfristiges Entwicklungsszenario – Wärme

4 Potenzialanalyse

In einem weiteren Schwerpunkt wurden das verfügbare **Potenzial für die Wärmegewinnung durch Solarthermie** quantifiziert. Dieses ist neben der Verfügbarkeit geeigneter (Dach-)Flächen vor allem vom Wärmebedarf und Wärmedämmstandard der zu versorgenden Gebäude abhängig. Um diesbezüglich auch zukünftige Szenarien abbilden zu können, wurde ebenfalls das **Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung** bewertet.

Ein weiteres Feld, das in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewinnt ist die Nutzung **solarthermischer Wärme aus Freiflächenanlagen in Wärmenetzen**. Auch dieses Potenzial wurde unter Berücksichtigung geeigneter Versorgungsgebiete und Freiflächen bewertet. Zu diesem Zweck wurde in einem separaten Kapitel 5 eine entsprechende Versorgungslösung konzipiert und kalkuliert.

4.1 Energetische Gebäudesanierung

Durch die energetische Sanierung bestehender Gebäude lässt sich in vielen Fällen der Wärmebedarf merklich senken. Hierbei spielen verschiedene Maßnahmen eine Rolle:

- Dämmung von Bauteilen
- Optimierung der Anlagentechnik
- Energiebewusstes Nutzerverhalten

Der Schwerpunkt der hier dargestellten Analyse liegt auf dem Potenzial durch Dämmung bzw. Abdichtung von Gebäudebauteilen. Mögliche Potenziale durch Wechsel des Energieträgers sowie geänderte Anlagentechnik, insbesondere durch Solarthermie, werden in den folgenden Abschnitten beleuchtet.

Neben dem energetischen Ausgangszustand hängt die tatsächlich erreichbare Einsparung des jeweiligen Gebäudes auch von den jeweils konkret umsetzbaren Einzelmaßnahmen ab. Nicht zuletzt um bauphysikalischen Problemen vorzubeugen bedarf dies im Einzelfall jeweils einer fundierten Fachplanung.

Um das erzielbare Einsparpotenzial im vorhandenen Gebäudebestand abzuschätzen dient die oben dargestellte Bedarfsanalyse als Ausgangspunkt. Erfahrungswerte zeigen, dass nach einer umfassenden Sanierung von Bestandsgebäuden ein spezifischer Wärmebedarf von 100 kWh/(m²*a) in der Regel erreicht werden kann. Dies wird daher als Zielwert angenommen. Ausgenommen von der Betrachtung werden Sonderbauten wie Hallen, Kirchen usw.

Aufgrund der getroffenen Ansätze ergibt sich im gesamten Untersuchungsgebiet ein Wärme-**Einsparpotenzial von ca. 9.560 MWh/a**. Dies entspricht ca. **22%** des bestehenden Wärmebedarfs.

Bei ansonsten gleichbleibender Versorgungsstruktur bedeutet dies eine Verminderung der Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung um ca. 2.700 t/a. Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Ergebnisse im Überblick.

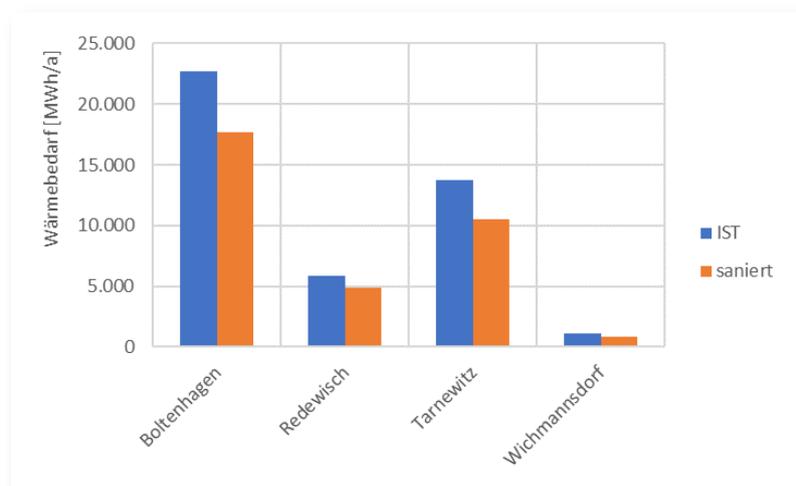


Abb. 8: Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung nach Ortsteil

Ortsteil	Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung [MWh/a]							
	privat		gewerbl.		öffentl.		gesamt	
Boltenhagen	-3.393	-21,4%	-1.303	-20,6%	-410	-52,2%	-5.106	-22,3%
Redewisch	-838	-15,6%	-152	-28,2%	0		-990	-16,8%
Tarnewitz	-1.322	-23,4%	-1.939	-24,2%	0	0,0%	-3.261	-23,8%
Wichmannsdorf	-187	-18,3%	-8	-28,9%	-8	-35,6%	-204	-19,0%
gesamt	-5.740	-20,6%	-3.403	-22,8%	-418	-50,1%	-9.561	-21,9%

Tab. 8: Wärme-Einsparpotenzial Gebäudesanierung nach Ortsteil und Sektor

Ortsteil	THG-Einsparpotenzial Gebäudesanierung [t/a]	
Boltenhagen	-1.458	-22,3%
Redewisch	-283	-16,8%
Tarnewitz	-930	-23,8%
Wichmannsdorf	-58	-19,0%
gesamt	-2.728	-21,9%

Tab. 9: THG-Einsparpotenzial Gebäudesanierung nach Ortsteil

4.2 Solarthermie (Aufdach)

Untersucht wurde das Potenzial der Nutzung von Solarenergie zur Wärmegewinnung (Solarthermie - ST) auf entsprechend geeigneten Dachflächen.

Datengrundlage

Zur Ermittlung der bestehenden Potenziale wurden folgende Informationsquellen ausgewertet:

- Relevante Voruntersuchungen des Klimaschutzkonzeptes
- Kartenmaterial des Energieportals Nordwestmecklenburg³⁰
- Kartenmaterial des amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS)³¹
- Luftbildaufnahmen³²
- Daten des Marktstammdatenregisters³³

Methodik

Als potenziell geeignet wurden folgende Dachflächen identifiziert:

- Im Energieportal als „gut“ oder „sehr gut“ geeignet deklarierte Dachflächen
- Ergänzend, soweit nicht im Energieportal enthalten: Flächen mit Ausrichtungen Ost / Süd / West

Als potenzielle Belegungsfläche unter Berücksichtigung von Randbereichen, Dachfenstern, Wartungszugängen usw. wurde anhand von Erfahrungswerten ein Anteil von 60% der geeigneten Dachflächen definiert.

Für den erwarteten Gebäudezubau wurde jeweils von einer geeigneten Dachhälfte ausgegangen. Die sich hieraus ergebenden zusätzlichen Potenziale werden in den Übersichten unten jeweils separat ausgewiesen.

Die Möglichkeit einer Solarthermienutzung hängt neben einer geeigneten Dachfläche auch stark vom Wärmebedarf, Nutzungsprofil und energetischen Standard des zu versorgenden Gebäudes ab. So kommt für gut gedämmte Gebäude mit entsprechend ausgelegter Heizungsanlage eine solare **Heizungsunterstützung** mit solaren Deckungsraten von typischerweise ca. **20%** des Wärmebedarfs in Frage. Für ältere Bestandsgebäude ist diese Lösung eher nicht geeignet. Hier kommen ggf. Solarthermieranlagen zur **Warmwasserbereitung** in Betracht. Diese decken üblicherweise ca. **60%** des Warmwasserbedarfs ab.

Hieraus ergibt sich, dass eine Belegung der geeigneten Dachflächen mit Solarthermieranlagen nur bis zu einer durch den Wärmebedarf des Gebäudes bestimmten Grenze sinnvoll ist.

Um den diversen im Untersuchungsgebiet vorkommenden Gebäude-Nutzungs-Konstellationen Rechnung zu tragen, wurden die Gebäude anhand folgender Kriterien klassifiziert.

³⁰ LK NWM 01

³¹ LAiV 05

³² LAiV 02

³³ BNA 01

<u>Gebäudetyp</u>	<u>Nutzungsart</u>	<u>Baualterklasse</u>
Enfamilienhaus / Doppelhaus (EFH/DH)	Wohnen (WHN)	bis 1993 Bestand, ggf. teilsaniert
Doppelhaushälfte / Reihenendhaus (DHH/REH)	Wochenendhaus (WEH)	1994 - 2006 WSchV 94 - EnEV 02/04
Reihenmittelhaus (RMH)	Ferienhaus (FEH)	ab 2007 ab EnEV 07
Reihenhauszug (RH)	Hotel (HOTEL)	
Kleines Mehrfamilienhaus (KMFH)	Klinik (MED)	
Großes Mehrfamilienhaus (GMFH)	Gewerbe (GEW)	
Flachbau (FB)	Bildung (BLDG)	
Halle (HALLE)	Kita (KITA)	
	Sport (SPORT)	
	Soziale Zwecke (SOZ)	

Tab. 10: Klassifizierungskriterien Typgebäude

Anhand dieser Kriterien wurden für alle relevanten Konstellationen **Gebäudeklassen** definiert (Typgebäude) und entsprechende Bedarfsprofile kalkuliert. Die sich insgesamt ergebenden 79 relevanten Gebäudeklassen sind in Anhang 3 aufgeführt.

Für jedes **Typgebäude** wurde idealtypisch eine zur Erreichung der oben genannten Ziel-Deckungsraten geeignete **Solarthermieanlage** dimensioniert und kalkuliert. Hierbei wurde jeweils zwischen einer als „gut“ bzw. „sehr gut“ geeignet klassifizierten Dachfläche unterschieden. Die Berechnung erfolgte mit Hilfe des frei verfügbaren Simulations-Tools ScenoCalc³⁴. Zugrunde gelegt wurde jeweils der Einsatz marktüblicher Flachkollektoren.

Die sich für die jeweiligen Typgebäude ergebenden spezifischen Kollektorflächenbedarfe wurden gebäudescharf auf den **tatsächlichen Gebäudebestand** hochgerechnet und mit den verfügbaren Dachflächen abgeglichen. Um hierbei auch in Frage kommende Flächen auf beispielsweise Neben- und Wirtschaftsgebäuden, Carports usw. zu berücksichtigen, erfolgte eine aggregierte Betrachtung in einem **100-m-Raster**.

Durch Abgleich des in der Bedarfsanalyse kalkulierten Wärmebedarfs sowie der benötigten und der verfügbaren Dachflächen wurde die jeweils pro Rasterfeld **erreichbare Deckungsrate** sowie das entsprechende **energetische Potenzial** abgeleitet. Des Weiteren wurde die jeweils maximal zu erwartende **installierbare Kollektorfläche** ausgewiesen. Bereits **bestehende Solarthermieanlagen** wurden hierbei separat aufgeführt.

Potenzialfläche und erwartbare Kollektorfläche

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt ca. 96.600 m² grundsätzlich für eine Solarenergienutzung geeigneter Dachflächen identifiziert. Für eine umfassende solarthermische Wärmeversorgung entsprechend der oben genannten Ansätze würden hiervon ca. 36.380 m² Kollektorfläche benötigt. Bei einem erfassten Anlagenbestand von 371 m² ergibt sich für den aktuellen Gebäudebestand ein **Ausbaupotenzial der Solarthermieanlagen von insgesamt ca. 36.000 m²**.

Bei einer vollständigen **Sanierung** des Gebäudebestandes entsprechend der Ansätze in Abschnitt 4.1 könnte sich dieses Potenzial um ca. 3.100 m² und durch möglichen **Gebäude-Neubau** um weitere ca. 1.900 m² erhöhen.

Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Ergebnisse gegliedert nach Ortsteilen und, soweit zuzuordnen, nach Sektoren.

³⁴ SOL 02



Ortsteil		Potenzialfläch Solar Aufdach			
		Gesamt "geeignet" [m²]	davon für ST	Bestandsanlagen ST [m²]	Ausbau
Boltenhagen	Bestand	45.643	19.036	109	18.928
	durch Sanierung		+1.964		+1.964
	durch Zubau	+2.277	+2.045		+1.241
Redewisch	Bestand	17.537	6.760	81	6.679
	durch Sanierung		+503		+503
	durch Zubau	+930	+370		+340
Tarnewitz	Bestand	30.535	9.761	172	9.589
	durch Sanierung		+550		+550
	durch Zubau	+1.241	+332		+87
Wichmannsdorf	Bestand	2.916	1.182	10	1.172
	durch Sanierung		+86		+86
	durch Zubau	+824	+262		+272
Gesamt	Bestand	96.631	36.740	371	36.369
	durch Sanierung		+3.103		+3.103
	durch Zubau	+5.272	+3.009		+1.940

Tab. 11: Potenzialflächen Solarthermie nach Ortsteil

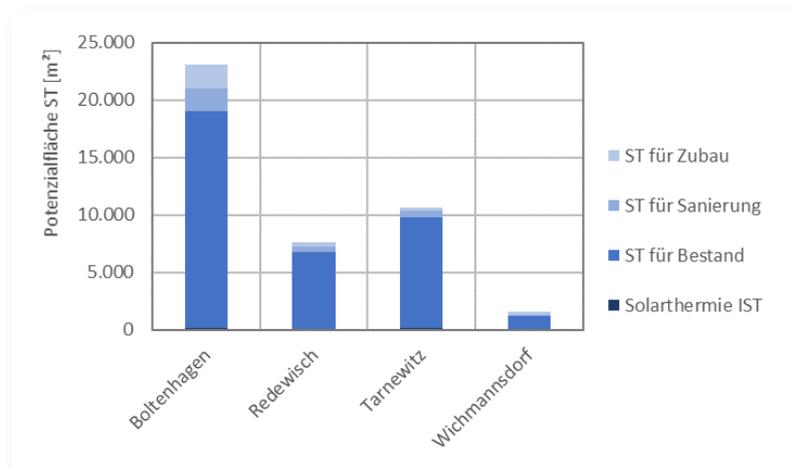


Abb. 9: Potenzialflächen Solarthermie nach Ortsteil

Sektor		Potenzialfläch Solar Aufdach		
		Gesamt "geeignet" [m²]	davon für ST	Bestandsanlagen ST [m²]
privat (PRV)	Bestand		26.140	
	durch Sanierung		+6.557	
	durch Zubau		+2.530	
gewerblich (GHD)	Bestand		9.978	
	durch Sanierung		-3.756	
	durch Zubau		+487	
kommunal (KOM)	Bestand		622	
	durch Sanierung		+302	
	durch Zubau		-9	
Gesamt	Bestand	96.631	36.740	371
	durch Sanierung		+3.103	+3.103
	durch Zubau	+5.272	+3.009	+1.940

Tab. 12: Potenzialflächen Solarthermie nach Sektor

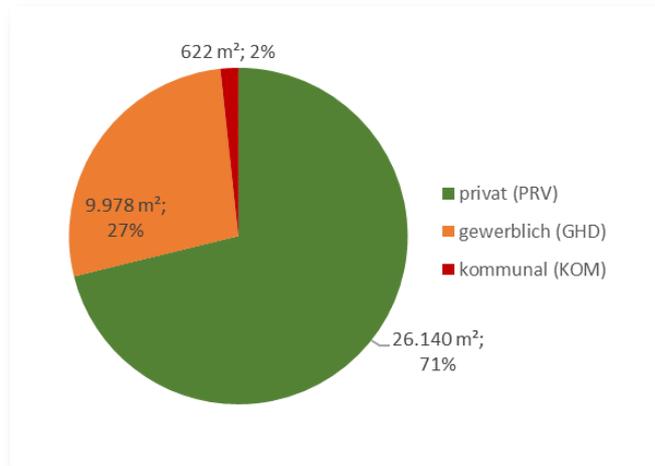


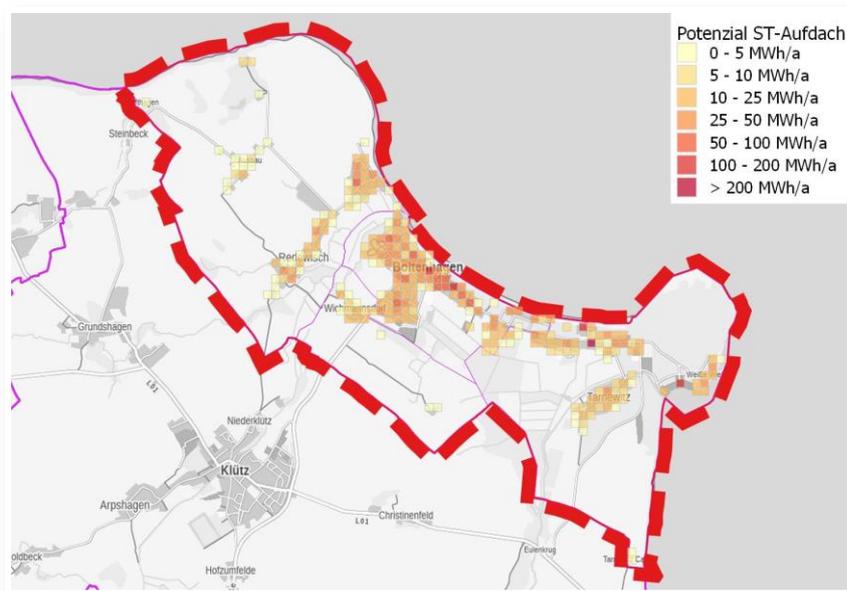
Abb. 10: Potenzialflächen Solarthermie nach Sektor

Energetisches Potenzial

Durch den Ausbau Solarthermienutzung ergibt sich im Gebäudebestand ein energetisches Potenzial von insgesamt ca. **5.300 MWh/a Wärme**. Dies entspricht ca. **12% des vorliegenden Wärmebedarfs**.

Durch den einen möglichen Gebäudezubau könnte sich das energetische Potenzial im Wärmebereich um etwa 300 MWh/a erhöhen. Bei einer umfassenden Sanierung des Gebäudebestands würde sich die absolute Höhe des energetischen Potenzials kaum verändern. Aufgrund des dann jedoch geringeren Gesamtwärmebedarfs könnte der prozentuale Anteil auf ca. 16% erhöht werden.

Eine räumliche Übersicht über das Solarthermie-Potenzial zeigt folgende Karte:



Die nachfolgenden Übersichten zeigen die Aufteilung dieses Potenzials auf die einzelnen Ortsteile und, sofern zuzuordnen, auf die Sektoren.



Ortsteil	Wärmebedarf [MWh/a]	Wärmepotenzial Solarthermie (Aufdach)			
		gesamt	Bestandsanlagen	Ausbau	
Boltenhagen	Bestand	22.924	2.771 12%	15	2.756
	durch Sanierung	-5.106	-17 15%	-3	-15
	durch Zubau	+661	+218 16%	+85	+133
Redewisch	Bestand	5.908	713 12%	9	705
	durch Sanierung	-990	-1 14%	-1	+0
	durch Zubau	+196	+45 15%	+4	+41
Tarnewitz	Bestand	13.687	1.697 12%	29	1.668
	durch Sanierung	-3.261	+4 16%	-6	+10
	durch Zubau	+266	+42 16%	+28	+14
Wichmannsdorf	Bestand	1.072	125 12%	1	124
	durch Sanierung	-204	+0 14%	-0	+0
	durch Zubau	+149	+31 15%	-1	+32
Gesamt	Bestand	43.591	5.307 12%	54	5.253
	durch Sanierung	-9.561	-14 16%	-10	-4
	durch Zubau	+1.272	+336 16%	+115	+220

Tab. 13: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil

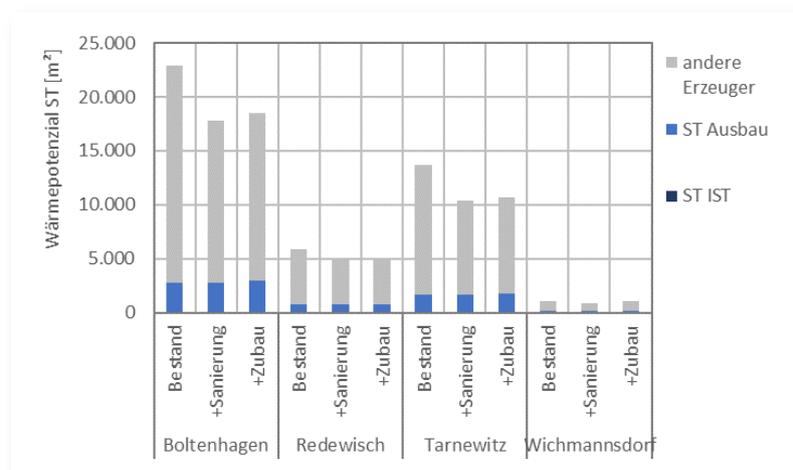


Abb. 11: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil



Sektor	Wärmebedarf [MWh/a]	Wärmepotenzial Solarthermie (Aufdach)			
		gesamt	Bestandsanlagen	Ausbau	
privat (PRV)	Bestand	27.852	2.806	10%	
	durch Sanierung	-5.740	-14	13%	
	durch Zubau	+1.084	+248	13%	
gewerblich (GHD)	Bestand	14.906	2.406	16%	
	durch Sanierung	-3.403	+1	21%	
	durch Zubau	+188	+55	21%	
kommunal (KOM)	Bestand	834	95	11%	
	durch Sanierung	-418	+0	23%	
	durch Zubau	+0	+0	23%	
Gesamt	Bestand	43.591	5.307	12%	54
	durch Sanierung	-9.561	-14	16%	-10
	durch Zubau	+1.272	+303	16%	+115

Tab. 14: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Sektor

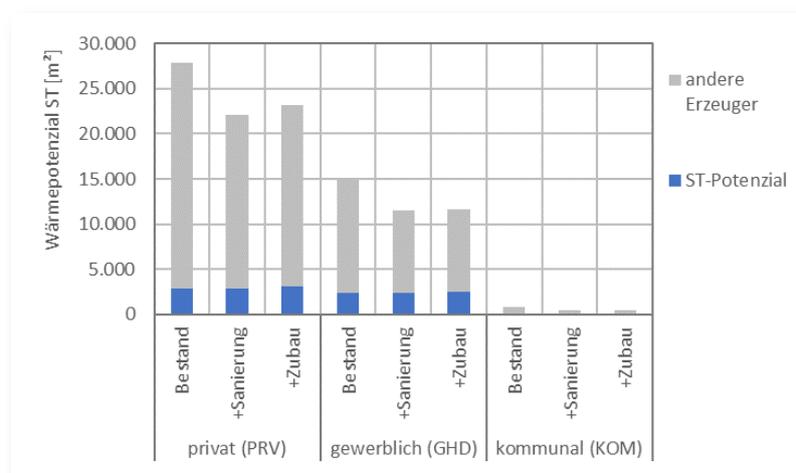


Abb. 12: Energetisches Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Sektor



Treibhausgas-minderungspotenzial

Das **Treibhausgas-minderungspotenzial beträgt ca. 11%** und könnte bei umfassender Gebäudesanierung auf ca. 14% steigen.

Ortsteil	THG-Emissionen "Wärme" [t/a]	THG-Minderungspotenzial			
		gesamt	Bestands- anlagen	Ausbau	
Boltenhagen <i>Bestand</i>	6.545	-722 -11%	-4	-718	
<i>durch Sanierung</i>	-1.458	+4 -14%	+1	+4	
Redewisch <i>Bestand</i>	1.685	-186 -11%	-2	-183	
<i>durch Sanierung</i>	-283	+0 -13%	+0	-0	
Tarnewitz <i>Bestand</i>	3.902	-442 -11%	-8	-434	
<i>durch Sanierung</i>	-930	-1 -15%	+2	-3	
Wichmannsdorf <i>Bestand</i>	306	-33 -11%	0	-32	
<i>durch Sanierung</i>	-58	+0 -13%	+0	-0	
Gesamt <i>Bestand</i>	12.438	-1.382 -11%	-14	-1.367	
<i>durch Sanierung</i>	-2.728	4 -14%	3	1	

Tab. 15: Treibhausgas-Minderungspotenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil

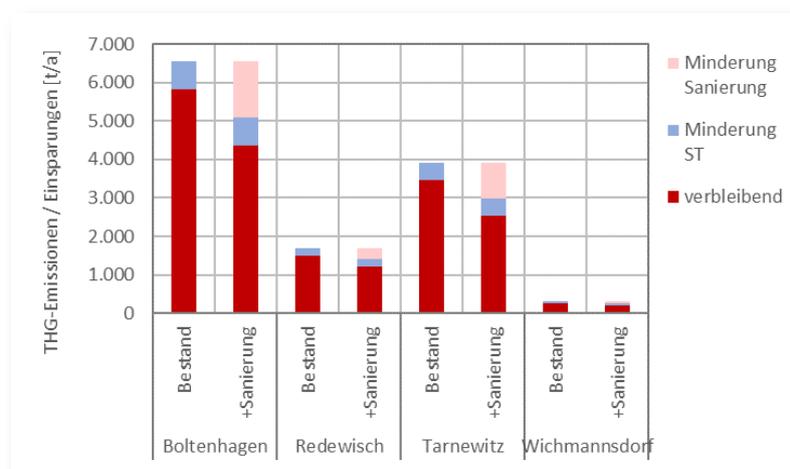


Abb. 13: Treibhausgas-Minderungspotenzial Potenzial solarer Aufdachanlagen nach Ortsteil

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

4.3 Zusammenfassung

Die vorangestellten Untersuchungen zeigen, dass durch den umfassenden Ausbau von **Aufdach-Solarthermie** auf den bestehenden privat, gewerblich und kommunal genutzten Gebäuden ca. **12% des Wärmebedarfs** aus Solarwärme gedeckt werden könnte. Dies entspricht ca. 5.300 MWh pro Jahr.

Die damit einhergehenden **Treibhausgaseinsparungen** betragen ca. **1.380 t pro Jahr bzw. ca. 11%** der bisher für die Wärmeversorgung anfallenden Emissionen.

Um dieses Potenzial auszuschöpfen wäre, zusätzlich zu den bereits bestehenden Anlagen, die Installation von ca. **36.400 m² Kollektorfläche** auf geeigneten Dachflächen notwendig.

Durch eine umfassende **energetische Sanierung** des Gebäudebestandes ließen sich **ca. 22% bzw. ca. 9.600 MWh pro Jahr** an Wärme einsparen. Bei der bisherigen Versorgungsstruktur entspricht dies einer **Treibhausgasminderung um ca. 2.700 t pro Jahr**.

Mit Hilfe der in Kapitel 5 konzipierten **netzgebundenen Wärmeversorgungslösung** (Anschlussgrad 80%) ließen sich ca. **13.300 MWh pro Jahr bzw. 31% des gesamten Wärmebedarfs** im Untersuchungsgebiet bereitstellen. Diese stammen in der vorgeschlagenen Variante zu 25% aus Freiflächen-Solarthermie und zu 75% aus Biomasse. Hierdurch ließen sich jährlich ca. **3.370 t an Treibhausgasen** einsparen. Dies entspricht einer Emissionsminderung im Wärmebereich um ca. 89% bezogen auf die versorgten Gebäude bzw. 27% bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet. Die hierfür erforderliche Solarthermie-Freiflächenanlage benötigt eine **Kollektorfläche von ca. 10.000 m²** auf einer **Grundstücksfläche von ca. 2,5 ha**.

5 Konzeption netzgebundener Solarthermie

Aufbauend auf der vorangestellten Wärmebedarfs- und Potenzialanalyse wurde ein für eine netzgebundene Wärmeversorgung auf Basis von Solarthermie und energetischer Biomassenutzung in Frage kommendes Versorgungsgebiet sowie ein geeigneter Anlagensandort identifiziert. Im Anschluss wurde für dieses Gebiet eine geeignete Versorgungslösung konzipiert.

Die Hauptkomponenten der Versorgungslösung wurden dimensioniert und die wesentlichen technischen, wirtschaftlichen und umweltrelevanten Kennwerte kalkuliert.

Als Grundlage der Kalkulation wurde von einem Anschlussgrad von 80% der in Frage kommenden Abnehmer ausgegangen.

5.1 Funktionale Konzeption

Überblick

Neben der dezentralen Nutzung solarthermischer Wärme aus Dachanlagen gewinnt in letzter Zeit zunehmend auch der Einsatz von Solarthermie-Freiflächenanlagen in Wärmenetzen zunehmend an Bedeutung. Voraussetzung hierfür ist das Vorliegen geeigneter Bedarfs- und Bebauungsstrukturen.

Ähnlich wie in der dezentralen Versorgung stellt die Solarthermie aufgrund des saisonal, tageszeitlich und witterungsbedingt schwankenden Ertrags in der Regel nur einen Teil der benötigten Wärme zur Verfügung. Im Unterschied zu dezentralen Anlagen sind dabei auch in Netzen mit teils älterem Gebäudebestand solare Deckungsraten von bis zu 25% in der Regel problemlos erreichbar. Dies liegt unter anderem an einer optimalen Ausrichtung des Kollektorfeldes, besseren Speichermöglichkeiten sowie einer gleichmäßigeren Lastverteilung.

Um den gesamten Wärmebedarf über das Wärmenetz bereitzustellen wird die Solarthermieanlage in der Regel durch weitere Erzeugungseinheiten ergänzt. Hierbei ist eine breite Palette an Technologien von der Abwärmenutzung über energetische Biomassenutzung und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bis hin zu innovativen Power-to-Heat-Lösungen einsetzbar. Welcher Ansatz im Einzelfall optimal ist, hängt nicht zuletzt auch vom Vorhandensein entsprechender energetischer Potenziale ab. Hier zeigt sich ein weiterer Vorteil der netzgebundenen Versorgung: Auch unter zukünftig veränderten Rahmenbedingungen, technischen Weiterentwicklungen usw. ist eine spätere Erweiterung oder Anpassung der Erzeugertechnik jederzeit problemlos möglich.

Eine in vielen Fällen einsetzbare Standard-Variante besteht in der Ergänzung der Solarthermie-Freiflächenanlage durch eine Biomassefeuerungsanlage. In Anbetracht der aktuellen Entwicklungen im Energiemarkt ist zukünftig vermehrt ein Verzicht auf den Gas-Spitzenlastkessel durch entsprechend größere Biomasse- oder sonstige Erzeugerkapazitäten denkbar. Eine solche Konstellation wurde der nachfolgenden Kalkulation zugrunde gelegt.

Die nachfolgende Darstellung zeigt die wesentlichen Komponenten der konzipierten Versorgungslösung im Überblick. In der Folge wird auf die jeweiligen Baugruppen im Einzelnen eingegangen.

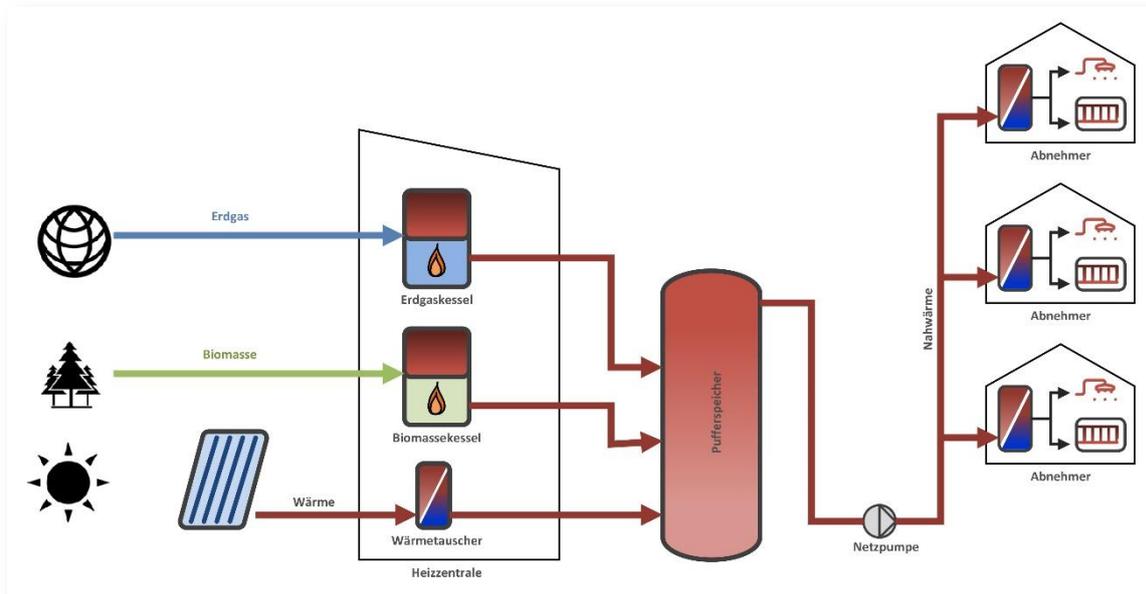


Abb. 14: Übersicht funktionale Konzeption Nahwärme

Heizzentrale

Die Wärmeerzeugung erfolgt in einer entsprechenden **Heizzentrale**. Hierfür können grundsätzlich, sofern geeignet, auch bestehende Gebäude genutzt werden. Häufig wird jedoch aufgrund der besonderen Erfordernisse ein Neubau zweckmäßiger sein.

Grundlegende funktionale Anforderungen bestehen dabei unabhängig von der Anlagenleistung u.a. in folgenden Bereichen:



Abb. 15: Heizhaus (Beispiel)

- **Abmessungen und räumliche Anordnung:**
Die erforderlichen Maschinen und Anlagen müssen funktionsgerecht eingebaut werden können. Hierbei ist neben den reinen Geräte - Abmessungen auch auf die Möglichkeit der Einbringung und Wartung sowie erforderliche Sicherheitsabstände zu achten.
- **Statik:**
Neben der allgemeinen Gebäudestatik sind die anlagenspezifischen statischen und dynamischen Lasten (z.B. Brennstoffförderung) zu beachten.
- **Brandschutztechnische Anforderungen**
(Heizräume, Brennstofflagerräume)
- **Zugänglichkeit:**
für LKW-Verkehr zwecks Brennstoffanlieferung, inkl. erforderlicher Rangierflächen
- **Umfeld:**
Während der Brennstoffbelieferung ist mit einem gewissen Staub- und Geräuschaufkommen zu rechnen. Im Betrieb können zeitweise ein verbrennungstypischer Geruch sowie, je nach Brennstoff und Witterung, Wasserdampffahnen am Abgaskamin auftreten.

Im Einzelnen unterscheiden sich die Abmessungen und somit auch die benötigte Grundstücksfläche nach der Anlagenleistung. So benötigt eine Heizzentrale mit einer Biomassefeuerungsanlage von 300 kW inklusive Außenanlage ca. 225 m² Grundstücksfläche. Für eine 5-MW-Anlage beträgt der Flächenbedarf ca. 860 m²³⁵. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Größenverhältnisse:

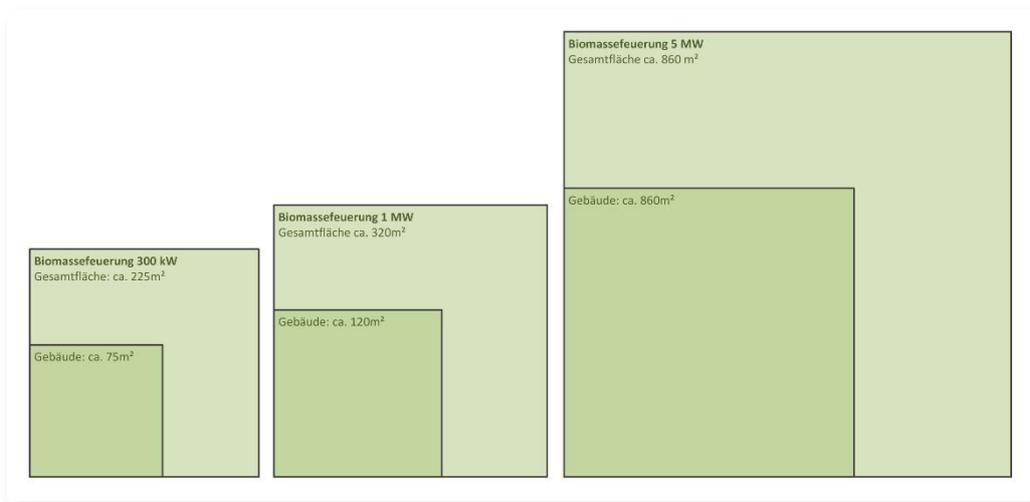


Abb. 16: Flächenbedarf Biomasseheizwerke

Solarthermische Freiflächenanlagen

Mit der Neugestaltung der Fördermittellandschaft für regenerative Wärmeversorgungsansätze treten vermehrt auch brennstofffreie Versorgungslösungen in den Vordergrund. Hier ist u.a. die Einbindung großer Solarthermieanlagen zu nennen. Im Sinne eines sparsamen Umgangs mit begrenzten Biomasse-Ressourcen kann auf diese Weise insbesondere in den Sommermonaten ein Großteil der benötigten Wärme bereitgestellt werden, ohne zusätzlich Brennstoff zu verbrauchen. So kann gerade auch in der Lastschwachen Zeit der tendenziell ineffizientere Teillastbetrieb der Biomassefeuerung vermieden werden. Das für eine Nahwärmeversorgung benötigte Temperaturniveau kann hierbei beispielsweise durch den Einsatz von Vakuum-Röhrenkollektoren erreicht werden.

Die genutzten Flächen sollten sich hierfür möglichst in räumlicher Nähe zur Heizzentrale liegen, da auch die solarthermisch erzeugte Wärme in den zentralen Pufferspeicher einfließt. Bevorzugt geeignet sind hierfür Flächen mit geringer naturschutzfachlicher Relevanz (Flächen an Verkehrswegen, versiegelte oder vorbelastete Flächen usw.). Beispielweise auch in brachliegenden Bereichen mit einsetzender Verbuschung kann diese durch Installation von Solarthermieanlagen aufgehalten und so wertvolle Lebensräume für bodenbrütende Vögel und Offenlandhabitate für Flora und Fauna erhalten werden.



Abb. 17: Beispiel Solarthermie-Freifläche

Quelle: Erik Christensen - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9097625>

Die Kalkulation der benötigten Kollektorfläche erfolgt mit Hilfe der frei verfügbaren, vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Software ScenoCalc³⁶. Diese erlaubt es, den solaren Nutzwärmeertrag von in Wärmenetze eingebundenen Solarthermieanlagen zu berechnen.

In Anlehnung an realisierte Anlagen wird hierbei als Kalkulationsziel eine solare Deckungsrate von ca. 25% angestrebt. Die von der Solarthermieanlage bereitgestellte Wärme wird hierbei stets vorrangig im System genutzt (Grundlast).

³⁶ SOL 02

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

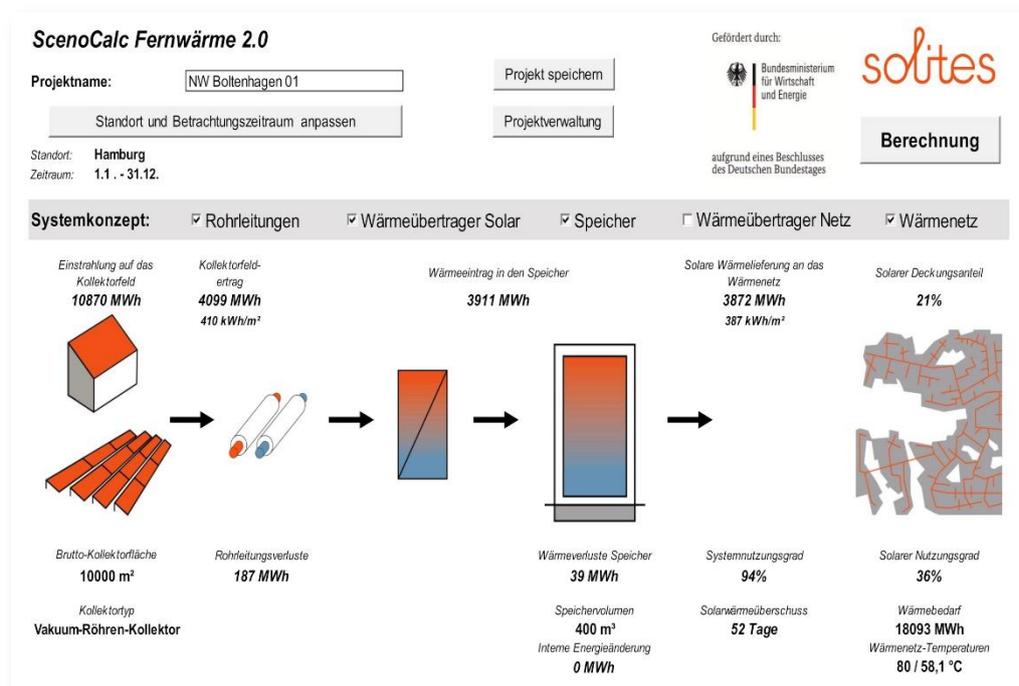


Abb. 18: Solarthermie-Kalkulation mit ScenoCalc (Bsp.)

Biogene Festbrennstoffe

Für den Einsatz als Brennstoff in Biomassefeuerungsanlagen kommen grundsätzlich verschiedene Materialien in Betracht. Diese können unter anderem holzartige Biomassen (Waldrestholz, Landschaftspflegeholz, Industrierestholz) oder auch halmgutartige Biomassen (Getreidestroh, Landschaftspflegeheu) sein.

Die Analyse entsprechender regional verfügbarer Ressourcen war nicht Teil dieser Untersuchung und kann ggf. nachträglich ergänzt werden.

Da es sich bei Brennstoffen aus holzartiger Biomasse um ein gut standardisiertes Produkt handelt, dass auch von zahlreichen Anbietern regional vermarktet wird, wurde die dargestellte Anlage auf diesen Brennstoff konzipiert.

Brennstoffanlieferung

Um ein problemloses Abschütten der Hackschnitzel bei kompakten Baumaßen zu ermöglichen, wird der Bunker idealerweise im Tiefbau errichtet.



Abb. 19: Brennstoffanlieferung

Zur Vermeidung allzu großer Steigungswinkel und Längen der Brennstoffförderung wird häufig auch das Maschinenhaus teilweise im Tiefbau vorgesehen.

Alternativ kommt, insbesondere bei größeren Anlagenleistungen ab ca. 2 MW, auch die Errichtung im Hochbau in Betracht, wobei die Beladung mittels Hallenkran aus Abschüttbunkern erfolgen kann.

Die Brennstoffanlieferung ist grundsätzlich mit einer großen Bandbreite marktüblicher Förderfahrzeuge möglich. Die Palette reicht hierbei über Landwirtschaftliche Schüttgut-Anhänger (ab ca. 25 m³) über Abrollcontainer mit Hakenlift (ca. 40 m³) bis hin zu Walking-Floor-Fahrzeugen (ca. 90 m³).

Feuerungstechnik

Der der Mittellastbereich sowie je nach Verfügbarkeit solarthermischer und PtX-Abwärme auch der Grundlastbereich wird durch einen vollautomatisch arbeitenden **Holz-Hackschnitzelkessels** (Biomassekessel) bereitgestellt. Die Anlieferung des Brennstoffs kann, je nach Beschaffenheit des Anlagenstandorts und der verfügbaren Liefer-Logistik, entweder per Schüttgut-LKW in einen Brennstoffbunker oder per Wechselcontainer realisiert werden. Von hier aus wird der Brennstoff mittels einer geeigneten Förderanlage (Schubboden, Förderschnecke, Kettenförderer, Hydraulikschieber) und Rückbrandsicherung (Schieber, Zellrad-schleuse...) automatisch und bedarfsgerecht dem Kessel zugeführt. Hier erfolgt die Verbrennung, wobei durch Regelung der Luftmengen und Verbrennungstemperatur stets ein Optimum an Energieeffizienz und Schadstoffminimierung angestrebt wird. Die Verbrennungsabgase werden über geeignete Entstaubungs- und Filteraggregate sowie den anschließenden Abgaskamin abgeleitet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte jederzeit eingehalten werden. Die bei der Verbrennung bzw. Abgasreinigung anfallende Asche wird automatisch in entsprechende Behälter (z.B. Standard-Mülltonnen) gefördert. Wahlweise ist auch eine automatische Förderung in außenstehende Container möglich.



Abb. 20: Holz-Hackschnitzelkessel

Hinsichtlich der Feuerungstechnologie existiert eine große Bandbreite. Ausschlaggebend für die Auswahl ist insbesondere die Beschaffenheit des einzusetzenden Brennstoffs. Für die Verbrennung von Waldrest- und Landschaftspflegeholz hat sich die Rostfeuerung vielfach bewährt. Hervorzuheben ist insbesondere die Robustheit gegenüber verschiedenen Stückgrößen, Feuchtegehalten und Fremdstoffanteilen.



Abb. 21: Pufferspeicher

Für die Abdeckung von Lastspitzen und aus Redundanzgründen wird zusätzlich ein **Flüssiggas-Brennwertkessel** eingeplant. Um eine vollständige Redundanz sicherzustellen wird dieser auf den maximal ab Heizwerk zu erwartenden Leistungsbedarf ausgelegt.

Der eingeplante **Pufferspeicher** dient dem zeitlichen Ausgleich des tageszeitlich und witterungsbedingt schwankenden Wärmebedarfs. Auf diese Weise werden Lastspitzen vergrößert und eine optimale Regelbarkeit der Anlage erzielt.

Aus Platzgründen und um eine kompakte Bauweise des Heizzentrale zu erzielen, wird der Pufferspeicher häufig im Außenbereich aufgestellt.

Wärmenetz

Von der Heizzentrale wird die Wärme mittels eines erdverlegten **Wärmenetzes** zu den einzelnen Abnehmern gefördert. Aufgrund der zu erwartenden Netztemperaturen wird der Einsatz von vorisoliertem und kunststoffummanteltem Stahlrohr (Kunststoffmantelrohr) empfohlen. Für einen möglichst verlustarmen und energieeffizienten Betrieb wird eine hohe Dämmstärke (Dämmserie 3) vorausgesetzt.

Die Auslegung des Wärmenetzes erfolgt entsprechend der nach Wärmebedarfsanalyse ermittelten Anschlussleistungen und Auslegungstemperaturen und der sich daraus ergebenden Volumenströme. Hierbei wird ein empirisch ermittelter Gleichzeitigkeitsfaktor berücksichtigt. Dieser trägt der Tatsache Rechnung, dass mit steigender Abnehmerzahl nicht zeitgleich die gesamte Anschlussleistung abgefordert wird. Andererseits sind, je nach Anschlussgrad in der ersten Ausbaustufe, Reserven für den späteren Anschluss weiterer Abnehmer einzuplanen.

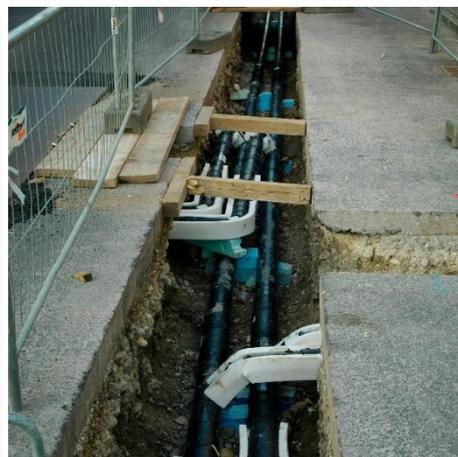


Abb. 22: Nahwärmeleitungen

Hausanschlüsse

Der Anschluss der einzelnen Abnehmer an das Wärmenetz sollte im Allgemeinen mittels indirekter **Wärmeübergabestationen** erfolgen. Hierbei sind das Nahwärmenetz (Primärseite) und die Abnehmeranlage (Sekundärseite) nicht direkt miteinander verbunden, sondern durch einen Wärmetauscher getrennt. Auf diese Weise können Beeinträchtigungen des Nahwärmenetzes durch Störungen, Verunreinigungen usw. der Abnehmeranlage ausgeschlossen werden. Sie finden daher häufig in Netzen mit heterogener und kleinteiliger Abnehmerstruktur Anwendung.



Abb. 23: Wärmeübergabestation

Neben dem Wärmetauscher enthalten die Übergabestationen die zum Betrieb und zur Abrechnung erforderlichen Mess- und Regeleinrichtungen. Sie bilden die Schnittstelle zur kundeseitigen Heizungsanlage, wo sie den bisherigen Wärmeerzeuger ersetzen. Voraussetzung ist das Vorhandensein oder anderenfalls die Nachrüstung einer wassergeführten kundenseitigen Heizanlage.

5.3 Auslegung der Hauptkomponenten

Anhand der Bedarfsdaten im Versorgungsgebiet wurden die Hauptkomponenten der Anlage dimensioniert. Hierbei wird von einem Anschlussgrad von 80% ausgegangen. Bei der Bemessung der Hauptleitungen werden jedoch Reserven für einen späteren Anschluss der übrigen Abnehmer einkalkuliert.

Die erforderlichen Hauptkomponenten werden wie folgt dimensioniert:

Solarthermie-Freiflächenanlage

- Modultart: Vakuüm-Röhrenkollektoren
- Brutto-Modulfläche: 10.000 m²
- Benötigte Grundstücksfläche: ca. 2,4 ha

Biomassekessel

- Nennleistung: 4.800 kW
- Jahresnutzungsgrad: 0,85

Erdgaskessel

- entfällt

Pufferspeicher

- Volumen: 400 m³

Wärmenetz

- Trassenlänge: 11.500 m
- Max. Querschnitt: DN 125
- Mittl. Querschnitt: DN 65
- Wärmebelegung: 1.156 kWh/(trm*a)

Hausanschlüsse

- Anzahl: 280
- Summe Anschlussleistung: 6.823 kW

Detailliertere Informationen zur Auslegung sind im Anhang aufgeführt.

5.4 Energie- und Treibhausgasbilanz

Wärmebilanz

Basierend auf der Wärmebedarfsanalyse und der gewählten Auslegung wird für das Versorgungsgebiet eine Wärmebilanz erstellt. Dabei wird von einem Anschlussgrad von 80% ausgegangen. Die nachfolgend dargestellte Bilanz bezieht sich auf die versorgten Gebäude. Für die verbleibenden 20% wird eine unveränderte Versorgungsform vorausgesetzt.

Die angeschlossenen Abnehmer benötigen demnach jährlich 13.250 MWh an Nutzwärme. Diese werden über das Nahwärmenetz zu 25% aus Solarthermie und zu 75% aus Biomasse. Die Netzverluste betragen dabei ca. 8%.

Eine detaillierte Darstellung der **Wärmebilanz** ist im Anhang enthalten. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Ergebnisse:

	Leistung	Wärme
Bedarf frei Abnehmer	6.823 kW	13.246 MWh/a 92,0%
Gleichzeitigkeitsfaktor	0,677	
Verluste	130,6 kW	1.144 MWh/a 8,0%
Netz	126,9 kW	1.111 MWh/a
Speicher	3,7 kW	33 MWh/a
Summe Bedarf	4.750 kW 100,0%	14.390 MWh/a 100,0%
Summe Erzeugung	4.800 kW 101,0%	14.390 MWh/a 100,0%
Solarthermie	---	3.631 MWh/a 25,2%
Biomasse-Kessel	4.800 kW 101,0%	10.760 MWh/a 74,8%
Gaskessel	0 kW 0,0%	0 MWh/a 0,0%

Tab. 16: Wärmebilanz Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)

Der **Jahresverlauf** des Wärmebedarfs, der zur Bedarfsdeckung eingesetzten Quellen ergibt sich aus den Lastprofilen der einzelnen Abnehmer. Die nachfolgende Abbildung zeigt den sich ergebenden Jahresgang.

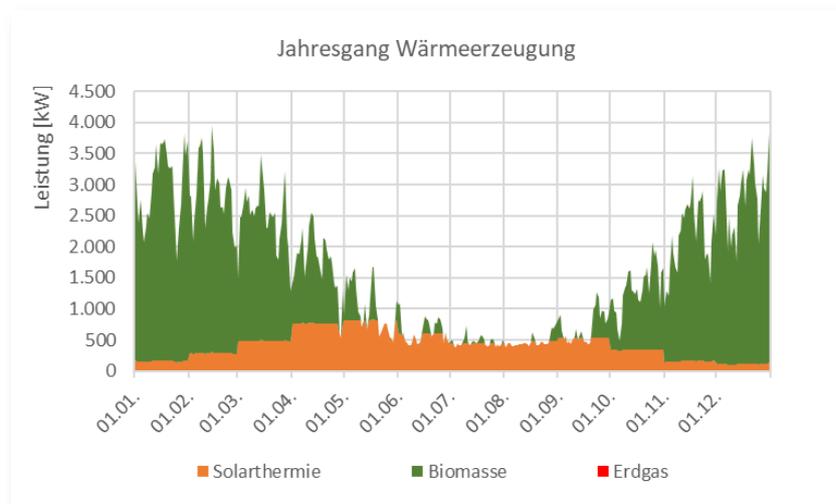


Abb. 25: Jahresgang Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)

Endenergie- und Treibhausgasbilanz

Zur Versorgung der angeschlossenen Gebäude ergeben sich folgende **Endenergiebedarfe** sowie daraus abgeleitete **Treibhausgasemissionen**:

	Endenergie	Emissionsfaktor	THG-Emissionen
Wärme Solarthermie	3.631 MWh/a	25 g/kWh	90,8 t/a
Biomasse	12.659 MWh/a 14.065 sm ³ /a	19 g/kWh	240,5 t/a
Erdgas	0 MWh/a	250 g/kWh	0,0 t/a
Strom (Hilfsenergie)	152.817 kWh/a	484 g/kWh	74,0 t/a
Heizwerk	107.599 kWh/a		
Netz	45.218 kWh/a		
Summe	16.442 MWh/a		405,2 t/a

Tab. 17: Endenergiebedarf und THG-Emissionen Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)

Die spezifischen Treibhausgasemissionen der Nahwärmeversorgung betragen 35 g/kWh bezogen auf die Nutzwärme. Gegenüber dem laut Bedarfsanalyse festgestellten ortstypischen Brennstoffmix (285 g/kWh) ergibt sich somit ein spezifischer Vermeidungsfaktor von 250 g/kWh.

Durch die kalkulierte Versorgungsvariante können bei einem Anschlussgrad von 80% demnach jährlich **3.370 t_{CO2-äqu.} Treibhausgase eingespart** werden.

In den versorgten Objekten entspricht dies einer Verminderung um ca. 89 %.

Bezogen auf die gesamte Versorgungszone beträgt die Einsparung ca. 71%.

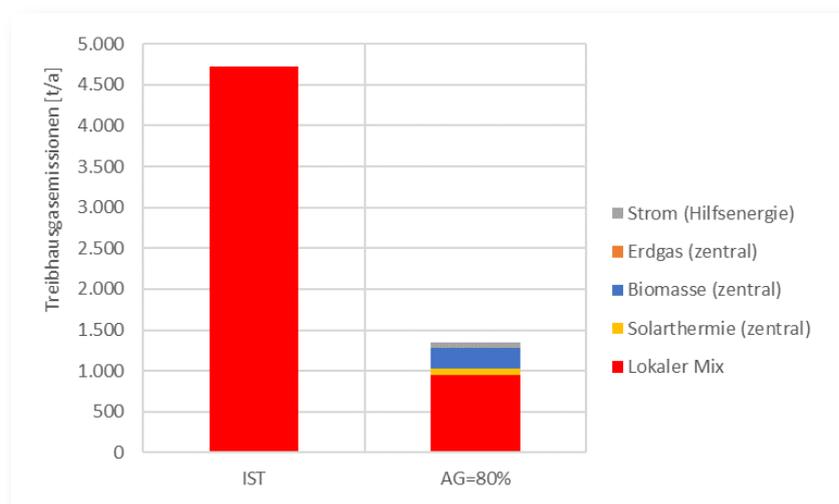


Abb. 26: Treibhausgaseinsparung Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)



5.5 Wirtschaftliche Parameter

Investitionskosten

Auf Basis der Anlagenauslegung wurden die zu erwartenden **Investitionskosten** kalkuliert. Grundlage hierfür bilden diverse publizierte Preisansätze³⁷ sowie Erfahrungswerte und Richtpreisangebote zu vergleichbaren Anlagenkonfigurationen.

Das **Förderumfeld** für die Errichtung von regenerativen netzgebundenen Wärmeversorgungsanlagen befindet sich derzeit in der Umgestaltung. Dies betrifft sowohl die Förderprogramme auf Bundesebene als auch die über Landesprogramme ausgereichten EU-Fördermittel.

Für beide Ebenen wird im Laufe des Jahres mit einer Aktualisierung / Neuausgabe der maßgeblichen Förderprogramme gerechnet.

Auf Grundlage der bislang bekannten Programmentwürfe werden für die Förderung des beschriebenen Vorhabens folgende Programme in Betracht kommen:

- Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) – Richtlinienentwurf aus 08/2021
- Klimaschutz-Förderrichtlinie Mecklenburg-Vorpommern (KliFöRL-MV) – Stand Verbandsanhörung

Es ergibt sich ein **Investitionsbedarf von ca. 26,6 Mio. € vor Förderung**. Mit einer **Förderquote von ca. 70%** verbleiben nach Förderung **Investitionskosten von ca. 8 Mio. €**.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die kalkulierten Investitionskosten im Überblick. Eine detaillierte Aufstellung zur Investitionsschätzung inklusive der gewählten Kostenansätze ist im Anhang beigefügt. Alle aufgeführten Kosten verstehen sich als Netto-Kosten.

Gebäude (Heizhaus)	2.337.000 €	8,8%
Wärmeerzeugung (Anlagentechnik)	9.454.200 €	35,6%
Wärmeverteilung (Netz)	9.142.300 €	34,4%
Zwischensumme	20.933.500 €	
Unvorhergesehenes	3.140.000 €	11,8%
Nebenkosten	2.512.000 €	9,4%
Investition vor Förderung	26.585.500 €	100,0%
Summe Förderung	18.609.850 €	70,0%
BEW (Entwurf)	10.634.200 €	40,0%
KliFöRL MV (Entwurf)	7.975.650 €	30,0%
Investition nach Förderung	7.975.650 €	

Tab. 18: Investitionsschätzung und Förderung Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)

³⁷ U.a. FNR 02

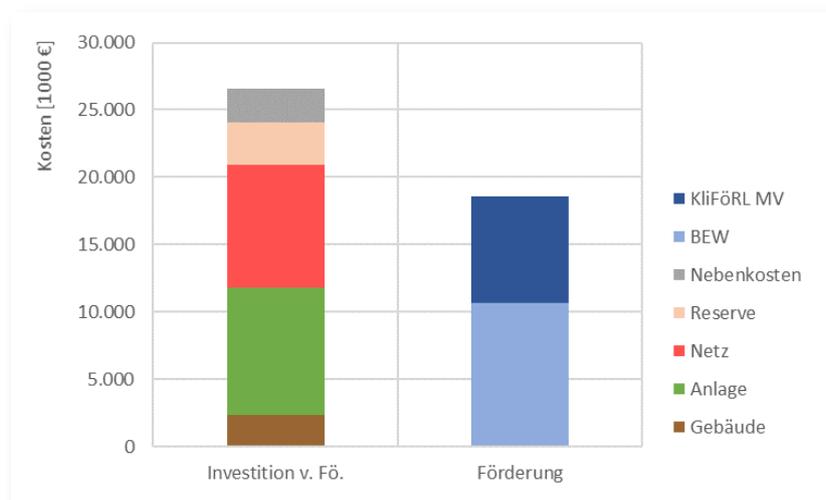


Abb. 27: Investitionsschätzung und Förderung Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)

Betriebs- und Verbrauchskosten

Weiterhin wurden die **Betriebskosten** der konzipierten Wärmeversorgung kalkuliert. Diese umfassen die laufenden Kosten für den Betrieb der Anlage, sofern sie nicht unmittelbar durch den Verbrauch von Energieträgern entstehen. Als Grundlage dienen verschiedenen Erfahrungswerte und publizierte Kennwerte³⁸.

Es ergeben sich zu erwartende **Betriebskosten von ca. 536.300 €** pro Jahr.

Die **Verbrauchskosten** umfassen die Kosten, die durch den Verbrauch von Energieträgern entstehen. Die Kalkulation basiert auf Vergleichswerten ähnlicher Untersuchungen in der Region und aktuellen Marktpreisen verschiedener Energieträger. Darüber hinaus wurde ein CO₂-Preis von 30 €/t (Stand 2022) angesetzt.

Es ist demnach mit **Verbrauchskosten in Höhe von ca. 310.900 €** pro Jahr zu rechnen.

Detailliertere Angaben zu den kalkulierten Betriebs- und Verbrauchskosten sind dem Anhang zu entnehmen.

Wärmegestehungskosten

Als zentrales Vergleichskriterium der Wirtschaftlichkeit verschiedener Versorgungskonzepte wurden die Wärmegestehungskosten als Vollkosten im Sinne der DIN 2067 ermittelt.

Hierbei wurden die zur Erfüllung der Versorgungsaufgabe anfallenden kapitalgebundenen Kosten, Betriebskosten und Verbrauchskosten als Jahres-Gesamtkosten auf die bereitzustellende Nutzwärmemenge bezogen.

Die Kapitalkosten wurden mit Hilfe der Annuitätenmethode aus den Investitionskosten nach Förderung, einer zugrunde gelegten Laufzeit von 20 Jahren sowie unter Berücksichtigung der Restwerte nach Laufzeitende bestimmt.

Für die ortsteilbezogene Wärmeversorgung ergeben sich **Wärmegestehungskosten von durchschnittlich ca. 81 €/MWh**.

³⁸ U.a. FNR 02

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022



Im Vergleich zu konventionellen Wärmeerzeugungstechnologien (Erdgas: ca. 210 €/MWh, Heizöl: ca. 190 €/MWh) ist die vorgeschlagene Variante damit sehr attraktiv.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick. Eine detaillierte Aufstellung hierzu ist im Anhang enthalten.

Kapitalkosten	219.327 €/a	20,6%
Betriebskosten	536.300 €/a	50,3%
Verbrauchskosten	310.920 €/a	29,2%
Jahreskosten gesamt	1.066.547 €/a	100,0%
Jahres-Nutzwärmebedarf	13.246 MWh/a	
Wärmegestehungskosten	80,52 €/MWh	

Tab. 19: Wärmegestehungskosten Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)

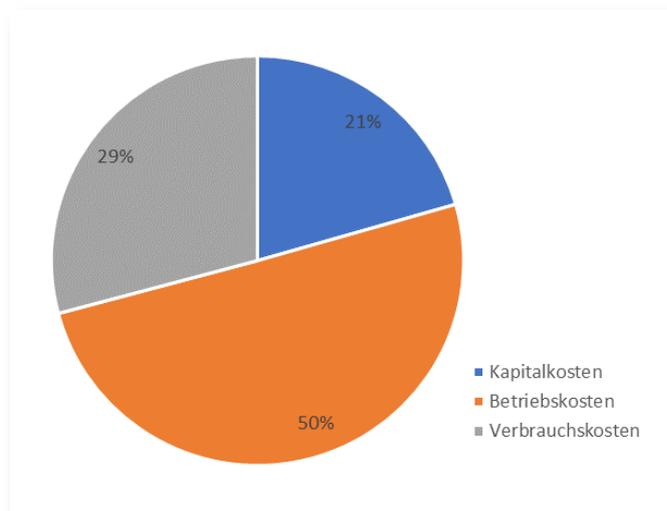


Abb. 28: Wärmegestehungskosten Fernwärmeversorgung Boltenhagen (AG 80%)



6 Alternative Versorgungsmodelle

Um einen Bezugsrahmen für die konzipierten Lösungen abzubilden, wurden verschiedene alternative Versorgungsmöglichkeiten hinsichtlich vergleichbarer ökonomischer und umweltrelevanter Kennwerte untersucht. Zu diesem Zweck wurden jeweils die zu erwartenden Investitionskosten (ggf. nach Förderung), die Wärmegestehungskosten und die Treibhausgasemissionen kalkuliert.

Um einen Vergleich der verschiedenen Varianten zu ermöglichen wurden auch hier die Vollkosten der Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen als CO₂-Äquivalent betrachtet. Die Kalkulation erfolgt auf Basis diverser veröffentlichter Kennwerte und Erfahrungswerte.³⁹ Eine detaillierte Darstellung ist im Anhang beigefügt.

6.1 Typ-Gebäude

Anhand der Bedarfsanalyse wurden zwei typische Gebäudekonstellationen definiert, für die im Folgenden wesentliche Vergleichskriterien gebäudebezogener Versorgungsformen kalkuliert wurden:

	Bestand	Neubau
Gebäudetyp	Einfamilienhaus	
Nutzfläche	150 m ²	
Jahres-Wärmebedarf	30.000 kWh/a	11.250 kWh/a
Auslegungsleistung	18 kW	11 kW
Heizungsart	Heizkörper	Flächenheizung

Tab. 20: Kennwerte Typ-Gebäude

6.2 Erdgas-Therme

Laut Bedarfsanalyse erfolgt ein Großteil der Wärmeversorgung im Untersuchungsgebiet auf Basis von Erdgas.

Es wurde folgende Konstellation betrachtet:

Die gesamte Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) erfolgt durch eine Erdgas-Brennwerttherme.

Für die Errichtung bzw. den Ersatz der Anlage ist, je nach Gebäudekonstellation, mit **Investitionskosten von ca. 4.900 bis 6.400 €** zu rechnen. Die Wärmeversorgung ist mit **Wärmegestehungskosten von ca. 209 bis 229 €/MWh** sowie mit **spezifischen Treibhausgasemissionen von 260 bis 276 g/kWh** verbunden.

³⁹ U.a. BMVBS 01, RECK 01, HMU 01, RENEVA 01, BWP 01,



	<u>Bestand</u>	<u>Neubau</u>
Investitionskosten	6.400 €	4.900 €
Kapitalkosten	517 €/a	396 €/a
Betriebskosten	220 €/a	220 €/a
Verbrauchskosten	5.541 €/a	1.961 €/a
Gesamtkosten	6.278 €/a	2.577 €/a
Wärmegestehungskosten	209,25 €/MWh	229,08 €/MWh
THG-Emissionen	8,3 t/a	2,9 t/a
	276 g/kWh	260 g/kWh

Tab. 21: Kennwerte Erdgas-Therme

6.3 Flüssiggas

Ein weitere, verbreitete Versorgungsform stellt, insbesondere in den kleineren Ortsteilen, die Wärmeerzeugung aus Flüssiggas dar.

Es wurde folgende Konstellation betrachtet:

Die gesamte Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) erfolgt durch eine Flüssiggas-Brennwerttherme. Die Brennstofflagerung erfolgt in außenstehenden Flüssiggastanks (Eigentum).

Für die Errichtung bzw. den Ersatz der Anlage ist, je nach Gebäudekonstellation, mit **Investitionskosten von ca. 4.900 bis 7.400 €** inkl. Flüssiggastank zu rechnen. Die Wärmeversorgung ist mit **Wärmegestehungskosten von ca. 214 bis 232 €/MWh** sowie mit **spezifischen Treibhausgasemissionen von 288 bis 305 g/kWh** verbunden.

	<u>Bestand</u>	<u>Neubau</u>
Investitionskosten	7.400 €	4.900 €
Kapitalkosten	598 €/a	396 €/a
Betriebskosten	240 €/a	240 €/a
Verbrauchskosten	5.567 €/a	1.971 €/a
Gesamtkosten	6.405 €/a	2.607 €/a
Wärmegestehungskosten	213,50 €/MWh	231,69 €/MWh
THG-Emissionen	9,2 t/a	3,2 t/a
	305 g/kWh	288 g/kWh

Tab. 22: Kennwerte Flüssiggas-Therme

6.4 Heizölkessel

Daneben spielt als weiterer fossiler Energieträger auch die Wärmeversorgung aus Heizöl eine Rolle im Gebäudebestand.

Es wurde folgende Konstellation betrachtet:

Die gesamte Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) erfolgt durch einen Heizöl-Brennwertkessel. Die Brennstofflagerung erfolgt in Kunststoffanks im Gebäude.



Für die Errichtung bzw. den Ersatz der Anlage ist, je nach Gebäudekonstellation, mit **Investitionskosten von ca. 4.700 bis 8.600 €** zu rechnen. Die Wärmeversorgung ist mit **Wärmegestehungskosten von ca. 179 bis 209 €/MWh** sowie mit **spezifischen Treibhausgasemissionen von 357 g/kWh** verbunden.

	<u>Bestand</u>	<u>Neubau</u>
Investitionskosten	8.600 €	4.700 €
Kapitalkosten	695 €/a	380 €/a
Betriebskosten	310 €/a	310 €/a
Verbrauchskosten	4.375 €/a	1.658 €/a
Gesamtkosten	5.380 €/a	2.348 €/a
Wärmegestehungskosten	179,33 €/MWh	208,68 €/MWh
THG-Emissionen	10,7 t/a 357 g/kWh	4,0 t/a 357 g/kWh

Tab. 23: Kennwerte Heizölkessel

6.5 Solarthermie + Erdgas

Häufig wird die Wärmeerzeugung aus konventionellen Energieträgern auch durch den Einsatz einer Solarthermieanlage ergänzt. Diese kann entweder ausschließlich zur Warmwasserbereitung oder zusätzlich auch zur Heizwärmebereitstellung genutzt werden. Letzteres ist jedoch eher für besser gedämmte Gebäude idealerweise mit niedrigen Heiztemperaturen geeignet.

Es wurde folgende Konstellation betrachtet:

Die Wärmeversorgung mittels Erdgas-Therme wird durch eine Solarthermieanlage ergänzt. Im Bestandsgebäude dient diese ausschließlich der Warmwasserbereitung. Im Neubau wird von einer Heizungsunterstützung ausgegangen.

Für die Errichtung bzw. den Ersatz der Anlage ist, je nach Gebäudekonstellation, mit **Investitionskosten (nach Förderung) von ca. 8.200 bis 9.800 €** zu rechnen. Die Wärmeversorgung ist mit **Wärmegestehungskosten von ca. 202 bis 220 €/MWh** sowie mit **spezifischen Treibhausgasemissionen von 186 bis 254 g/kWh** verbunden.

	<u>Bestand</u>	<u>Neubau</u>
Investitionskosten	8.190 €	9.800 €
Kapitalkosten	661 €/a	792 €/a
Betriebskosten	275 €/a	275 €/a
Verbrauchsdaten	5.109 €/a	1.407 €/a
Gesamtkosten	6.045 €/a	2.473 €/a
Wärmegestehungskosten	201,50 €/MWh	219,84 €/MWh
THG-Emissionen	7,6 t/a	2,1 t/a
	254 g/kWh	186 g/kWh

Tab. 24: Kennwerte Erdgas-Therme + Solarthermie

6.6 Holz-Pellets

Eine komfortable Möglichkeit, um auch im Einfamilienhaus Biomasse zur Wärmeversorgung zu nutzen, besteht im Einsatz von Holz-Pellet-Heizungen. Der Vorteil gegenüber anderen Biomasse-Heizverfahren (Hackschnitzel, Scheitholz...) besteht vor allem im geringen Aufwand für Betrieb und Brennstoffbeschaffung. Diesbezüglich sind Pellet-Heizungen vergleichbar mit konventionellen Öl-Heizungen. Dem stehen jedoch entsprechend höhere Brennstoffkosten sowie ein erforderlicheres Brennstofflager gegenüber.

Es wurde folgende Konstellation betrachtet:

Die gesamte Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) erfolgt durch einen Pelletkessel. Die Brennstofflagerung erfolgt in einem entsprechenden Lagerraum im Gebäude.

Für die Errichtung bzw. den Ersatz der Anlage ist, je nach Gebäudekonstellation, mit **Investitionskosten (nach Förderung) von ca. 11.600 bis 13.000 €** zu rechnen. Die Wärmeversorgung ist mit **Wärmegestehungskosten von ca. 134 bis 207 €/MWh** sowie mit **spezifischen Treibhausgasemissionen von 34 bis 40 g/kWh** verbunden.

	<u>Bestand</u>	<u>Neubau</u>
Investitionskosten	12.980 €	11.615 €
Kapitalkosten	1.048 €/a	938 €/a
Betriebskosten	350 €/a	350 €/a
Verbrauchsdaten	2.628 €/a	1.038 €/a
Gesamtkosten	4.026 €/a	2.326 €/a
Wärmegestehungskosten	134,22 €/MWh	206,80 €/MWh
THG-Emissionen	1,0 t/a	0,5 t/a
	34 g/kWh	40 g/kWh

Tab. 25: Kennwerte Pelletkessel



6.7 Luft-Wasser-Wärmepumpe

Insbesondere im Neubaubereich bzw. bei energetisch gut sanierten Gebäuden finden zunehmend elektrische Luft-Wasser-Wärmepumpen Anwendung. Hierbei wird die erforderliche Wärme unter Einsatz von Strom direkt der Umgebungsluft entzogen. Da die Effizienz eng mit möglichst geringen Heizmitteltemperaturen verbunden ist, ein Einsatz im nicht- oder nur teilsanierten Altbau in der Regel nicht wirtschaftlich.

Es wurde folgende Konstellation betrachtet:

Im Neubau erfolgt die gesamte Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) durch eine elektrische Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Für die Errichtung bzw. den Ersatz der Anlage ist, mit **Investitionskosten von ca. 9.800 €** zu rechnen. Die Wärmeversorgung ist mit **Wärmegestehungskosten von ca. 185 €/MWh** sowie mit **spezifischen Treibhausgasemissionen von 140 g/kWh** verbunden.

	Bestand	Neubau
Investitionskosten		9.750 €
Kapitalkosten		787 €/a
Betriebskosten		70 €/a
Verbrauchskosten		1.223 €/a
Gesamtkosten		2.080 €/a
Wärmegestehungskosten		184,89 €/MWh
THG-Emissionen		1,6 t/a
		140 g/kWh

Tab. 26: Kennwerte Luft-Wasser-Wärmepumpe

7 Variantenvergleich und Szenarien

Im Folgenden wird ein Vergleich der bisher untersuchten Versorgungsvarianten hinsichtlich folgender Parameter dargestellt:

- Versorgungsumfang
- Treibhausgasemissionen
- Spezifische Investitionskosten
- Wärmegestehungskosten

7.1 Vergleich Versorgungsumfang

Durch einen umfassenden Ausbau der **Aufdach-Solarthermie** ließe sich eine über das gesamte Untersuchungsgebiet gemittelte **solare Deckungsrate von ca. 12%** erreichen. Hierfür wäre ein Zubau von ca. **36.400 m² Kollektorfläche** erforderlich.

Die konzipierte **netzgebundene Wärmeversorgung** auf Basis von **Freiflächen-Solarthermie** und Biomassefeuerung würde hingegen, bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet, zu einer **solaren Deckungsrate von ca. 8%** führen. Bezogen auf die **angeschlossenen Gebäude** läge die Deckungsrate bei **25%**. Zusätzlich würden weitere 23% des Wärmebedarfs im Untersuchungsgebiet durch energetische Biomassenutzung bereitgestellt. Hierfür wäre die Installation von **10.000 m² Kollektorfläche** als Freiflächenanlage sowie einer 4,8 MW - Biomassefeuerung erforderlich.

Durch **Kombination** beider Maßnahmen wäre eine **solare Deckungsrate im Untersuchungsgebiet von bis zu 16%** möglich. Zuzüglich der energetischen Biomassenutzung ergäbe sich ein Gesamtanteil erneuerbarer Energien von 39% an der Wärmebereitstellung. Erforderlich wäre in diesem Fall der Zubau von ca. **24.700 m² Aufdach-Solarthermie, 10.000 m² Solarthermie-Freiflächen** und 4,8 MW-Biomasseleistung.

Die nachfolgenden Abbildungen verdeutlichen die Mengenverhältnisse:

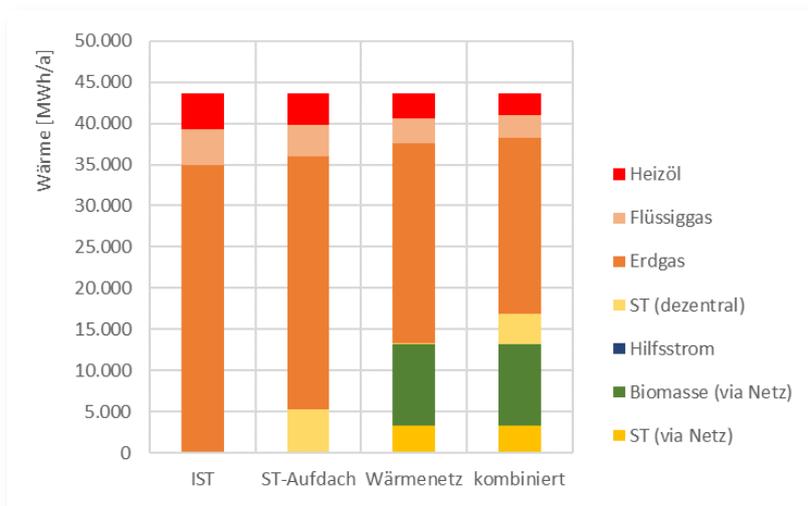


Abb. 29: Variantenvergleich Versorgungsumfang

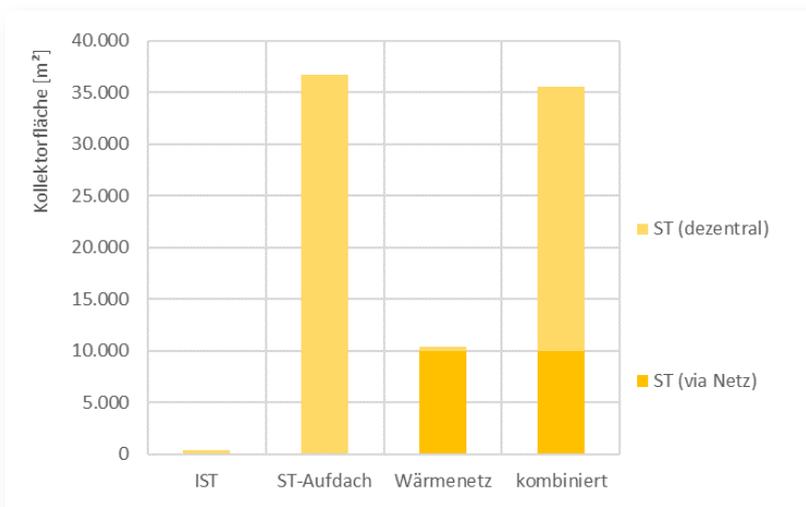


Abb. 30: Variantenvergleich Kollektorfläche

7.2 Vergleich Treibhausgaseinsparung

Der Ausbau der **Aufdach-Solarthermie** wie oben beschrieben birgt ein Treibhausgas-minderungspotenzial von ca. **1.340 t** pro Jahr. Dies entspricht einer Einsparung von ca. **11%** gesamten Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung.

Durch die konzipierte **netzgebundene Wärmeversorgung** wäre eine Einsparung von ca. **2.027 t** pro Jahr bzw. **16%** möglich.

Eine **Kombination** beider Maßnahmen könnte zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um bis zu **4.330 t** pro Jahr bzw. **35%** führen.

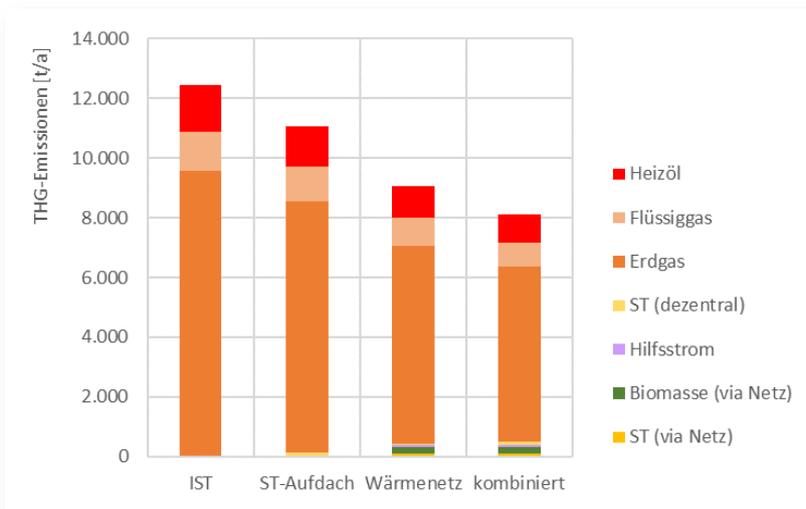


Abb. 31: Variantenvergleich Treibhausgaseinsparung

7.3 Vergleich spezifische Investitionskosten

Um auch einen Vergleich der konzipierten solarthermiebasierten Anlagenkonzepte mit anderen gebäudebezogenen Versorgungslösungen zu ermöglichen, werden im Folgenden die Investitionskosten (vor und nach Förderung) auf den jeweils zu deckenden Nutzwärmebedarf bezogen und als spezifische Investitionskosten ausgegeben.

Es wird deutlich, dass die spezifischen Investitionskosten der netzgebundenen Versorgungslösung **vor Förderung** deutlich über denen gebäudebezogener Versorgungskonzepte liegen. Aufgrund der in diesem Bereich sehr guten Fördermöglichkeiten liegen die effektiven Investitionskosten **nach Förderung** jedoch in etwa im Bereich vergleichbarer gebäudebezogener Konzepte auf Basis erneuerbarer Energien.

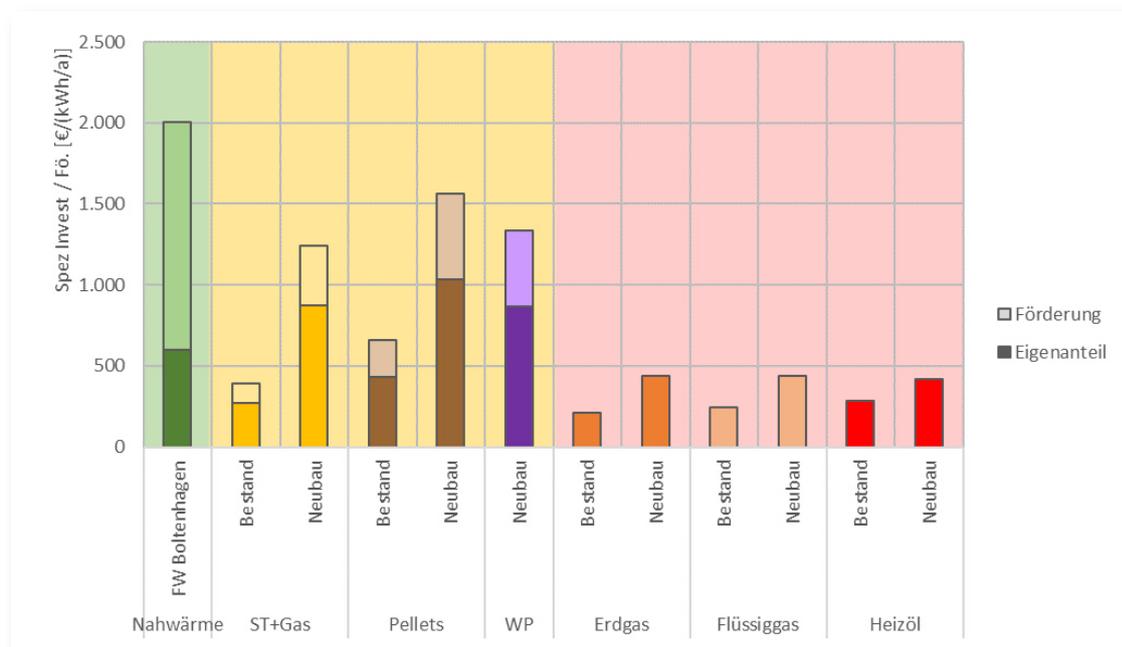


Abb. 32: Variantenvergleich spezifische Investitionskosten

7.4 Vergleich Wärmegestehungskosten

Die Wärmegestehungskosten bilden die gesamten mit der Wärmeversorgung zusammenhängenden Kosten (Kapital-, Betriebs- und Verbrauchskosten) ab und können somit als zentrales Vergleichskriterium zu Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Versorgungslösungen herangezogen werden.

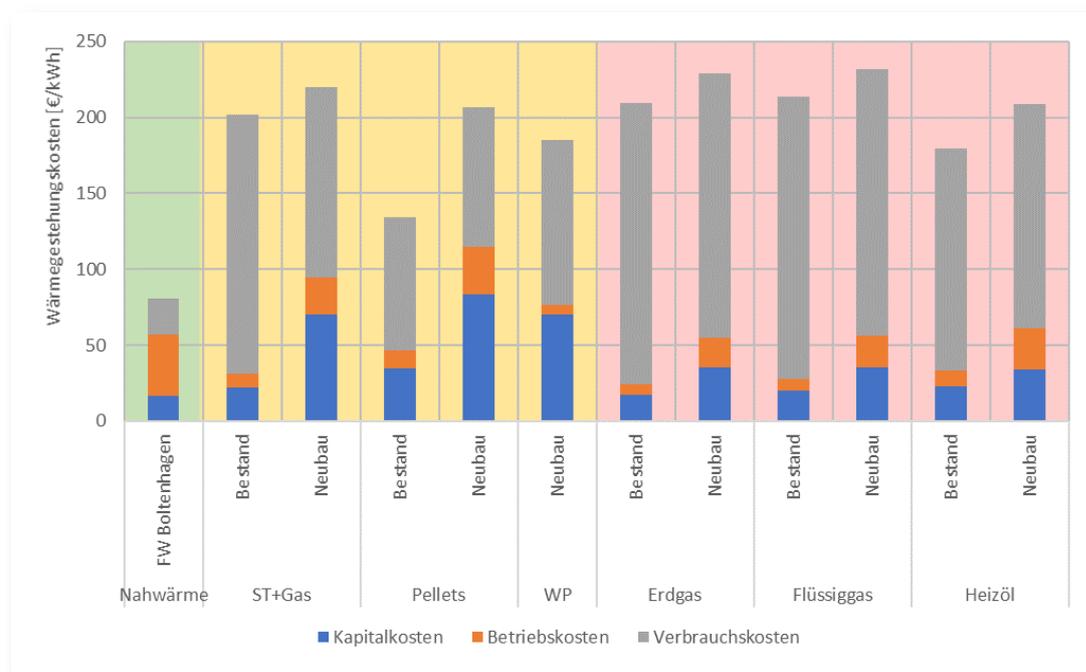


Abb. 33: Variantenvergleich Wärmegestehungskosten

Es wird deutlich, dass die konzipierte netzgebundene Versorgungslösung die mit Abstand geringsten Wärmegestehungskosten aufweist.

Dem gegenüber und auch im Vergleich zu weiteren Versorgungslösungen lässt die Aufdach-Solarthermie in Kombination mit einem konventionellen Energieträger relativ hohe Wärmegestehungskosten erwarten. Dies liegt vor allem darin begründet, dass aufgrund der begrenzten solaren Deckungsrate dennoch ein relativ hoher Verbrauchskostenanteil bestehen bleibt.

Zu Berücksichtigen ist hierbei jedoch, dass insbesondere bei gebäudespezifischen Versorgungslösungen die tatsächlichen Wärmegestehungskosten stark von den konkreten Gegebenheiten vor Ort abhängen. Die hier dargestellten exemplarischen Modellkonstellationen bilden insofern lediglich Anhaltswerte und sind ggf. nur begrenzt auf den Einzelfall übertragbar.

7.5 Sensitivitätsanalyse

Um die Auswirkungen veränderter Rahmenbedingungen auf das wirtschaftliche Verhalten der konzipierten Versorgungslösungen abschätzen zu können, wurde eine Sensitivitätsanalyse der Wärmegestehungskosten durchgeführt.

Hierbei wurden folgende Parameter variiert:

- Förderquote
- Brennstoffkosten

Sensitivität Förderquote

Eine Variation der Förderquote bewirkt in erster Linie eine Veränderung der Kapitalkosten. Daher können anhand dieser Analyse auch mögliche Auswirkungen veränderter Investitionskosten abgeschätzt werden.

Die Abhängigkeit der Wärmegestehungskosten von der Förderquote stellt sich in den untersuchten Varianten wie folgt dar:

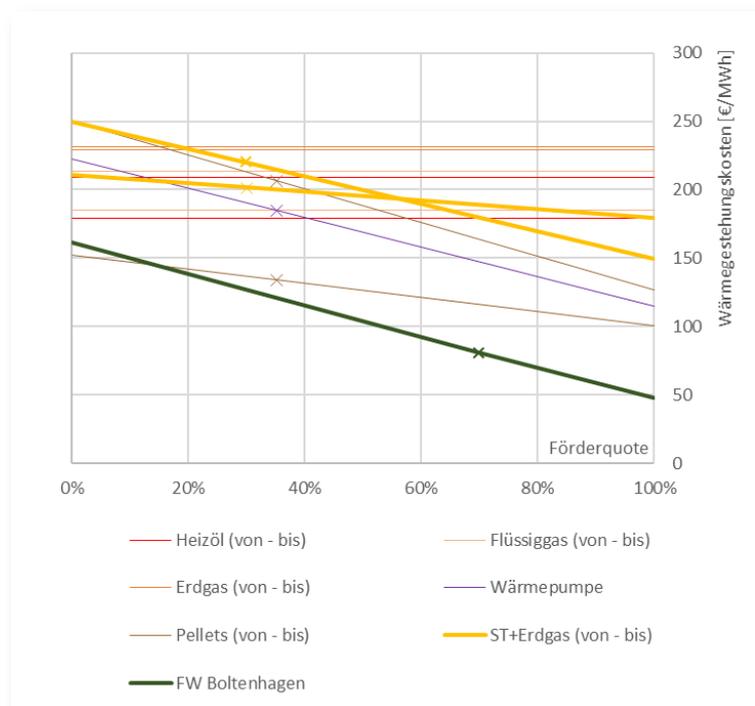


Abb. 34: Sensitivität Förderquote

Wie hier zu erkennen ist, trägt eine günstige Förderkulisse wesentlich zu den erzielbaren attraktiven Wärmegestehungskosten der netzgebundenen Variante bei.

Sensitivität Brennstoffkosten

Um eine Übersichtlichkeit und Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird hier von einer prozentual gleichverteilten Veränderung aller Energieträgerpreise ausgegangen. In der Praxis ist zu berücksichtigen, dass regional verfügbare, erneuerbare Energieträger in der Regel eine deutlich höhere Preisstabilität aufweisen, als weltmarktabhängige fossile Energieträger.

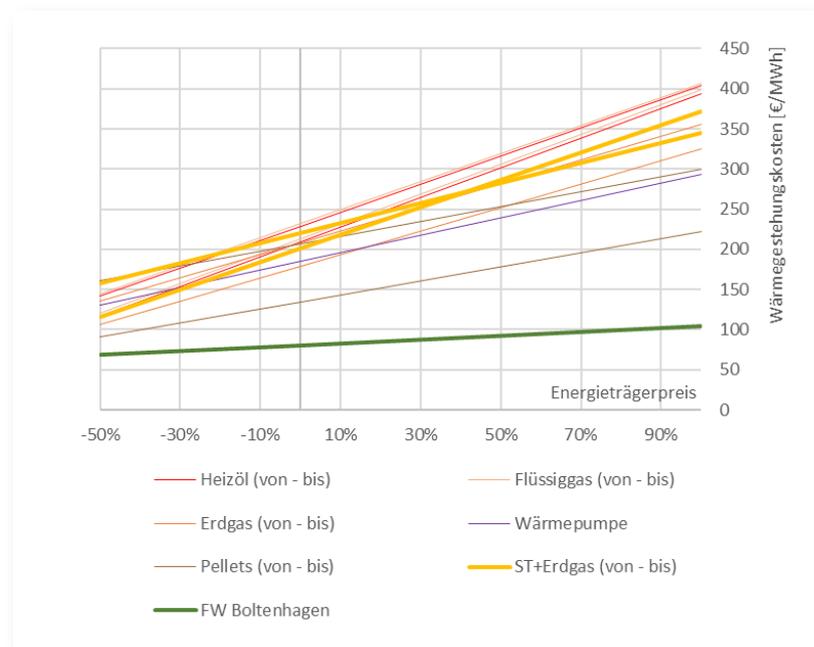


Abb. 35: Sensitivität Brennstoffpreis

Es wird deutlich, dass die Wärmegestehungskosten der konzipierten netzgebundenen Versorgungslösungen im Vergleich zu konventionellen Varianten nur relativ wenig von den Brennstoffkosten abhängig sind. Dies liegt in dem relativ kleinen Anteil verbrauchsgebundener Kosten an den Gesamtkosten begründet. In der Konsequenz ergibt sich eine größere Kostenstabilität auch bei variablem Marktumfeld.

8 Fördermittel-Situation

Die Entscheidung für eine Investition in Energieeffizienz und Klimaschutz hängt nicht zuletzt oft auch an der Wirtschaftlichkeit. Dies gilt sowohl für kleine Maßnahmen als auch für große Vorhaben.

Aus diesem Grund haben Bund, Länder und EU zahlreiche Fördermöglichkeiten für derartige Projekte auf den Weg gebracht. In der Folge werden die wesentlichen Programme kurz aufgeführt, welche für die in dieser Studie vorgeschlagenen Maßnahmen relevant sind. Da sich die Fördermittelsituation jedoch laufend weiterentwickelt, empfiehlt es sich hier auf dem neusten Stand zu bleiben. Hilfreich können dabei u.a. folgende Internetseiten sein:

- Landeszentrum für erneuerbare Energien MV (Leea)
<https://www.foerderung-leea-mv.de/>
- Landesförderinstitut MV (Förderfinder)
<https://www.lfi-mv.de/foerderfinder/>
- KfW – Förderbank des Bundes
<https://www.kfw.de/kfw.de.html>
- Förderungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
https://www.bafa.de/DE/Home/home_node.html
- Beratungsangebote der Verbraucherzentrale
<https://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de>
<https://www.verbraucherzentrale-mv.eu>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<https://www.deutschland-machts-effizient.de>

8.1 Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Seit das EEG im Jahr 2000 erstmals in Kraft trat, stellt es in Deutschland das zentrale Steuerungs- und Förderinstrument insbesondere im Bereich der regenerativen Stromerzeugung dar. Es regelt die Konditionen für die Erzeugung, Netzeinspeisung und Vergütung von Strom aus erneuerbaren Energien.

Im Laufe der Jahre wurde das EEG mehrfach umfassend überarbeitet und weiterentwickelt, sodass es mittlerweile sehr umfangreiche und differenzierte Regelungen enthält.

Was wird gefördert?

- Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Wer wird gefördert?

- (vielfältige Akteursgruppen)

Wie wird gefördert?

- Hauptsächlich über festgelegte Einspeisevergütungen bzw. Marktprämien
- Im Einzelnen stark differenziert

Wie hoch ist die Förderung?

- Stark abhängig u.a. von Anlagenart und -größe, Marktentwicklung, Anschlusszeitpunkt usw.
- Keine pauschale Aussage möglich

Weitere Informationen

- https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Recht-Politik/Das_EEG/das_eeg.html

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

KfW-Programm 270: Erneuerbare Energien – Standard

Ergänzend zur Förderung nach dem EEG (Förderung im Betrieb der Anlagen) kann die Errichtung von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Rahmen zinsvergünstigter Kredite im Programm 270 der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) werden. Auch die Finanzierung von Anlagen zur regenerativen Wärme- / Kälteerzeugung und -verteilung Maßnahmen zur Systemintegration erneuerbarer Energien können finanziert werden.

Was wird gefördert?

- Errichtung / Erwerb von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Errichtung / Erwerb von Anlagen zur Wärme-/Kälteerzeugung, -verteilung und -speicherung aus erneuerbaren Energien
- Maßnahmen zur Systemintegration erneuerbarer Energien (Digitalisierung, Lastmanagement, PtX...)
- Contracting / Modernisierung

Wer wird gefördert?

- Unternehmen / Körperschaften öffentl. Rechts... / Selbständige / natürliche Personen / Vereine, Genossenschaften...
- KEINE Kommunen / Gebietskörperschaften

Wie wird gefördert?

- Zinsvergünstigte Darlehen (bis 100% Finanzierung, max. 50 Mio €, individueller Zinssatz)
- Bearbeitung über Hausbank

Wie hoch ist die Förderung?

- Individueller, risikoabhängiger Zinssatz
- Max. Kreditbetrag 50 Mio € pro Vorhaben

Weitere Informationen

- [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-\(270\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/)

8.2 Energieeffizienz im Gebäudebereich

8.2.1 Energieberatung

Verbraucherzentralen

Die Verbraucherzentralen unterstützen private Haushalte beim Energiesparen. Hierzu bieten Sie zahlreiche kostenlose oder kostengünstige Beratungsangebote durch qualifizierte Fachleute an. Die Beratung ist telefonisch, online oder vor Ort möglich.

Was wird gefördert?

- Allgemeine Beratung zu Energieeinsparung und Effizienz (Basisberatung)
- Konkret situationsbezogene Energieberatung (Energie-Check)

Wer wird gefördert?

- Privatpersonen

Wie wird gefördert?

- Kostenlose / kostengünstige Beratungsangebote (telefonisch / online / vor Ort)

Wie hoch ist die Förderung?

- Kostenlose Basisberatung
- Energie-Check ab 30 € Eigenanteil

Weitere Informationen

- <https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/>

Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude (EBW)

Die Bundesregierung bezuschusst über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) die qualifizierte Energieberatung und die fachlich fundierte Vorbereitung von Sanierungsschritten im Wohngebäudebestand mit bis zu 80% der Kosten.

Was wird gefördert?

- Energieberatung und Sanierungskonzept im Wohngebäude

Wer wird gefördert?

- Hauseigentümer, Privatpersonen, Mieter

Wie wird gefördert?

- Zuschuss

Wie hoch ist die Förderung?

- 80%
- Ein- und Zweifamilienhäuser: max. 1.300 €
- Mehrfamilienhäuser: max. 1.700 €

Weitere Informationen

- https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Energieberatung_Wohngebäude/energieberatung_wohngebäude_node.htm

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (EBN)

Die Bundesregierung bezuschusst über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) die qualifizierte Energieberatung und die fachlich fundierte Vorbereitung von Sanierungsschritten im Nichtwohngebäudebestand bzw. für den energieeffizienten Neubau mit bis zu 80% der Kosten.

Was wird gefördert?

- Energieberatung für Sanierungskonzept, Neubau oder Energiespar-Contracting im Nichtwohngebäude

Wer wird gefördert?

- Unternehmen
- Kommunale Zweckverbände
- Soziale, gesundheitliche, kulturelle Einrichtungen
- Kommunen
- Freiberuflich Tätige

Wie wird gefördert?

- Zuschuss

Wie hoch ist die Förderung?

- 80%
- Modul 1 „Energieaudit“: max. 6.000 €
- Modul 2 „Energieberatung“: max. 8.000 €
- Modul 3 „Contracting-Orientierung“: max. 10.000 €
- Mehrfamilienhäuser: max. 1.700 €

Weitere Informationen

- https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieberatung/Nichtwohngebäude_Anlagen_Systeme/nichtwohngebäude_anlagen_systeme_node.html

8.2.2 Effizienzmaßnahmen / Sanierung / Neubau

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude bündelt die Bundesregierung die vormals vielfältigen Förderprogramme in den Bereichen des energieeffizienten Bauens und Sanierens. Mit dem BEG können nun angefangen von der Durchführung effizienzsteigernder Einzelmaßnahmen über die Komplettsanierung bis hin zum Neubau effizienter Gebäude vielfältige Vorhaben im Wohn- und Nichtwohngebäudebereich gefördert werden. Hierbei sind auch erforderliche Umfeldmaßnahmen sowie eine fachlich fundierte Baubegleitung förderfähig. Die Förderung steht in vielen Fällen entweder als reine Zuschussvariante oder als Zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschüssen einer breiten Palette an Antragstellern zur Verfügung. Da für ein optimales Ergebnis alle Bau- und Sanierungsschritte inhaltlich aufeinander abgestimmt sein sollten, ist für die Antragstellung meist die Beratung durch einen sog. Energieeffizienzexperten (förderfähig nach EBW bzw. EBN) erforderlich.

Was wird gefördert?

- Effizienzsteigernde Einzelmaßnahmen (Dämmung, Heizungstechnik, Anlagentechnik...)
- Energetische Sanierung von Bestandsgebäuden
- Energieeffizienter Neubau
- Inkl. erforderlicher Umfeldmaßnahmen und Baubegleitung

Wer wird gefördert?

- Zahlreiche Akteursgruppen (Kommunen, Unternehmen, Gebäudeeigentümer...)

Wie wird gefördert?

- Reine Zuschussvariante
- Zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschüssen

Wie hoch ist die Förderung?

- Einzelmaßnahmen: maßnahmenabhängig 20-50%
(ggf. inkl. Boni für Austausch von Ölheizung, verbesserte Emissionswerte und Maßnahmen im Rahmen eines individuellen Sanierungsfahrplans, inkl. Fachplanung und Baubegleitung)
- Sanierung Wohngebäude: max. 50% / 75.000€ je WE
(abhängig vom erreichten Energiestandard)
- Neubau Wohngebäude: max. 12,5% / 18.750€ je WE
(abhängig vom erreichten Energiestandard)
- Sanierung Nichtwohngebäude: max. 50% / 1.000 € je m² / 15 Mio. €
(abhängig vom erreichten Energiestandard)
- Neubau Nichtwohngebäude: max. 12,5% / 3,75 Mio. €
(abhängig vom erreichten Energiestandard)

Weitere Informationen

- <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesförderung-für-effiziente-Gebäude/>

8.3 Energieeffiziente Infrastruktur

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (Entwurf 08/2021)

Mit der geplanten Bundesförderung für effiziente Wärmenetze soll ein einheitliches Förderinstrument zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und Abwärme sowie der Effizienzsteigerung in Wärme- und Kältenetzen geschaffen werden. Einem systemischen Förderansatz folgend sollen sowohl die Transformation bestehender Systeme als auch der Bau neuer effizienter Netzsysteme gefördert werden. Ursprünglich war das Inkrafttreten bereits für 2021 angekündigt. Aktuell wird von einem Termin im Sommer # 2022 ausgegangen. Die unten dargestellten Informationen spiegeln den Stand des zuletzt veröffentlichten Entwurfs aus dem August 2021 wieder.

Was wird gefördert?

Modul 1:

- Transformationspläne / Machbarkeitsstudien
zur Vorbereitung des Umbaus bzw. der Neuerrichtung effizienter Wärmenetze
- Fachplanung (Leistungsphasen 1-4 HOAI)

Modul 2:

- Bau neuer Netze mit hohem Anteil erneuerbarer Energien
- Transformation von Bestandsnetzen
- Inkl. Erzeugungsanlagen und Umfeldmaßnahmen (systemischer Ansatz)
- Einzelmaßnahmen
- Fachplanung (Leistungsphasen 5-8 HOAI)

Wer wird gefördert?

- Unternehmen
- Kommunen, kommunale Eigenbetriebe, kommunale Unternehmen, kommune Zweckverbände
- Eingetragene Vereine und Genossenschaften

Wie wird gefördert?

- Kostenzuschuss für Studien, Planungsleistungen...
- Investitionskostenzuschuss für Neubau / Transformation
- Betriebskostenzuschuss für Solarthermieanlagen und Großwärmepumpen

Wie hoch ist die Förderung?

- Modul 1: bis 50%, max. 600.000€
- Modul 2: bis 40%
- Betriebskostenzuschuss Solarthermie 2 ct/kWh
- Betriebskostenzuschuss Wärmepumpen: noch nicht bekannt

Weitere Informationen

- Richtlinienentwurf abrufbar über https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2021/10/20210818-BEW_RL_Entwurf.pdf

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

KfW-Programme 271/281: Erneuerbare Energien – Premium

Solange die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze noch nicht zur Verfügung steht, können nach wie vor die KfW-Programme 271/281 „Erneuerbare Energien – Premium“ genutzt werden. Hiermit können größerer Vorhaben zur Nutzung regenerativer Energieträger im Wärmebereich mittels zinsgünstiger Kredite mit maßnahmenabhängigen Tilgungszuschüssen gefördert werden. Die Programme stehen einem breiten Spektrum an Antragstellern offen. Der Erfahrung nach sind die resultierenden Förderquoten i.d.R. jedoch geringer als mit dem neuen BEW zu erwarten.

Was wird gefördert?

- Große Solarthermieranlagen
- Große Anlagen zur Verbrennung fester Biomasse
- Wärme- / Kältenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden
- Roh-Biogasleitungen
- Große Wärmespeicher
- Große Wärmepumpen
- KWK-Anlagen

Wer wird gefördert?

- Unternehmen
- Privatpersonen und Freiberufler
- Landwirte
- Kommunen, kommunale Gebietskörperschaften und Gemeindeverbände
- Gemeinnützige Antragsteller und Genossenschaften
- Contractoren (Energiedienstleister)

Wie wird gefördert?

- Zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschüssen

Wie hoch ist die Förderung?

- Individuelle, risikoabhängiger Zinssatz
- Maßnahmenabhängiger Tilgungszuschuss

Weitere Informationen

- [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-\(271-281\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-(271-281)/)

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Klimaschutz-Förderrichtlinie MV (KliFöRL MV) (Stand: Verbandsanhörung)

Bereits seit längerem stellen die Klimaschutz-Förderrichtlinien für Kommunen und Unternehmen zwei wesentliche Säulen der Klimaschutzförderung des Landes Mecklenburg-Vorpommern dar. Mit Hilfe der EFRE-Strukturfondsmittel der EU werden hier u.a. Energieeffizienzprojekte wie LED-Beleuchtungen, Biomasseheizungen, Strom- und Wärmespeicherlösungen sowie Elektromobilitätsprojekte in Unternehmen, Vereinen und Kommunen gefördert.

Derzeit befinden sich die Richtlinien im Überarbeitung. Mit einer Verfügbarkeit ist nach derzeitigem Kenntnisstand ab Oktober 2022 zu rechnen. Die nachfolgenden Ausführungen stellen den aktuellen Kenntnisstand im Rahmen der Verbandsanhörung dar.

Was wird gefördert?

- Maßnahmen zur Verringerung von THG-Emissionen um mind. 30% und Steigerung der Energieeffizienz oder Errichtung intelligenter Energiesysteme, z.B.:
- Investive Maßnahmen zur Energieeinsparung / Energieeffizienzsteigerung über den gesetzlichen Standard hinaus
- Intelligente kleinräumige Energiesysteme und lokale Netze
- Innovative Demonstrationsprojekte
- Planungsleistungen
- Machbarkeitsstudien / Vorplanungsstudien

Wer wird gefördert?

- Nicht wirtschaftlich tätige Organisationen – Programmteil „Kommunen“
- Wirtschaftlich tätige Organisationen – Programmteil „Unternehmen“

Wie wird gefördert?

- Zuschuss (Projektförderung)

Wie hoch ist die Förderung?

- Programmteil „Kommunen“: 25 – 50% (in Ausnahmen bis 80%)
- Programmteil „Unternehmen“: 20 – 70%

Weitere Informationen

- <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/Im/Klima/Klimaschutz/Foerderung/>

8.4 Quartiersentwicklung

KfW-Programm 432: Energetische Stadtsanierung

Mit dem KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung“ werden Maßnahmen zum Klimaschutz und der Klimaanpassung im Quartier bezuschusst. Konkret geht es um die fundierte Vorbereitung und Umsetzung konkreter Maßnahmen in abgegrenzten Bereichen. Hierbei wird in einem ersten Modul die Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts gefördert. In der Folge (Modul B) können Sach- und Personalkosten für einen Sanierungsmanager bezuschusst werden, dessen Aufgabe die Planung und Koordination zur Konzeptumsetzung ist.

Dieses Förderprogramm kann einen zentralen Baustein sein, um die umfangreichen Aufgaben im Bereich der Projektentwicklung und Projektsteuerung rund Sanierungs- und Energieprojekte im kommunalen Kontext zu erfüllen.

Was wird gefördert?

- Modul A: Erstellung integrierter Quartierskonzepte
- Modul B: Sanierungsmanagement

Wer wird gefördert?

- Kommunale Gebietskörperschaften und deren rechtl. unselbstständige Eigenbetriebe
- Ggf. Weitergabe an beteiligte Dritte

Wie wird gefördert?

- Kostenzuschuss für die Erstellung integrierte Konzepte (Modul A)
- Personal- und Sachkostenzuschüsse für Sanierungsmanager (Modul B)
(3 Jahre, mit Verlängerung max. 5 Jahre)

Wie hoch ist die Förderung?

- Modul A: 75%
- Modul B: 75% (max. 210.000€, mit Verlängerung max. 350.000€)

Weitere Informationen

- [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/oeffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Foerderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/oeffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Foerderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

9 Betreibermodelle

Für den Betrieb von Energieversorgungsanlagen kommen grundsätzlich unterschiedliche Betreibermodelle in Betracht, die jeweils verschiedene Vor- und Nachteile aufweisen.

Während der Betrieb von Solarthermie-Aufdachanlagen häufig durch den Gebäudeeigentümer selbst erfolgt, erfordern netzgebundene Versorgungsanlagen in der Regel spezielle Betreiberstrukturen unter Einbeziehung interner und / oder externer Partner. Gerade im gewerblichen und kommunalen Bereich sowie teilweise im Mietwohnungsbau finden entsprechende Modelle auch Einsatz in Einzelobjekten mit komplexeren Versorgungsaufgaben.

Machfolgend werden verschiedene in der Praxis gängige Modelle vorgestellt. Grundsätzlich kann wie folgt unterschieden werden:

9.1 Unternehmensformen

9.1.1 Kommunales Unternehmen

Gemeint sind Betriebsformen, bei denen die Gemeinde (bzw. ggf. auch das Amt o.ä.) eine 100% Beteiligung hält. Dies können beispielsweise folgende Unternehmensformen sein:

- kommunaler Eigenbetrieb
- Anstalt öffentlichen Rechts
- kommunale GmbH

Vorteile:

- Hohes Vertrauen lokaler Anschlussnehmer / Partner
- Langfristig verlässliche Planungsperspektive
- Hohe Förderquoten bei kommunalen Investitionen
- Hohe lokale Wertschöpfung

(Mögliche) Nachteile:

- Teils rechtliche Hürden (Kommunalwirtschaftsrecht, Wettbewerbsrecht...)
- In der Regel Knowhow-Aufbau erforderlich
- Investitionsbedarf seitens der Kommune

9.1.2 Gemeinschaftliche Unternehmen

Gemeint sind hier Unternehmensformen, an denen sowohl lokal agierende Unternehmen als auch Privatpersonen beteiligt sein können. Beispielsweise kommen hier folgende Unternehmensformen in Betracht:

- Bürgergenossenschaft (eG)
- GmbH
- GmbH & Co. KG
- GbR

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Vorteile:

- Je nach Beteiligung hohe Identifikation der Anschlussnehmer (z.B. bei eG)
- Hohe lokale Wertschöpfung
- Überschaubarer rechtlicher Rahmen
- Verteilter Investitionsbedarf
- Ggf. Nutzung vorhandenen Knowhows (z.B. bei beteiligten Unternehmen)

(Mögliche) Nachteile:

- Teils komplizierte Gründung / Steuerung (z.B. eG)
- Langfristige Planungsperspektive muss sichergestellt werden (ggf. auch bei Ausscheiden einzelner Beteiligter)
- i.d.R. geringere Fördersätze bei wirtschaftlich tätigen Unternehmen
- Meist Knowhow-Aufbau erforderlich

9.1.3 Privatwirtschaftliches Unternehmen

Gemeint sind hier Modelle, bei denen etablierte, branchenerfahrene Unternehmen Investition und Betrieb der Anlage und somit die gesamte Wärmeversorgung übernehmen.

Vorteile:

- Kein Investitionsbedarf seitens Kommune oder lokale Akteure
- Minimaler Aufwand für die Kommune
- Umfassendes Knowhow vorhanden

(Mögliche) Nachteile:

- Teils geringes Vertrauen seitens lokaler Anschlussnehmer
- Langfristig planbare Perspektive muss vertraglich sichergestellt werden. Ggf. müssen Betreiberwechsel organisiert werden.
- Geringere Fördersätze
- Geringe lokale Wertschöpfung

9.2 Betreibermodelle

In der Praxis sind hinsichtlich Investition, Anlagenbetrieb und Brennstoffbelieferung auch gemischte Modelle gängige Praxis. Beispielhaft hierfür können folgende Konstellationen stehen:

9.2.1 Brennstoffzukauf / Wärmeverkauf

Die Erzeugeranlage und Wärmeverteilung befindet sich in privatem bzw. kommunalem Eigentum und wird durch den Eigentümer betrieben. Der Brennstoff wird durch lokale Lieferanten (i.d.R. frei Anlage) bereitgestellt. Die erzeugte Wärme wird direkt an den Endabnehmer verkauft.

Beim Eigentümer / Betreiber sind das notwendige Knowhow sowie entsprechende personelle Ressourcen erforderlich um die Betriebsführung vollständig abwickeln zu können. Ggf. müssen Dienstleistungen extern zugekauft werden.

Bei kommunaler Investition können hohe Förderquoten erzielt werden. Durch die geringe Anzahl beteiligter Akteure können zusätzliche Kosten für entsprechende Margen minimiert werden.

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022



TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

9.2.2 Wärmeliefer-Contracting

Hierbei befindet sich das Wärmenetz sowie ggf. das Gebäude in der Regel im Eigentum der Kommune (oder ggf. auch eines privatwirtschaftlichen Unternehmens) und wird von dieser betrieben.

Die Wärmeerzeugungsanlage befindet sich im Eigentum einer Betreibergesellschaft aus beispielsweise lokalen Landwirtschaftsbetrieben. Diese mietet ggf. das Gebäude und verkauft Wärme an den Netzbetreiber.

Beim Betreiber der Erzeugungsanlage ist häufig bereits Knowhow zur Betriebsführung vorhanden. Des Weiteren werden kritische Schnittstellen im Bereich der Brennstoffbereitstellung und Verbrennung vermieden. Allerdings können bei Investition durch wirtschaftlich tätige Unternehmen für die Anlagentechnik die maximalen Fördersätze häufig nicht ausgeschöpft werden.

9.2.3 Betriebsführungs-Contracting

Hierbei befindet sich die gesamte Anlage inkl. Gebäude, Wärmeerzeugung und Wärmenetz in der Regel im Eigentum der Kommune (oder ggf. auch eines privatwirtschaftlichen Unternehmens).

Teile der Anlage wie die Wärmeerzeugung oder auch das Netz werden hierbei jedoch an externe Partner (Betreibergesellschaft siehe oben, regionaler Energiedienstleister...) verpachtet und durch diesen betrieben.

In dieser Konstellation können häufig die Vorteile hoher Förderquoten mit der Nutzung fundierten Knowhows verbunden werden. Im Einzelfall ist jedoch zu prüfen, ob die jeweiligen Förderprogramme dies zulassen (Zweckbindung). Allerdings entstehen unter Umständen durch die Beteiligung mehrerer Akteure zusätzliche Kosten für entsprechende Margen.

10 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Die durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass durch den Einsatz von Solarthermie zur Wärmeversorgung in der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen nicht unerhebliche und bisher weitgehend ungenutzte Potenziale zur Einsparung fossiler Energieträger und somit klimaschädlicher Treibhausgasemissionen bestehen.

Sowohl die Installation dezentraler solarthermischer Aufdachanlagen als auch die Einbindung einer Solarthermie – Freiflächenanlage in ein mögliches Wärmenetz können dabei Bausteine in einem zukünftigen Energiesystem der Gemeinde darstellen.

Aus Wirtschaftlichkeits-, Energieeffizienz- und Klimaschutzsicht bietet die netzgebundene Versorgung die größeren Potenziale. Diese ist jedoch nur für Versorgung des verdichtet bebauten Kernbereichs der Gemeinde geeignet und ggf. mit einem nicht unerheblichen Projektentwicklungsaufwand verbunden.

Die Integration von Solarthermie-Aufdachanlagen ist, geeignete Dachflächen und Heizsysteme vorausgesetzt, dagegen in einem breiten Spektrum von Gebäuden möglich. Die Effizienz entsprechender Anlagen hängt hier jedoch stark den Gegebenheiten im Einzelfall ab. Ein umfassender Ausbau dieses Potenzials ist neben entsprechender Motivation der jeweiligen Gebäudeeigentümer auch an die Verfügbarkeit entsprechender Komponenten und Fachkräfte gebunden.

Eine optimale Nutzung der bestehenden Solarthermie-Potenziale ließe sich durch den kombinierten Ausbau dezentraler und netzgebundener Versorgungslösungen erzielen. Die systematische energetische Sanierung des Gebäudebestand sowie die Einbeziehung weiterer regenerativer Energiequellen (z.B. Biomasse, Umweltwärme, Power-to-X...) in die Gestaltung eines zukünftigen Energiesystems ist hierbei angesichts der insgesamt limitierten Solarthermie-Potenziale zu empfehlen.

10.1 Anlagenkonzeption und Dimensionierung

10.1.1 Solarthermie-Aufdachanlagen

Grundlegende Voraussetzungen für den Einsatz solarthermischer Aufdachanlagen sind das Vorhandensein geeigneter Dachflächen (Ausrichtung, Statik...) auf dem entsprechenden Gebäude oder auf Nebengebäuden sowie eine geeignete Versorgungsanlage (wasserführende Heizung, zentrale Warmwasserversorgung).

Zu unterscheiden ist zwischen Heizungsanlagen zur reinen Warmwasserbereitung und Anlagen zur zusätzlichen Heizungsunterstützung.

Erstere sind vorwiegend für Gebäude älteren Baujahres / Sanierungsstandes und für Gebäude mit überwiegender Sommernutzung (z.B. Ferienhäuser) geeignet. Im ganzjährig genutzten Neubaubestand ist dagegen in der Regel eine zusätzliche Heizungsunterstützung sinnvoll.

In aller Regel stellt die Solarthermie jedoch nur einen Teil der erforderlichen Wärme bereit, sodass ein zusätzlicher Erzeuger (Gaskessel, Pelletkessel...) sowie ein entsprechender Speicher benötigt wird.

Die Effizienz der Solarthermieanlage hängt zentral von folgenden zwei Faktoren ab:

- Möglichst geringer spezifischer Wärmebedarf des Gebäudes (= hoher Dämmstandard)
- Optimale Auslegung der Gesamtanlage (Solarthermie / Zusatzerzeuger / Speicher...) auf das Gebäude und das Nutzungsprofil

Es können somit folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet werden:

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

- Wo immer möglich sollte vor der Installation einer Solarthermie-Aufdachanlage eine energetische Gebäudesanierung erfolgen.
- Die Auslegung der gesamten Versorgungsanlage sollte fachgerecht, konsistent und unter Berücksichtigung des konkreten Einzelfalls erfolgen.

Entsprechend der durchgeführten Potenzialanalyse ist im Gemeindegebiet beim derzeitigen Gebäudebestand zusätzlich zu den bereits installierten Solarthermieanlagen ein Zubau von bis zu ca. 36.000 m² Kollektorfläche möglich. Hiermit ließen sich ca. 12% des gesamten Wärmebedarfs bzw. 11% der Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung einsparen.

In einer Modellkalkulation wurden für ein typisches Einfamilienhaus bei einer Versorgung mittels Aufdach-Solarthermie und Erdgaskessel Wärmegestehungskosten von 200 – 220 €/MWh berechnet.

Ausführliche Informationen sind Kapitel 4.2 zu entnehmen.

10.1.2 Solarthermie in netzgebundenen Versorgungslösungen

Für den Aufbau einer netzgebundenen Wärmeversorgung ist vor allem eine geeignete Bebauungsstruktur mit verdichtetem Wärmebedarf, wie im Kernbereich der Ortslage Boltenhagen vorgefunden, zentrale Voraussetzung.

Im identifizierten Eignungsgebiet könnten über ein ca. 11,5 km langes Wärmenetz bis zu 349 Gebäude versorgt werden, die zusammen ca. 39% des Wärmebedarfs der Gemeinde repräsentieren.

Die entsprechende Wärmebereitstellung kann zu ca. 25% mittels einer Solarthermie-Freiflächenanlage gewonnen werden. Hierfür ist eine Kollektorfläche von 10.000 m² bzw. eine Grundstückfläche von ca. 2,5 ha erforderlich. Die übrige Wärmebereitstellung kann vollständig mittels einer 4,8 MW-Biomassefeuerung realisiert werden. Für die erforderliche Heizzentrale ist eine Grundstücksfläche von ca. 1.000 m² vorzusehen.

Die konzipierte Versorgungslösung würde eine Reduktion der wärmebedingten Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet um ca. 16% ermöglichen.

Die kalkulierten Wärmegestehungskosten liegen bei ca. 80 €/MWh.

Ausführliche Informationen sind Kapitel 5 zu entnehmen.

10.2 Betreibermodell und Rechtsform

Errichtung und Betrieb solarthermischer Aufdachanlagen erfolgt in den meisten Fällen durch den jeweiligen Gebäudeeigentümer selbst. Allerdings kann gegebenenfalls auch hier eine Contracting-Lösung in Betracht kommen, bei der die entsprechenden Anlagen durch einen externen Dienstleister betrieben werden. Dies kann insbesondere für größere Anlagen im gewerblichen oder kommunalen Bereich oder komplexere Versorgungsaufgaben eine interessante Option sein.

Für die Errichtung und den Betrieb netzgebundener Versorgungslösungen kommt eine Vielzahl möglicher Betreibermodelle vom Betrieb in Eigenregie, durch kommunale Eigenbetriebe über Energiegenossenschaften und Contracting-Lösungen bis hin zu privatwirtschaftlichen Modellen in Betracht.

Insbesondere für Kommunen im ländlichen Raum mit begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen haben sich in der Vergangenheit Modelle bewährt, bei der die Planung des Vorhabens bis hin zu Genehmigungsreife durch die Kommune erfolgt. Hierfür stehen entsprechende Förderprogramme zur Verfügung (siehe unten). Nach Genehmigung der Anlage erfolgt eine funktionale Ausschreibung der

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Energieversorgung an entsprechende Energiedienstleister (Contractor). Dieser errichtet und betreibt die gesamte Anlage, wobei der Kommune nach einer festgelegten Betriebsdauer (z.B. 5 Jahre) ein Einstiegsrecht gesichert wird.

Weiter Informationen zu Betreibermodellen sind Kapitel 9 zu entnehmen.

10.3 Planung, Genehmigung

10.3.1 Solarthermie-Aufdachanlagen

Wie bereits oben beschrieben ist für einen effizienten Anlagenbetrieb eine fundierte, auf die konkreten Gegebenheiten vor Ort abgestellte Fachplanung inklusive Simulationsrechnung erforderlich. Diese kann in der Regel durch das einschlägige Fachhandwerk erstellt werden. Keinesfalls sollte eine Auslegung allein anhand von Faustformeln oder ähnlichem erfolgen.

Erste Anhaltspunkte kann ebenfalls eine (geförderte) Energieberatung bieten.

Eine Baugenehmigung ist für die Installation von Solarthermieanlagen auf Bestandsgebäuden in den meisten Fällen nicht erforderlich. Dennoch ist eine Prüfung der bauplanungsrechtlichen Vorgaben (z.B. Statik, Brandschutz usw.) im Rahmen der Fachplanung erforderlich.

Eine Baugenehmigung ist dagegen erforderlich, sofern das Gebäude unter Denkmal- bzw. Ensembleschutz steht oder ggf. sofern die Anlage aufgeständert z.B. auf Flachdächern installiert werden soll.

Im Untersuchungsgebiet enthält die Gestaltungssatzung für den Bereich „Strandpromenade Nord“ Einschränkungen bezüglich der Zulässigkeit von Solaranlagen. Hier sind lediglich dachintegrierte Anlagen zugelassen.

10.4 Planung und Realisierung biomassebasierte Nahwärme

Für den beschriebenen Versorgungsbereich im Ortsteil Boltenhagen, wird empfohlen, die Errichtung einer netzgebundenen Wärmeversorgung auf Basis einer Solarthermie-Freiflächenanlage und einer Biomassefeuerungsanlage in Betracht zu ziehen.

Um den Projektentwicklungs-, Planungs- und Realisierungsprozess effizient und professionell zu gestalten, sollte hierbei die Unterstützung durch erfahrene und kompetente Partner genutzt werden. Hilfreich können in diesem Zusammenhang die oben genannten Netzwerke sein. Auch der Ersteller dieser Studie steht gern mit weiterer Expertise zur Verfügung.

Empfehlenswert erscheint für die konkrete Vorbereitung entsprechender Maßnahmen die nach KfW-Programm 432 zu 75% förderfähige Vorgehensweise zur Quartierssanierung. Hierbei wird in einem ersten Schritt aus dieser Machbarkeitsstudie für das in Betracht kommende Gebiet ein sogenanntes integrierte Quartierskonzepte abgeleitet. In einem zweiten Schritt können dann durch einen ebenfalls geförderten Sanierungsmanager die erforderlichen Aufgaben hinsichtlich Projektentwicklung und Koordination übernommen werden.

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Zur Umsetzung des genannten Vorhabens sind unter anderem folgende Arbeitsschritte erforderlich

- Identifikation und Koordination möglicher Projektbeteiligter
- Festlegung einer Betriebsform
- Kaufmännische Planung
 - Finanzierungsplanung
 - Fördermittelakquise
 - Entwicklung eines Tarifmodells
- Technische Planung
 - Bedarfsermittlung
 - Entwurfsplanung / Umsetzungsplanung
- Genehmigungsplanung
- Vertragsgestaltung
 - Vorvereinbarungen / Absichtserklärungen
 - Anschlussverträge
 - Lieferverträge
 - Betriebsführungsverträge
 - ...
- Ausschreibung und Vergabe
- Bauausführung / Bauüberwachung
- Inbetriebnahme / Betriebsführung

Zu beachten ist hierbei, dass diese Schritte teils in einem mehrstufigen Verfahren sukzessive zu verfeinern und weiterzuentwickeln sind. Von wesentlicher Bedeutung ist dabei jeweils auch die Festlegung geeigneter Abbruchkriterien je nach Projektfortschritt.

10.5 Fördermöglichkeiten und Finanzierung

Im Zusammenhang mit der Vorbereitung, Planung und Errichtung von Solarthermieanlagen bestehen auf Bundes- und Landesebene verschiedene Fördermöglichkeiten, die in Kapitel 8 genauer beschrieben wurden.

Um Aktivitäten der einzelnen Einwohner und Gebäudeeigentümer im Bereich der Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien zu unterstützen, sollten bestehende neutrale Informationsangebote zu Fördermitteln und Energieberatung vor Ort publiziert werden. Dies kann beispielsweise durch Verlinkung entsprechender Förderdatenbanken und Beratungsseiten zu Effizienz- und Klimaschutzmaßnahmen auf den Internetseiten der Gemeinde bzw. des Amtes erfolgen. Beispielhaft sind folgende relevante Ressourcen zu nennen:

- Landeszentrum für erneuerbare Energien MV (Leea)
<https://www.foerderung-leea-mv.de/>
- Landesförderinstitut MV (Förderfinder)
<https://www.lfi-mv.de/foerderfinder/>
- KfW – Förderbank des Bundes
<https://www.kfw.de/kfw.de.html>
- Förderungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
https://www.bafa.de/DE/Home/home_node.html
- Beratungsangebote der Verbraucherzentrale
<https://www.verbraucherzentrale-energieberatung.de>
<https://www.verbraucherzentrale-mv.eu>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
<https://www.deutschland-machts-effizient.de>

Die jeweils für Aufdach-Solarthermie und netzgebundene Versorgungslösungen relevantesten Förderprogramme zeigt die nachfolgende Übersicht:



Aufdach-Solarthermie		Netzgebundene Versorgung	
Projektentwicklung / -vorbereitung			
Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude (EBW)		KfW 432: Energetische Stadtsanierung	
<i>für Hauseigentümer / Privatpersonen / Mieter</i>		<i>für Kommune / beteiligte Dritte</i>	
Gebäudeenergieberatung	80%	Modul A: Integriertes Quartierskonzept	75%
Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude, Anlagen und Systeme (EBN)		Modul B: Sanierungsmanagement	
<i>für Unternehmen / Kommunen / und weitere</i>			
Gebäudeenergieberatung	80%		
Fachplanung / Umsetzung			
Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)		Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (Entwurf 08/2021, voraussichtlich ab Mitte 2022)	
<i>für zahlreiche Akteursgruppen</i>		<i>für Kommunen, Unternehmen und weitere</i>	
Solarthermie (Einzelmaßnahme)	35 - 50%	Modul 1: Vor- / Genehmigungsplanung	bis 50%
inkl. Fachplanung, Umfeldmaßnahme		Modul 2: Detailplanung / Bau	bis 40%
vielfältige weitere Maßnahmen	max. 50%	Betriebskostenzuschuss Solarthermie	2 ct/kWh
		Klimaschutz-Förderrichtlinie MV (KliFöRL MV) (Stand: Verbandsanhörung, voraussichtl. ab <i>Kommunen, Unternehmen (separate Programmteile)</i>	
		Planung, Bau	bis 70%
		kumulativ zur Bundesförderung	

Tab. 27: Übersicht relevante Förderprogramme

Insbesondere im Zusammenhang mit der Finanzierung netzgebundener Versorgungslösung sollte die Beteiligung Dritter (z.B. Wohnungsgesellschaften, gewerbliche Großabnehmer usw.) frühzeitig in Betracht gezogen werden.

10.6 Regionale und überregionale Vernetzung

Um konkrete Vorhaben fachlich fundiert und professionell voranzubringen ist ein intensiver Kontakt zu externen Netzwerken wie etwa dem Landeszentrum für erneuerbare Energie (LEEA MV), der Landesenergie- und Klimaschutzagentur (LEKA MV) oder der Verbraucherzentrale MV zu empfehlen. Weiterhin empfehlenswert ist die Vernetzung mit benachbarten Ämtern und Gemeinden, um zukünftige Klimaschutzaktivität gemeinsam Abstimmen und so Ressourcen und Synergien optimal nutzen zu können. Hierbei kann insbesondere die Unterstützung des Landkreises hilfreich sein.

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

11 Querverzeichnis

Folgende Quellen wurden bei der Erarbeitung der Machbarkeitsstudie genutzt:

- BDEW 01** BDEW/VKU/GEODE Leitfaden
Abwicklung von Standardlastprofilen Gas
Hrsg.: BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.,
Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU),
GEODE – Groupement Européen des entreprises et Organismes de Distribution d'Énergie
Berlin, 2018
- BMVBS 01** Ermittlung von spezifischen Kosten energiesparender Bauteil-, Beleuchtungs-, Heizungs- und
Klimatechnikausführungen bei Nichtwohngebäuden für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung
zur EnEV 2012
Hrsg.: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)
BMVBS-Online-Publikation, Nr. 08/2012
- BNA 01** Marktstammdatenregister
Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Tulpenfeld 4, 53113 Bonn
Zugang via: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>
- BWP 01** Online-Rechner für Wärmepumpen
Bundesverband Wärmepumpe e.V.
<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/jazrechner/>
- DENA 01** Biomethan in der Wärmewende
Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 128 a, 10115 Berlin
2018
- DWD 01** DWD Climate Data Center (CDC)
Tägliche Stationsmessungen der mittleren Lufttemperatur auf 2 m Höhe in °C - TMK_MN004
(diverse Standorte)
Deutscher Wetterdienst
CDC-Vertrieb Klima und Umwelt
Frankfurter Straße 135, 63067 Offenbach
Zugang via: <https://cdc.dwd.de/portal/>
- FNR 02** Leitfaden Feste Biobrennstoffe, 4. Aufl. 2014
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen
- FNR 04** Strohheizungsanlage Gülzow - Demonstration einer Strohheizung mit Nahwärmenetz, 2013
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1, 18276 Gülzow-Prüzen
- GEMIS** Ergebnisse aus GEMIS Version 4.95
IINAS GmbH – Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalysen und -strategien
Excel-Tabelle: 2017_GEMIS-Ergebnisse-Auszug.xlsx, Datenstand: Apr. 2017
- HMU 01** Lerneinheit Solarthermie - Didaktische Handreichung

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Hrsg.: Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
Wiesbaden und Kassel 2011

- LAiV 01 WMS WebAtlas M-V (WMS MV WebAtlasDE/MV)
Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen
Lübecker Straße 289, 19059 Schwerin
URL des WMS-Dienstes: https://www.geodaten-mv.de/dienste/webatlasde_wms/service?
- LAiV 02 WMS Digitale Orthophotos M-V (WMS_MV_DOP)
Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen
Lübecker Straße 289, 19059 Schwerin
URL des WMS-Dienstes: http://www.geodaten-mv.de/dienste/adv_dop?
- LAiV 03 WFS Digitale Verwaltungsgrenzen (DVG)
Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen
Lübecker Straße 289, 19059 Schwerin
URL des WMS-Dienstes: https://www.geodaten-mv.de/dienste/dvg_laiv_wfs?
- LAiV 04 WFS Digitale Flurgrenzen (DFG)
Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen
Lübecker Straße 289, 19059 Schwerin
URL des WMS-Dienstes: https://www.geodaten-mv.de/dienste/dfg_wfs?
- LAiV 05 WMS Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem M-V (WMS_MV_ALKIS)
Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen
Lübecker Straße 289, 19059 Schwerin
URL des WMS-Dienstes: https://www.geodaten-mv.de/dienste/alkis_wms?
- LAiV 06 WMS Gebäude2D (MV 2D-Gebäude WMS)
Landesamt für innere Verwaltung M-V, Amt für Geoinformation, Vermessung und Katasterwesen
Lübecker Straße 289, 19059 Schwerin
URL des WMS-Dienstes: http://www.geodaten-mv.de/dienste/gebäude_wms?
- LAiV 07 Statistischer Bericht
Bevölkerungsstand der Kreise, Ämter und Gemeinden in Mecklenburg-Vorpommern
Stand: 30.06.2021
Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern
Lübecker Str. 287, 19059 Schwerin
- LAiV 09 Statistischer Bericht
Bestand an Wohngebäuden und Wohnungen (Fortschreibung) in Mecklenburg-Vorpommern
Stand:2020
Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern
Lübecker Str. 287, 19059 Schwerin
- LAiV 10 Statistischer Bericht
Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung in Mecklenburg-Vorpommern
Stand:2020
Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern
Lübecker Str. 287, 19059 Schwerin
- LAND MV 01 Bau- und Planungsportal M-V
Ministerpräsidentin des Landes Mecklenburg-Vorpommern - Staatskanzlei -
Schloßstraße 2-4, D-19053 Schwerin
URL: <https://bplan.geodaten-mv.de/>

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

- LK NWM 01 Energieportal des Landkreises Nordwestmecklenburg
<https://www.geoport-nwm.de/de/energie.html>
Inkl. bereitgestellter Geo-Web-Dienste
Landkreis Nordwestmecklenburg
Rostocker Straße 76, 23970 Wismar
- LUNG 01 WMS Regionale Raumentwicklungsprogramme (MV RREP)
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V
Goldberger Straße 12b, 18273 Güstrow
URL des WMS-Dienstes: https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/mv_ax_rrep_wms.php?
- LUNG 02 WMS Schutzgebiete (MV Schutzgebiete)
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V
Goldberger Straße 12b, 18273 Güstrow
URL des WMS-Dienstes: https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/mv_a2_schutzgeb_wms.php?
- LUNG 03 WMS Biotope (MV Biotope)
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V
Goldberger Straße 12b, 18273 Güstrow
URL des WMS-Dienstes: https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/mv_a2_biotope_wms.php?
- RECK 01 Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik
73. Auflage
Prof. Dr. Ing. Ernst-Rudolf Schramek (Hrsg.)
© 2007 Oldenbourg Industrieverlag
- RPV WM 01 Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg
Teilfortschreibung Entwurf des Kapitels 6.5 Energie
zur 2. Stufe des Beteiligungsverfahrens
Regionaler Planungsverband Westmecklenburg
c/o Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg
Wismarsche Straße 159, 19053 Schwerin
- RPV WM 02 Regionales Energiekonzept Westmecklenburg
Regionaler Planungsverband Westmecklenburg
c/o Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg
Wismarsche Straße 159, 19053 Schwerin
- RPV WM 03 Kleinräumige Bevölkerungsprognose
für den Regionalen Planungsverband Westmecklenburg
Gertz Gutsche Rümenapp GbR
Ruhrstraße 11, 22761 Hamburg
veröffentlicht durch den Regionalen Planungsverband Westmecklenburg
Stand: 2010
- SOL 02 Solites
Steinbeis Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme
Meitnerstr. 8, D – 70563 Stuttgart
<https://www.scfw.de/>
- WIKI 01 Übersicht zu Energiebedarf verschiedener Baustandards

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

<https://de.wikipedia.org/wiki/Energiestandard#Deutschland>
Abgerufen: 02/2022

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

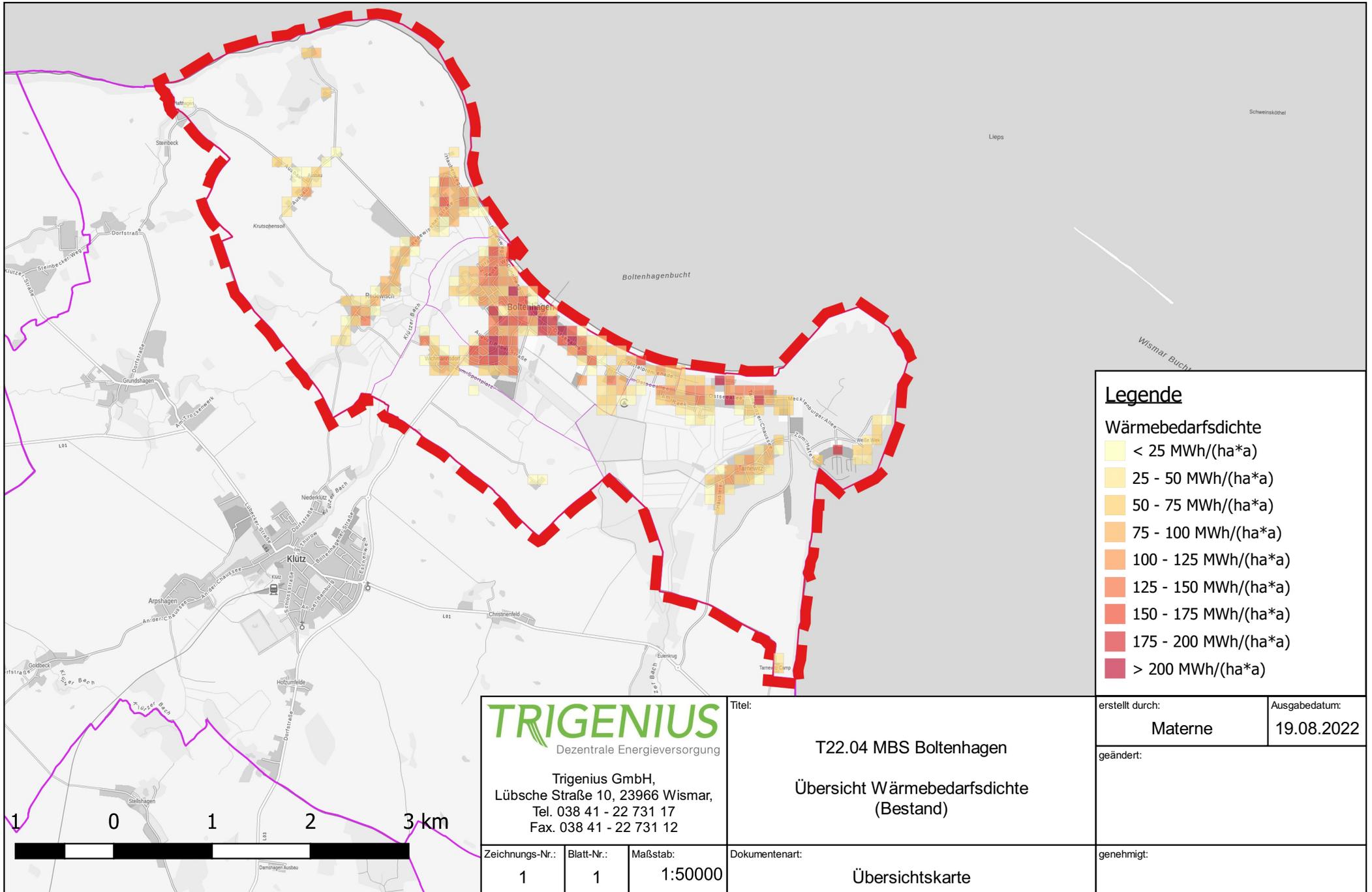
Projekt: T22.04

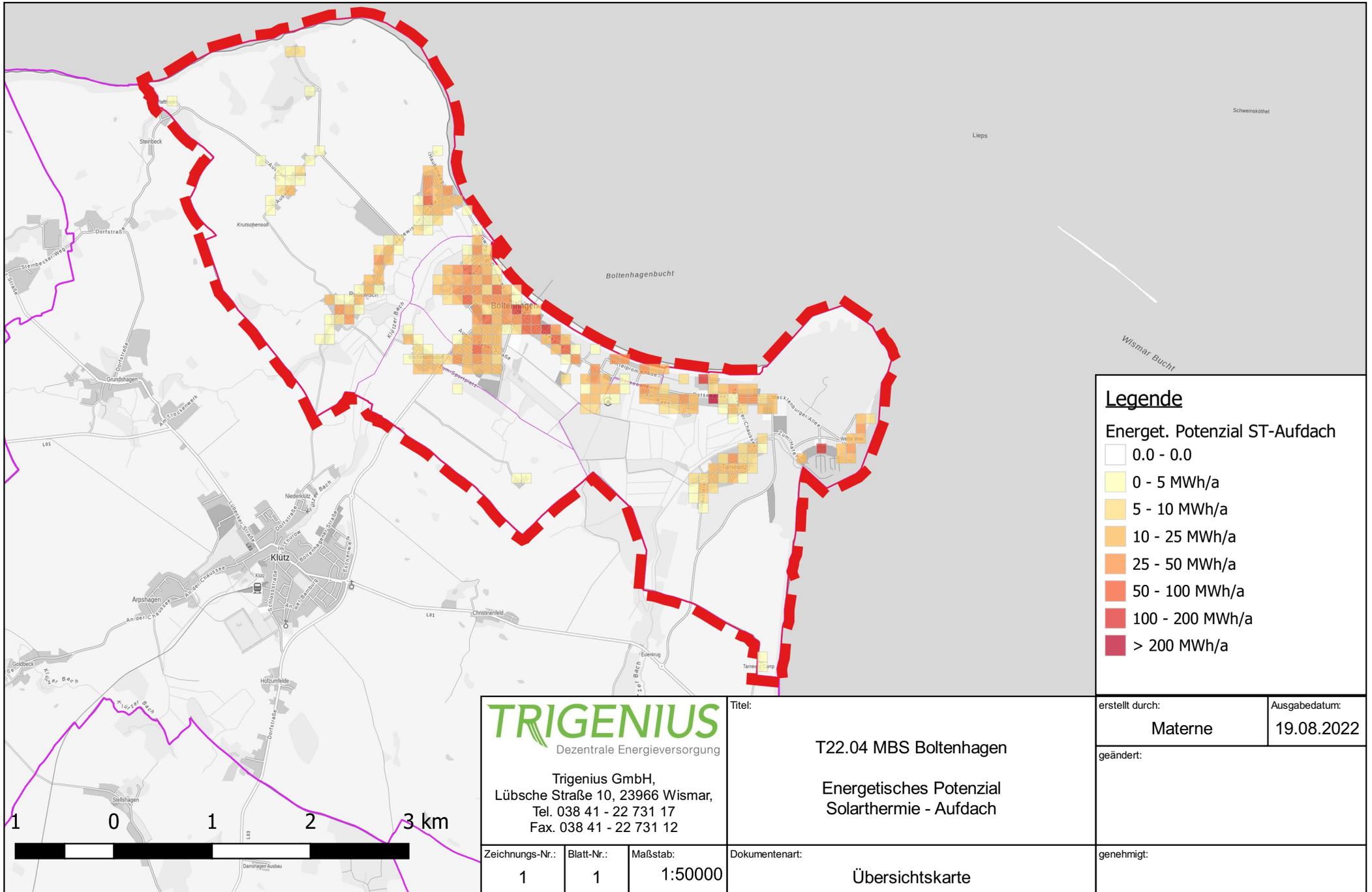
Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Anhang 1

Karten





Legende	
Energet. Potenzial ST-Aufdach	
	0.0 - 0.0
	0 - 5 MWh/a
	5 - 10 MWh/a
	10 - 25 MWh/a
	25 - 50 MWh/a
	50 - 100 MWh/a
	100 - 200 MWh/a
	> 200 MWh/a

TRIGENIUS
Dezentrale Energieversorgung

Trigenius GmbH,
Lübsche Straße 10, 23966 Wismar,
Tel. 038 41 - 22 731 17
Fax. 038 41 - 22 731 12

Titel:

T22.04 MBS Boltenhagen

**Energetisches Potenzial
Solarthermie - Aufdach**

erstellt durch:	Ausgabedatum:
Materne	19.08.2022

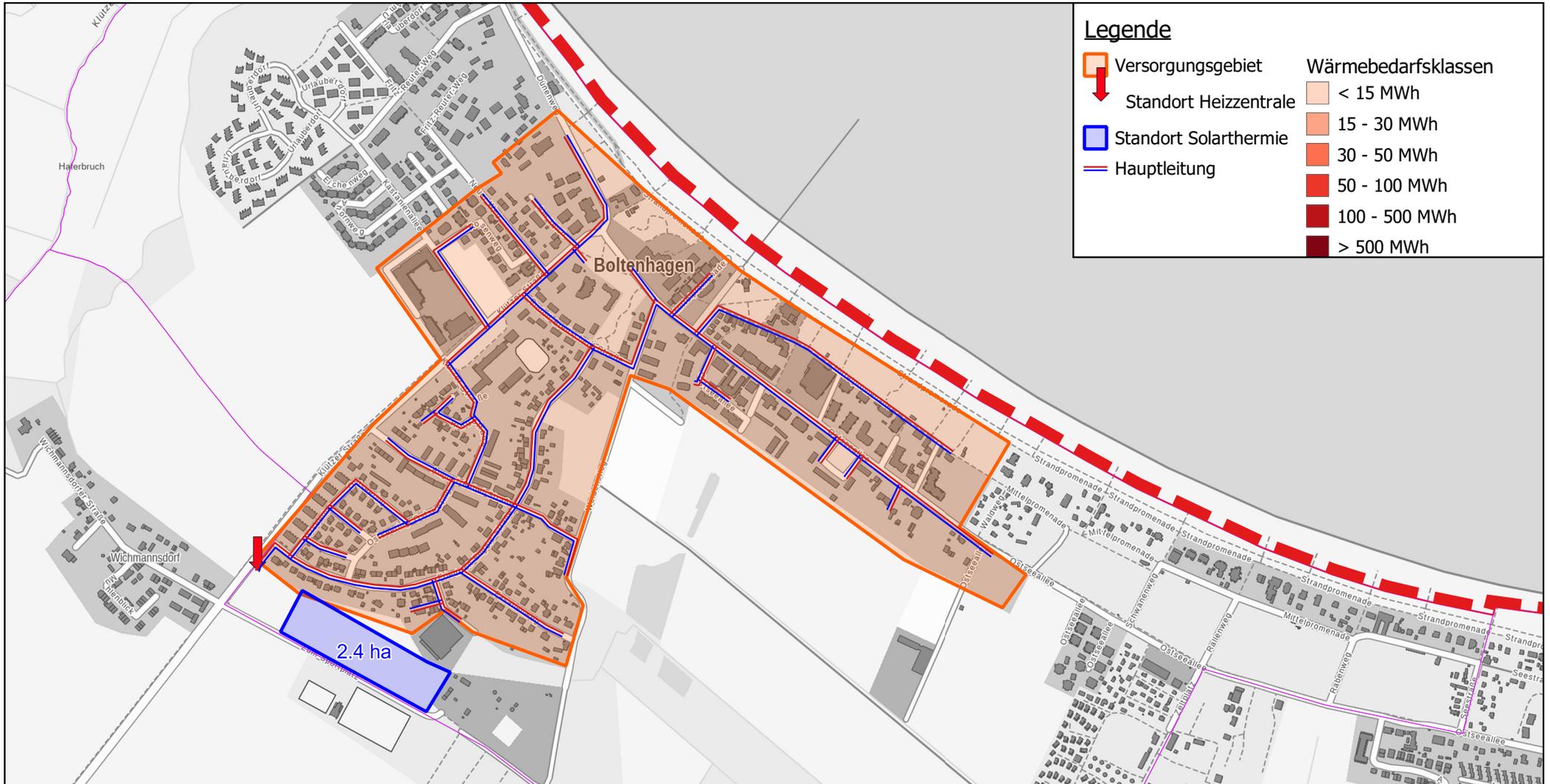
geändert:

Zeichnungs-Nr.:	Blatt-Nr.:	Maßstab:
1	1	1:50000

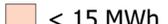
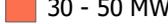
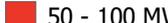
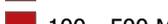
Dokumentenart:

Übersichtskarte

genehmigt:



Legende

-  Versorgungsgebiet
 -  Standort Heizzentrale
 -  Standort Solarthermie
 -  Hauptleitung
- | Wärmebedarfsklassen | |
|---|---------------|
|  | < 15 MWh |
|  | 15 - 30 MWh |
|  | 30 - 50 MWh |
|  | 50 - 100 MWh |
|  | 100 - 500 MWh |
|  | > 500 MWh |



TRIGENIUS
Dezentrale Energieversorgung

Trigenius GmbH,
Lübsche Straße 10, 23966 Wismar,
Tel. 038 41 - 22 731 17
Fax. 038 41 - 22 731 12

Zeichnungs-Nr.:	Blatt-Nr.:	Maßstab:
1	1	1:10000

Titel:
T22.04 MBS Boltenhagen
Fernwärme Boltenhagen

Dokumentenart:
Übersichtskarte

erstellt durch:	Ausgabedatum:
Materne	19.08.2022
geändert:	
genehmigt:	

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Anhang 2

Kalkulation netzgebundene Wärmeversorgung Boltenhagen

Zusammenfassung Wärmenetz

Netzstruktur

Abnehmer	280
Netzlänge	11.457 trm
Wärmebelegung	1.156 kWh/(trm*a)

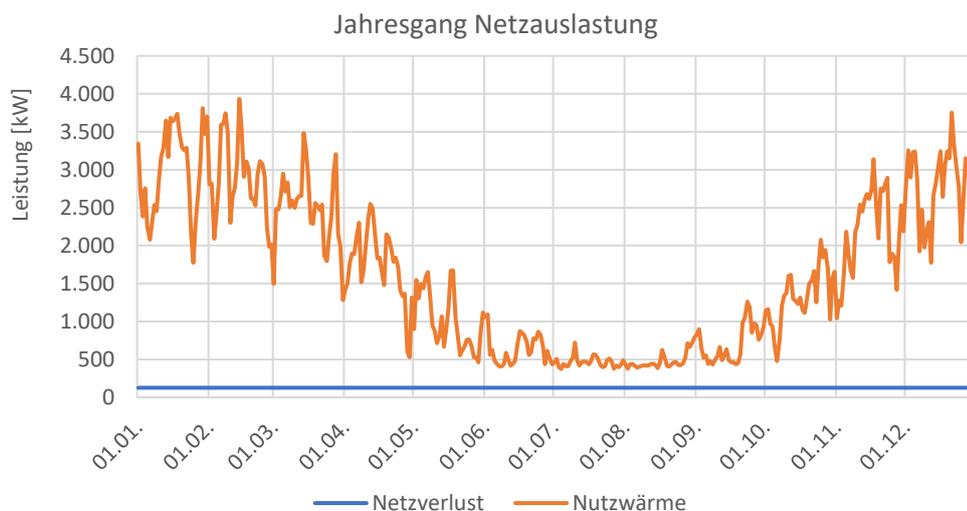
Wärmebilanz

	Leistung [kW]	Wärme [MWh/a]	
Summe Abnehmer	6.823,0	13.246,4	92,3%
Gleichzeitigkeit	0,68	---	
Netzverlust	126,9	1.111,4	7,7%
Netzeingang	4.746,7	14.357,7	100,0%

Pumpe (Hilfsenergie)	58,2	45.218 kWh/a
----------------------	------	--------------

Leitungsbemessung

	Hauptl.	Anschlussl.	Gesamt
Länge	5.857 trm	5.600 trm	11.457 trm
Nennweite (mittel)	DN 125	DN 20	DN 65
Nennweite (max)			DN 150



Zusammenfassung

Solarthermie

Kollektorfläche (brutto)	[m ²]	10.000
Grundstücksfläche	[m ²]	24.390

Pufferspeicher	[m ³]	400
-----------------------	-------------------	-----

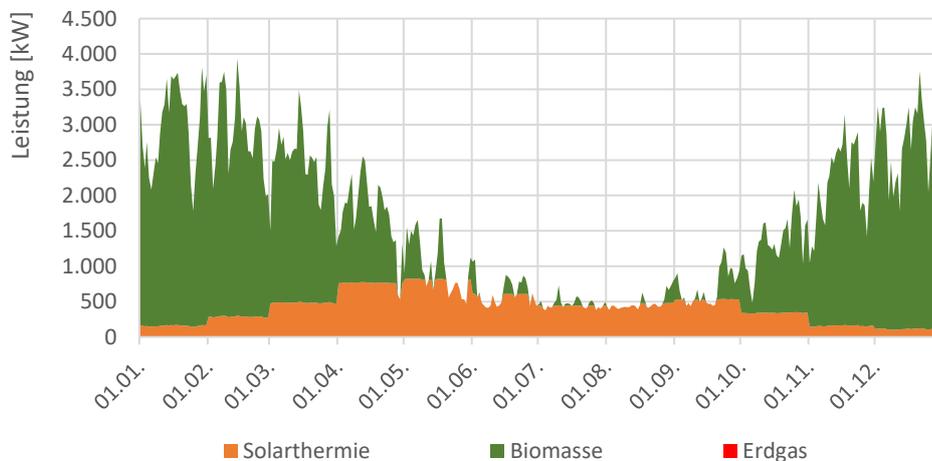
Wärmeerzeugung

	Leistung		Wärme		Auslastung [h/a]
	[kW]		[MWh/a]		
Bedarf frei Netz	4.747	100%	14.358	100%	
Speicherverluste	4	0%	33	0%	
Summe Bedarf	4.750	100%	14.390	100%	
Summe Erzeugung	4.800	101%	14.390	100%	
Solarthermie	---		3.631	25%	---
Biomassekessel	4.800	101%	10.760	75%	2.242
Gaskessel	0	0%	0	0%	0

Endenergiebedarf

		Biomasse	Erdgas	Summe
Endenergieaufkommen	[MWh/a]			
Endenergieeinsatz	[MWh/a]	12.658,7	0,0	12.658,7
<i>(% des Aufkommens)</i>				
Strombedarf (WP / Hilfe.)	[MWh/a]	107,6	0,0	107,6

Jahresgang Wärmeerzeugung



Projekt: NW Boltenhagen 01**Eingabedaten**

Standort	Hamburg
Betrachtungszeitraum	1.1 - 31.12

Kollektordaten

Hersteller	Ritter XL Solar GmbH
Produkt	Vakuum-Röhren-Kollektor XL 19/49 P
Zertifikatnummer	011-7S2425 R
Modulfläche (brutto)	4,94 m ²
Modulfläche (apertur)	4,50 m ²
Bezugsfläche für Kennwerte	Kollektoraperturfläche
$\eta_{0,b}$	0,693
$k_{\theta,d}$	0,951
c1	0,583 W/m ² K
c2	0,003 W/m ² K ²
c3	0,000 J/m ³ K

Kollektorfeldgröße	10000 m ²
Art der Nachführung	Keine Nachführung
Kollektorneigung	35°
Kollektorausrichtung	0°
Wärmeträgermedium	Wasser-Glykol
Verlust durch Glykol	0,0 %
Regelung	Vorwärmbetrieb

Angaben zur Systemberechnung

Rohrleitungsvolumen Kollektorfeld	0,0006 m ³ /m ²
Verlustfaktor kollektorfeldinterne Rohre	0,060 W/m ² K
Verbindungs-Rohrleitungslänge	80 m
Verbindungsleitungstyp	erdvergraben
Rohrleitungsdurchmesser (innen)	0,107 m
Verlustfaktor der Rohrleitung	0,260 W/mK

ΔT Wärmeübertrager Solarkreis	5,0 K
Speichervolumen	400 m ³
maximale Speichertemperatur	110 °C
Speicherinhalt zu Beginn	0,0 MWh
Koeffizient Speicherverluste	75,9 W/K

Lastprofil	BTH_01-80
------------	-----------

Die hier angegebenen Kollektordaten wurden für die Berechnung verwendet. Wenn der Kollektor mit der Steady State Testmethode getestet wurde, wurden die eingegebenen Daten für $\eta_{0,he,m}$, a_1 und a_2 in die hier angezeigten Daten umgerechnet. Verluste durch Glykol werden ggf. von $\eta_{0,b}$ subtrahiert.

Gefördert durch:



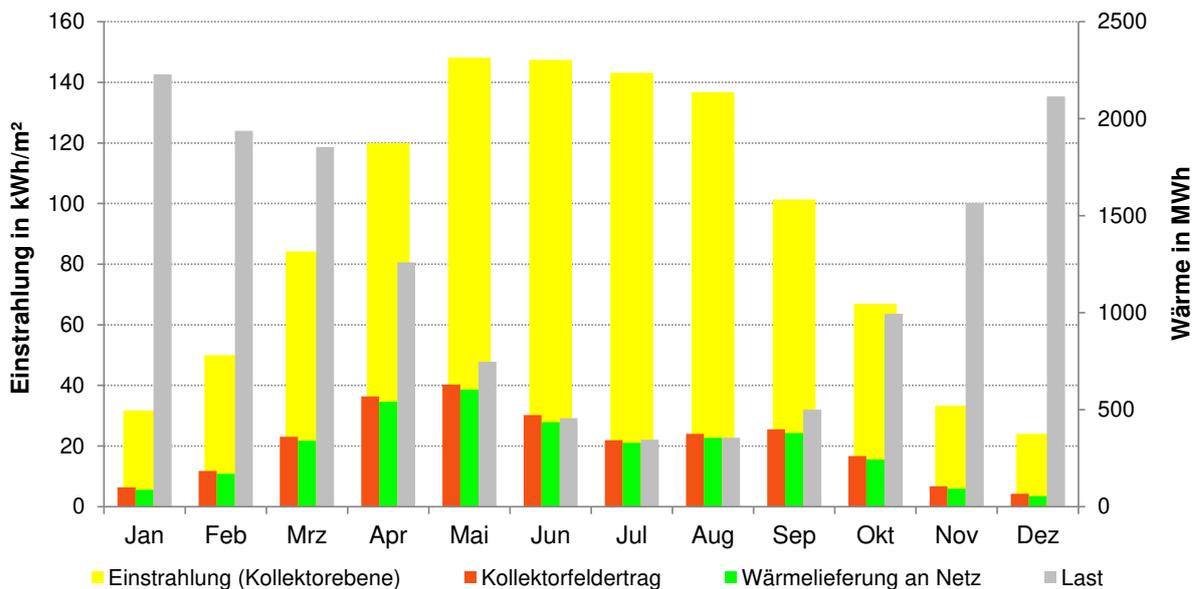
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Projekt: NW Boltenhagen 01

Berechnungsergebnisse

Monat	Kollektor- ertrag	Kollektor- feldertrag	Wärme- eintrag in Speicher	Wärme- lieferung an Netz	Last	TVL	TRL
	<i>kWh/m²</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	<i>kWh</i>	°C	°C
	Brutto						
Jan	10,0	99.982	90.520	87.543	2.228.166	80	58
Feb	18,5	184.567	171.547	168.660	1.936.825	80	58
Mrz	36,0	360.377	342.759	339.673	1.853.731	80	58
Apr	56,8	567.724	548.795	540.711	1.260.239	80	58
Mai	62,9	629.367	608.289	604.233	747.720	80	58
Jun	47,3	472.806	452.834	435.674	455.690	80	58
Jul	34,2	342.148	320.699	329.650	345.681	80	58
Aug	37,5	374.924	355.139	354.435	354.641	80	58
Sep	39,9	398.915	381.577	379.349	499.360	80	58
Okt	26,0	260.095	245.773	243.048	994.638	80	58
Nov	10,5	104.997	95.434	92.816	1.565.441	80	58
Dez	6,6	66.312	58.352	54.771	2.115.602	80	58
Jahr	386	3.862.212	3.671.718	3.630.562	14.357.736	80	58,3



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nahwärme Boltenhagen 01 (AG 80)

Investitionskostenschätzung

(Preise sind Nettopreise)

		EP	GP
Gebäude (Heizwerk) psch.			2.337.000 €
Wärmeerzeugung			9.454.200 €
Solarthermie-Anlage (inkl. Peripherie)	10.000 m ²	478 €/m ²	4.780.000 €
Biomassekesselanlage (inkl. Peripherie)	4.800 kW	682 €/kW	3.273.600 €
Spitzenlastkessel (inkl. Peripherie)	0 kW	237 €/kW	0 €
Pufferspeicher	400 m ³	1.164 €/m ³	465.600 €
Leittechnik / Sonstige Peripherie	psch.		935.000 €
Wärmeverteilung			9.142.300 €
Netzpumpe	psch.		37.700 €
Nahwärmeleitung	11.457 trm	658 €/trm	7.536.600 €
Hausanschlüsse	280 Stk.	5.600 €/Stk.	1.568.000 €
Zwischensumme			20.933.500 €
Unvorhergesehenes	15%		3.140.000 €
Nebenkosten	12%		2.512.000 €
Investition vor Förderung			26.585.500 €
davon Förderfähig			26.585.500 €
Summe Förderung		70,0%	18.609.850 €
BEW (Entwurf) - systemische Förderung		40,0%	10.634.200 €
KliFöRL MV (EFRE, Entwurf)		30,0%	7.975.650 €
Investition nach Förderung			7.975.650 €

Betriebskostenschätzung

(Preise sind Nettopreise)

Personalkosten (TBF / KBF)	159.000 €/a
Wartung / Instandhaltung	215.900 €/a
Betriebsmittel / Entsorgung	19.000 €/a
Versicherungen / Abgaben...	142.400 €/a
Summe Betriebskosten	536.300 €/a

Verbrauchskostenschätzung

(Preise sind Nettopreise)

BEW-Betriebskostenförderung ST	3.631 MWh/a	-20,00 €/MWh	-72.620 €/a
Holz-Hackschnitzel (frei Anlage)	12.659 MWh/a	25,00 €/MWh	316.480 €/a
Erdgas	0 MWh/a	160,00 €/MWh	0 €/a
Hilfsenergie (Strom)	153 MWh/a	359,00 €/MWh	54.900 €/a
CO ₂ -Preis-Umlage	405 t/a	30,00 €/t	12.160 €/a
Summe Verbrauchskosten			310.920 €/a

Berechnung Wärmegestehungskosten

(Preise sind Nettopreise)

Jährliche Kapitalkosten (Annuitätenmethode)	219.327 €
--	------------------

Zinssatz	1,55% p.a.
Laufzeit	20 a
Restwert	5.751.687 €
KWF	0,0585
RVF	0,0430

Jährliche Betriebskosten (siehe oben)	536.300 €
--	------------------

Jährliche Verbrauchskosten (siehe oben)	310.920 €
--	------------------

Jahreskosten gesamt	1.066.547 €
Jahresnutzwärmebedarf	13.246 MWh
Wärmegestehungskosten	80,52 €/MWh

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 19.08.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Anhang 3

Übersicht Gebäudeklassifikation

Typ-Code	Nutzungsart	Gebäudetyp	Baualter- klasse	Typ- Nutzfläche	Wärmebedarf				Leistung		Modus	Solarthermie		Spez. Kollektorflächenbedarf		
					gesamt		Heizung		Warmwasser			[kW]	[W/m²]	Ziel-Deckungsrate	"sehr gut" [m² _{Kol} /m² _{Nutzl}]	"gut"
					[kWh/a]	[kWh/(m²*a)]	[kWh/a]	[kWh/(m²*a)]	[kWh/a]	[kWh/(m²*a)]						
01 01 06	Wohnen	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	31.423	(157,1)	28.402	(142,0)	3.000	(15,0)	21	(106,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,058	0,090
01 01 07			1994 - 2007	200	21.136	(105,7)	18.119	(90,6)	3.000	(15,0)	17	(82,7)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,210	0,315
01 01 08			ab 2008	200	12.125	(60,6)	9.113	(45,6)	3.000	(15,0)	11	(56,6)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,085	0,125
01 02 06		Doppelhaushälfte / Reihenendhaus	bis 1993	120	19.231	(160,3)	16.818	(140,1)	2.400	(20,0)	13	(105,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,096	0,150
01 02 07			1994 - 2007	120	15.570	(129,8)	13.160	(109,7)	2.400	(20,0)	10	(87,1)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,350	0,525
01 02 08			ab 2008	120	9.281	(77,3)	6.874	(57,3)	2.400	(20,0)	7	(60,0)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,142	0,208
01 03 06		Reihenmittelhaus	bis 1993	120	16.017	(133,5)	13.606	(113,4)	2.400	(20,0)	11	(89,3)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,096	0,150
01 03 07			1994 - 2007	120	12.048	(100,4)	9.639	(80,3)	2.400	(20,0)	9	(75,7)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,350	0,525
01 03 08			ab 2008	120	7.537	(62,8)	5.130	(42,8)	2.400	(20,0)	7	(54,4)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,142	0,208
01 04 06		Reihehauszug	bis 1993	600	79.637	(132,7)	67.584	(112,6)	12.000	(20,0)	53	(88,9)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,019	0,030
01 04 08			ab 2008	600	35.070	(58,4)	23.039	(38,4)	12.000	(20,0)	31	(51,0)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,028	0,042
01 05 06			Kleines Mehrfamilienhaus	bis 1993	400	60.002	(150,0)	49.963	(124,9)	10.000	(25,0)	39	(96,3)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,029
01 05 07		1994 - 2007		400	42.159	(105,4)	32.129	(80,3)	10.000	(25,0)	30	(75,7)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,105	0,158
01 05 08		ab 2008		400	25.585	(64,0)	15.564	(38,9)	10.000	(25,0)	21	(51,4)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,043	0,063
01 06 06		Großes Mehrfamilienhaus	bis 1993	2.000	225.156	(112,6)	165.002	(82,5)	60.000	(30,0)	154	(77,2)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,006	0,009
01 06 08			ab 2008	2.000	123.065	(61,5)	62.974	(31,5)	60.000	(30,0)	91	(45,6)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,009	0,013
01 07 06			Flachbau	bis 1993	200	36.781	(183,9)	32.759	(163,8)	4.000	(20,0)	23	(113,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,058
01 07 08		ab 2008		200	16.653	(83,3)	12.640	(63,2)	4.000	(20,0)	13	(64,0)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,085	0,125
02 01 06	Wochen- endhaus	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	9.082	(45,4)	7.050	(35,2)	2.015	(10,1)	17	(85,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,025	0,030
02 01 07			1994 - 2007	200	5.629	(28,1)	3.602	(18,0)	2.015	(10,1)	12	(61,7)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,025	0,030
02 01 08			ab 2008	200	3.774	(18,9)	1.752	(8,8)	2.015	(10,1)	7	(35,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,025	0,030
02 02 06		Doppelhaushälfte / Reihenendhaus	bis 1993	120	5.796	(48,3)	4.175	(34,8)	1.612	(13,4)	10	(84,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,042	0,050
02 04 06			Reihehauszug	bis 1993	600	24.875	(41,5)	16.776	(28,0)	8.059	(13,4)	41	(67,9)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,008
02 04 07		Flachbau	1994 - 2007	600	17.076	(28,5)	8.987	(15,0)	8.059	(13,4)	31	(51,3)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,008	0,010
02 07 06			bis 1993	200	11.848	(59,2)	9.144	(45,7)	2.686	(13,4)	18	(92,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,025	0,030
02 07 07			1994 - 2007	200	8.643	(43,2)	5.943	(29,7)	2.686	(13,4)	14	(72,1)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,025	0,030
02 07 08			ab 2008	200	5.208	(26,0)	2.513	(12,6)	2.686	(13,4)	9	(43,0)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,025	0,030
03 01 06		Ferien- haus	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	14.775	(73,9)	13.172	(65,9)	1.603	(8,0)	18	(87,8)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,085
03 01 07	1994 - 2007			200	9.016	(45,1)	7.414	(37,1)	1.603	(8,0)	13	(64,0)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,085	0,100
03 01 08	ab 2008			200	5.682	(28,4)	4.079	(20,4)	1.603	(8,0)	8	(37,9)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,085	0,100
03 02 06	Doppelhaushälfte / Reihenendhaus		bis 1993	120	9.082	(75,7)	7.800	(65,0)	1.282	(10,7)	10	(87,5)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,142	0,167
03 02 07			1994 - 2007	120	7.385	(61,5)	6.103	(50,9)	1.282	(10,7)	8	(69,1)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,142	0,167
03 02 08			ab 2008	120	4.753	(39,6)	3.471	(28,9)	1.282	(10,7)	5	(42,0)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,142	0,167
03 03 08	Reihenmittelhaus		ab 2008	120	3.578	(29,8)	2.296	(19,1)	1.282	(10,7)	4	(36,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,142	0,167
03 04 07	Reihehauszug		1994 - 2007	600	25.708	(42,8)	18.496	(30,8)	7.212	(12,0)	33	(54,7)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,028	0,033
03 05 06			bis 1993	400	28.514	(71,3)	23.172	(57,9)	5.342	(13,4)	32	(79,1)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,043	0,050
03 05 07			1994 - 2007	400	18.488	(46,2)	13.146	(32,9)	5.342	(13,4)	23	(58,5)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,043	0,050
03 05 08	Kleines Mehrfamilienhaus		ab 2008	400	12.308	(30,8)	6.967	(17,4)	5.342	(13,4)	14	(34,2)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,043	0,050
03 06 08			Großes Mehrfamilienhaus	ab 2008	2.000	60.238	(30,1)	28.187	(14,1)	32.051	(16,0)	58	(29,2)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,009
03 07 06	Flachbau		bis 1993	200	18.550	(92,8)	16.146	(80,7)	2.404	(12,0)	19	(95,8)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,085	0,100
03 07 07			1994 - 2007	200	13.507	(67,5)	11.103	(55,5)	2.404	(12,0)	15	(75,5)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,085	0,100
03 07 08			ab 2008	200	7.576	(37,9)	5.172	(25,9)	2.404	(12,0)	9	(46,5)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,085	0,100

Typ-Code	Nutzungsart	Gebäudetyp	Baualter- klasse	Typ- Nutzfläche	Wärmebedarf		Heizung		Warmwasser		Leistung		Modus	Solarthermie			
					gesamt									Ziel-Deckungsrate	Spez. Kollektorflächenbedarf		
					[kWh/a]	[kWh/(m²*a)]	[kWh/a]	[kWh/(m²*a)]	[kWh/a]	[kWh/(m²*a)]	[kW]	[W/m²]		%	"sehr gut"	"gut"	
				[m²]										[m² _{Kol} /m² _{Nutzl}]			
04 01 06	Hotel	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	27.370	(136,8)	24.237	(121,2)	3.133	(15,7)	18	(90,0)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,455	0,540	
04 01 08			ab 2008	200	10.518	(52,6)	7.385	(36,9)	3.133	(15,7)	8	(40,1)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,450	0,535	
04 05 06		Kleines Mehrfamilienhaus	bis 1993	400	48.902	(122,3)	42.636	(106,6)	6.266	(15,7)	32	(79,7)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,228	0,270	
04 05 07			1994 - 2007	400	33.123	(82,8)	26.857	(67,1)	6.266	(15,7)	24	(59,1)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,263	0,325	
04 05 08		Großes Mehrfamilienhaus	ab 2008	400	18.878	(47,2)	12.612	(31,5)	6.266	(15,7)	14	(34,9)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,225	0,268	
04 06 06			bis 1993	2.000	169.258	(84,6)	137.929	(69,0)	31.328	(15,7)	121	(60,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,046	0,054	
04 06 07			1994 - 2007	2.000	139.069	(69,5)	107.741	(53,9)	31.328	(15,7)	97	(48,3)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,053	0,065	
04 06 08			ab 2008	2.000	82.358	(41,2)	51.030	(25,5)	31.328	(15,7)	58	(29,1)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,045	0,054	
05 01 06	Klinik	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	36.969	(184,8)	30.452	(152,3)	6.500	(32,5)	17	(85,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,750	1,050	
05 01 08			ab 2008	200	16.425	(82,1)	9.918	(49,6)	6.500	(32,5)	7	(35,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,700	1,000	
05 05 06		Kleines Mehrfamilienhaus	bis 1993	400	66.600	(166,5)	53.570	(133,9)	13.000	(32,5)	30	(75,3)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,375	0,525	
05 06 06			bis 1993	2.000	243.183	(121,6)	178.071	(89,0)	65.000	(32,5)	112	(56,2)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,075	0,105	
05 06 07		Großes Mehrfamilienhaus	1994 - 2007	2.000	204.185	(102,1)	139.097	(69,5)	65.000	(32,5)	88	(43,9)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,070	0,090	
05 06 08			ab 2008	2.000	133.582	(69,5)	68.532	(34,3)	65.000	(32,5)	49	(24,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,070	0,100	
06 01 06		Gewerbe	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	24.482	(122,4)	20.859	(104,3)	3.602	(18,0)	21	(106,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,105	0,160
06 01 07				1994 - 2007	200	16.646	(83,2)	13.027	(65,1)	3.602	(18,0)	17	(82,7)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,200	0,300
06 01 08	ab 2008			200	10.100	(50,5)	6.486	(32,4)	3.602	(18,0)	11	(56,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,100	0,155	
06 02 06	Doppelhaushälfte / Reihenendhaus		bis 1993	120	14.526	(121,0)	12.351	(102,9)	2.161	(18,0)	13	(105,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,175	0,267	
06 05 06			bis 1993	400	43.937	(109,8)	36.694	(91,7)	7.205	(18,0)	39	(96,3)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,053	0,080	
06 05 07	Kleines Mehrfamilienhaus		1994 - 2007	400	30.335	(75,8)	23.100	(57,8)	7.205	(18,0)	30	(75,7)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,100	0,150	
06 05 08			ab 2008	400	18.303	(45,8)	11.077	(27,7)	7.205	(18,0)	21	(51,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,050	0,078	
06 07 06	Flachbau		bis 1993	200	27.944	(139,7)	24.318	(121,6)	3.602	(18,0)	23	(113,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,105	0,160	
06 07 07			1994 - 2007	200	21.204	(106,0)	17.582	(87,9)	3.602	(18,0)	19	(93,1)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,200	0,300	
06 07 08			ab 2008	200	12.703	(63,5)	9.088	(45,4)	3.602	(18,0)	13	(64,0)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,100	0,155	
06 08 08			Halle	ab 2008	405	25.657	(63,4)	18.337	(45,3)	7.295	(18,0)	26	(63,2)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,049	0,077
07 06 06	Bildung		Großes Mehrfamilienhaus	bis 1993	2.000	106.982	(53,5)	81.985	(41,0)	24.842	(12,4)	154	(77,2)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,044	0,063
07 06 07				1994 - 2007	2.000	89.013	(44,5)	64.041	(32,0)	24.842	(12,4)	130	(64,9)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,050	0,078
07 07 06			Flachbau	bis 1993	200	20.155	(100,8)	17.649	(88,2)	2.484	(12,4)	23	(113,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,440	0,625
08 07 07	Kita	Flachbau	1994 - 2007	200	21.229	(106,1)	16.384	(81,9)	4.827	(24,1)	19	(93,1)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,145	0,210	
09 01 06	Sport	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	13.188	(65,9)	11.565	(57,8)	1.608	(8,0)	14	(71,7)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,055	0,090	
09 08 06			bis 1993	405	55.610	(137,3)	52.308	(129,2)	3.257	(8,0)	45	(110,7)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,027	0,044	
09 08 07		Halle	1994 - 2007	405	35.771	(88,3)	32.481	(80,2)	3.257	(8,0)	34	(82,8)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,210	0,309	
09 08 08			ab 2008	405	19.293	(47,6)	16.015	(39,5)	3.257	(8,0)	21	(52,2)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,091	0,143	
10 01 06	Soziale Zwecke	Einfamilien- / Doppelhaus	bis 1993	200	29.364	(146,8)	24.843	(124,2)	4.500	(22,5)	21	(106,6)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,075	0,125	
10 01 07			1994 - 2007	200	20.157	(100,8)	15.640	(78,2)	4.500	(22,5)	17	(82,7)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,210	0,310	
10 07 06		Flachbau	bis 1993	200	33.366	(166,8)	28.843	(144,2)	4.500	(22,5)	23	(113,4)	Warmwasserbereitung	60% (bez. auf Warmwasser)	0,075	0,125	
10 07 07			1994 - 2007	200	25.459	(127,3)	20.941	(104,7)	4.500	(22,5)	19	(93,1)	Heizungsunterstützung	20% (bez. auf Gesamtwärme)	0,210	0,310	

Thema: MBS Wärmekonzept Solarthermie Boltenhagen

Projekt: T22.04

Bearbeitungsstand: 29.06.2022

TRIGENIUS
DEZENTRALE ENERGIEVERSORGUNG

Anhang 4

Kalkulation alternativer Versorgungskonzepte

Technologie		Erdgas-Brennwert-Therme	
		Bestand	Neubau
Auslegung			
Erdgastherme		18 kW	11 kW
Wärmebereitstellung			
Erdgastherme		30.000 kWh/a	11.250 kWh/a
Effizienz			
JNG Erdgastherme		0,91	0,97
Endenergiebedarf			
Erdgas		32.967 kWh/a	11.598 kWh/a
Strom (Hilfsenergie)		50 kWh/a	50 kWh/a
Investition			
		6.400 €	4.900 €
Gastherme		3.900 €	2.400 €
Gasanschluss		2.000 €	2.000 €
Schornstein		500 €	500 €
Kapitalkosten			
		517 €/a	396 €/a
Zinssatz		2,5%	2,5%
Nutzungsdauer		15 a	15 a
Betriebskosten			
		220 €/a	220 €/a
Wartung / Instandhaltung		150 €/a	150 €/a
Schornsteinfeger		70 €/a	70 €/a
Versicherung		0 €/a	0 €/a
Verbrauchskosten			
		5.541 €/a	1.961 €/a
Erdgas	160 €/MWh	5.275 €/a	1.856 €/a
Strom (Hilfsenergie)	36 ct/kWh	18 €/a	18 €/a
CO2-Preis	30 €/t	248 €/a	88 €/a
Gesamtkosten			
		6.278 €/a	2.577 €/a
Wärmegestehungskosten			
		209,25 €/MWh	229,08 €/MWh
THG-Emissionen			
als CO₂-äqu.		8,3 t/a	2,9 t/a
		276 g/kWh	260 g/kWh
Erdgas	250 g/kWh	8,2 t/a	2,9 t/a
Strom	484 g/kWh	0,0 t/a	0,0 t/a

Technologie		Flüssiggas-Brennwert-Therme	
		Bestand	Neubau
Auslegung			
Erdgastherme		18 kW	11 kW
Wärmebereitstellung			
Gastherme		30.000 kWh/a	11.250 kWh/a
Effizienz			
JNG Gastherme		0,91	0,97
Endenergiebedarf			
Flüssiggas		32.967 kWh/a	11.598 kWh/a
Strom (Hilfsenergie)		50 kWh/a	50 kWh/a
Investition			
		7.400 €	4.900 €
Gastherme		3.900 €	2.400 €
Flüssiggastank		3.000 €	2.000 €
Schornstein		500 €	500 €
Kapitalkosten			
		598 €/a	396 €/a
Zinssatz		2,5%	2,5%
Nutzungsdauer		15 a	15 a
Betriebskosten			
		240 €/a	240 €/a
Wartung / Instandhaltung		170 €/a	170 €/a
Schornsteinfeger		70 €/a	70 €/a
Versicherung		0 €/a	0 €/a
Verbrauchskosten			
		5.567 €/a	1.971 €/a
Flüssiggas	160 €/MWh	5.275 €/a	1.856 €/a
Strom (Hilfsenergie)	36 ct/kWh	18 €/a	18 €/a
CO2-Preis	30 €/t	275 €/a	97 €/a
Gesamtkosten			
		6.405 €/a	2.607 €/a
Wärmegestehungskosten			
		213,50 €/MWh	231,69 €/MWh
THG-Emissionen			
als CO₂-äqu.		9,2 t/a	3,2 t/a
		305 g/kWh	288 g/kWh
Erdgas	277 g/kWh	9,1 t/a	3,2 t/a
Strom	484 g/kWh	0,0 t/a	0,0 t/a

Technologie		Heizöl-Brennwert-Kessel	
		Bestand	Neubau
Auslegung			
Heizökessel		18 kW	11 kW
Wärmebereitstellung			
Heizökessel		30.000 kWh/a	11.250 kWh/a
Effizienz			
JNG Heizökessel		0,90	0,91
Endenergiebedarf			
Heizöl		33.333 kWh/a	12.363 kWh/a
Strom (Hilfsenergie)		150 kWh/a	150 kWh/a
Investition			
		8.600 €	4.700 €
Heizökessel		3.600 €	2.200 €
Öltank		4.500 €	2.000 €
Schornstein		500 €	500 €
Kapitalkosten			
		695 €/a	380 €/a
Zinssatz		2,5%	2,5%
Nutzungsdauer		15 a	15 a
Betriebskosten			
		310 €/a	310 €/a
Wartung / Instandhaltung		200 €/a	200 €/a
Schornsteinfeger		50 €/a	50 €/a
Versicherung		60 €/a	60 €/a
Verbrauchskosten			
		4.375 €/a	1.658 €/a
Heizöl	120 €/MWh	4.000 €/a	1.484 €/a
Strom (Hilfsenergie)	36 ct/kWh	54 €/a	54 €/a
CO2-Preis	30 €/t	321 €/a	120 €/a
Gesamtkosten			
		5.380 €/a	2.348 €/a
Wärmegestehungskosten			
		179,33 €/MWh	208,68 €/MWh
THG-Emissionen			
als CO₂-äqu.		10,7 t/a	4,0 t/a
		357 g/kWh	357 g/kWh
Heizöl	319 g/kWh	10,6 t/a	3,9 t/a
Strom	484 g/kWh	0,1 t/a	0,1 t/a

Technologie	Solarthermie (Aufdach) + Erdgas-Brennwert-Therme	
--------------------	---	--

	Bestand	Neubau
--	----------------	---------------

Auslegung

Solarthermie	7 m ²	12 m ²
Pufferspeicher	400 ltr.	900 ltr.
Erdgastherme	18 kW	11 kW

Wärmebereitstellung

	30.000 kWh/a	11.250 kWh/a
Solarthermie	2.500 kWh/a	3.375 kWh/a
Erdgastherme	27.500 kWh/a	7.875 kWh/a

Effizienz

JNG Erdgastherme	0,91	0,97
------------------	------	------

Endenergiebedarf

Erdgas	30.220 kWh/a	8.119 kWh/a
Strom (Hilfsenergie)	125 kWh/a	125 kWh/a

Investition

	8.190 €	9.800 €
Solarthermie (inkl. Pufferspeicher)	5.300 €	9.100 €
Gastherme	3.900 €	2.400 €
Gasanschluss	2.000 €	2.000 €
Schornstein	500 €	500 €
abzgl. Förderung (BEG) 30%	-3.510 €	-4.200 €

Kapitalkosten

	661 €/a	792 €/a
Zinssatz	2,5%	2,5%
Nutzungsdauer	15 a	15 a

Betriebskosten

	275 €/a	275 €/a
Wartung / Instandhaltung	170 €/a	170 €/a
Schornsteinfeger	70 €/a	70 €/a
Versicherung	35 €/a	35 €/a

Verbrauchskosten

	5.109 €/a	1.407 €/a
Erdgas	160 €/MWh	4.835 €/a
Strom (Hilfsenergie)	36 ct/kWh	45 €/a
CO ₂ -Preis	30 €/t	228 €/a
		63 €/a

Gesamtkosten

	6.045 €/a	2.473 €/a
Wärmegestehungskosten	201,50 €/MWh	219,84 €/MWh

THG-Emissionen

		7,6 t/a	2,1 t/a
als CO ₂ -äqu.		254 g/kWh	186 g/kWh
Erdgas	250 g/kWh	7,6 t/a	2,0 t/a
Strom	484 g/kWh	0,1 t/a	0,1 t/a

Technologie	Pellet-Kessel	
--------------------	----------------------	--

Bestand	Neubau
----------------	---------------

Auslegung

Pellet-Kessel	18 kW	11 kW
---------------	-------	-------

Wärmebereitstellung

Pellet-Kessel	30.000 kWh/a	11.250 kWh/a
---------------	--------------	--------------

Effizienz

JNG Pellet-Kessel	0,90	0,91
-------------------	------	------

Endenergiebedarf

Pellets	33.333 kWh/a	12.363 kWh/a
Strom (Hilfsenergie)	250 kWh/a	250 kWh/a

Investition	12.980 €	11.615 €
Pellet-Kessel	10.500 €	9.500 €
Pufferspeicher	3.300 €	2.700 €
Pellet-Lager	5.400 €	4.900 €
Schornstein	500 €	500 €
abzgl. Förderung (BEG) 35%	-6.720 €	-5.985 €

Kapitalkosten	1.048 €/a	938 €/a
Zinssatz	2,5%	2,5%
Nutzungsdauer	15 a	15 a

Betriebskosten	350 €/a	350 €/a
Wartung / Instandhaltung	200 €/a	200 €/a
Schornsteinfeger	150 €/a	150 €/a
Versicherung	0 €/a	0 €/a

Verbrauchskosten	2.628 €/a	1.038 €/a
Pellets 75 €/MWh	2.500 €/a	927 €/a
Strom (Hilfsenergie) 39 ct/kWh	98 €/a	98 €/a
CO2-Preis 30 €/t	31 €/a	14 €/a

Gesamtkosten	4.026 €/a	2.326 €/a
Wärmegestehungskosten	134,22 €/MWh	206,80 €/MWh

THG-Emissionen	1,0 t/a	0,5 t/a
als CO ₂ -äqu.	34 g/kWh	40 g/kWh
Pellets 27 g/kWh	0,9 t/a	0,3 t/a
Strom 484 g/kWh	0,1 t/a	0,1 t/a

Antrag zur Aufnahme auf die Tagesordnung der nächsten Gemeindevertreterversammlung im Ostseebad Boltenhagen

betrifft: Regenerative Energieversorgung - Nutzung Solarthermie

Zur weiteren CO₂-Verminderung bei der Wärmeerzeugung durch Solarthermie beschließt die Gemeinde:

- 1. Der Einbau bzw. die Umrüstung von Heizungs-/ Warmwassererzeugungsanlagen auf Solarthermie wird durch die Gemeinde mit 100,00 € pro qm Kollektorfläche unterstützt.*
- 2. Zur Ermittlung der zu erwartenden Maximalkosten lässt die Gemeinde eine Studie nach der Regenerativen Energieversorgungsrichtlinie RegEnversFöRL M-V erstellen.*
 - a) Welche Gebäude sind für die Nachrüstung mit Solarthermie geeignet?*
 - b) Errechnung der dafür möglichen Flächennutzung zur Ermittlung der zu erwartenden Kosten für die Gemeinde*
 - c) Ermittlung der möglichen Einsparung der CO₂-Emissionen*
 - d) Erstellung einer Informationshilfe für Interessenten (Fördermöglichkeiten, Antragstellung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, technische Umsetzungsmöglichkeiten)*
- 3. Entsprechende Fördermittelanträge für das Erstellen einer Studie sind zu stellen.*

Begründung:

In der Saison ist der Warmwasserverbrauch erheblich größer als im Winter. Es passiert daher oft, dass der Energiebedarf in der Saison zur Wärmegewinnung höher ist, als im Winter. Über die Nutzung der Solarthermie kann der Verbrauch von fossilen Brennstoffen erheblich reduziert werden. Mit der Unterstützung verfolgt die Gemeinde das Ziel, private Vorhaben zu initiieren und somit den Klimaschutz in der Gemeinde weiter zu entwickeln.

Beatrix Bräunig
Fraktionsvorsitzende
SPD/ DIE LINKE



CDU-Fraktion
der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen

Bürgermeister
der Gemeinde Ostseebad Boltenhagen

über das Amt Klützer Winkel

Ostseebad Boltenhagen, d.22.09.2022

Betr.: Antrag zur Aufnahme einer Angelegenheit auf die Tagesordnung

Sehr geehrter Herr Wardecki,

wir bitten gemäß § 29(1) der KV-MV um Aufnahme des nachfolgenden Tagesordnungspunktes auf die nächste Sitzung der Gemeindevertretung. Der Antrag wurde am 22.09.22, auf Antrag von Herrn Ralf Hoffmann, vom Ausschuss für Gemeindeentwicklung, Bau, Verkehr und Umwelt einstimmig beschlossen.

Die Gemeindevertretung beschließt, den Bau von Photovoltaik (PV) - Freilandanlagen im Gemeindegebiet, insbesondere auf Grundstücken der Gemeinde oder öffentlichen Gebäuden, zu planen.

Entsprechende Förderanträge sind nach der Planung zu stellen.

Bevor es zu einer Planung kommt, bedarf es zunächst einer öffentlichen Informationsveranstaltung zu PV - Freilandanlagen, möglichst mit Beteiligung des Bundesverbandes "Neue Energiewirtschaft e.V.", im Festsaal des Ostseebades Boltenhagen. Alle Gemeindevertreter und zuständigen Ausschussmitglieder sollten an diese Veranstaltung teilnehmen.

Begründung:

Solarenergie hat das Potential, einen großen Teil der Energienachfrage zu decken. Auf 1 ha Land produzieren PV - Freilandanlagen ca. 1MW erneuerbaren Strom und können damit 250 Haushalte versorgen. Aufgrund der Zielsetzungen für den Ausbau erneuerbarer Energien und der internationalen Klimaverpflichtungen ist ein schnellerer Kapazitätsausbau ein Muss. Der Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V. (bne) hat eine Selbstverpflichtung unterschrieben, in der er Antworten auf Fragen zum Umweltschutz, zum Naturschutz und zur Landwirtschaft gibt, die sich aus dem Aufbau von Photovoltaik-Freilandanlagen ergeben. (siehe Anhang „Gute Planungen von PV - Freilandanlagen“) Die Unterzeichner dieser Selbstverpflichtung übernehmen die Information der Gemeinden, ohne direkte oder indirekte Gegenleistungen zu fordern.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Hans - Otto Schmiedeberg

Vorgetragen am 22.09.2022 von Ralf Hoffmann, Mitglied der CDU-Fraktion. Einstimmig vom BA beschlossen.

Anhang

Gute_Planung_PV-Freilandanlagen_-_PrePrint
Liste der Unterzeichner bne

Gute Planung von PV-Freilandanlagen

Wie sich Belange der Energiewende,
des Umwelt- und Naturschutzes und
der Landwirtschaft vereinen lassen

Berlin, April 2022. Solarenergie hat das Potenzial durch die massive Effizienzsteigerung und Kostendegression der vergangenen Jahre einen großen Teil der Energienachfrage in Deutschland zu decken. Aufgrund der Zielsetzungen für den Ausbau Erneuerbarer Energien, der fortschreitenden Sektorenkopplung und den internationalen Klimaverpflichtungen führt an einem schnelleren Kapazitätsausbau kein Weg vorbei. Mit dem forcierten Ausbau von PV-Freilandanlagen in einem Mix mit anderen erneuerbaren Energien wird das Ziel der Vollversorgung schneller und wirtschaftlicher erreichbar. Zu den zentralen Fragen der Energiewende gehört damit, wie sich der Ausbau von PV-Freilandanlagen möglichst positiv auf Umweltschutz, Landwirtschaft und Naturschutz auswirkt.

Der Bundesverband Neue Energiewirtschaft e.V. (bne) gibt auf diese drängenden Fragen mit der Selbstverpflichtung „Gute Planung“ Antworten. Die mit der Selbstverpflichtung definierten Standards haben das Ziel, die Mindestanforderungen sicherzustellen, dass PV-Freiflächenanlagen einen positiven Beitrag zu Klimaschutz, Biodiversität, Natur- und Umweltschutz sowie der ländlichen Entwicklung leisten. Zugleich sollen sie zeigen, wie Mehrmaßnahmen möglich sind und wie diese Vorteile für alle Partner transparent nutzbar gemacht werden.

Hinweis: Diese Veröffentlichung stellt eine **Vorab-Publikation („Preprint“)** dar. Der Zweck dieses Vorgehens ist, das Rückmeldung von weiteren Stakeholdern (Kommunen, Naturschutz, Landwirtschaft) eingeholt werden können und die Selbstverpflichtung mit der zurzeit in der stattfindenden Novelle des EEGs („EEG 2023“) harmonisiert werden soll. Die finale Überarbeitung und **Veröffentlichung der Selbstverpflichtung ist für Herbst 2022 geplant.**



Preprint



Preprint

Der Bundesverband Neue Energiewirtschaft empfiehlt bei der Planung, Errichtung und dem Betrieb von PV-Freilandanlagen einen über die regulatorischen Vorgaben hinausgehenden Beitrag zu leisten, der sowohl die Akzeptanz bei Gemeinden, Landwirten und Bürgern vor Ort stärkt und deren Interessen ernst nimmt, als auch dem Umwelt- und Naturschutz zu Gute kommt.

Gute Planung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Die Planung einer PV-Freiflächenanlage ist vielschichtig. Ein übergeordnetes Ziel von „bne - Gute Planung“ ist es, in der Konzeption, Genehmigung, Errichtung und dem Betrieb einer PV-Freilandanlage **Best Practice zum Standard zu erheben**. Dadurch kann erreicht werden, dass zusätzlich zu energiewirtschaftlichen Aspekten auch weitere Handlungsfelder strukturiert bearbeitet werden können. Dies sichert Vorteile für Kommunen, Bürgerinnen und Bürger, sowie für den Naturschutz mit positiven Effekten für die Biodiversität.

„bne - Gute Planung“ stellt eine Selbstverpflichtung dar und enthält:

- A: Verpflichtungen gegenüber Gemeinden, Verwaltung, Bürgerinnen und Bürgern
- B: Verpflichtungen gegenüber Landwirten und zur Flächennutzung
- C: Verpflichtungen zur Integration einer Photovoltaik-Anlage in die Landschaft
- D: Verpflichtungen zur Steigerung der Artenvielfalt
- E: Weitere Verpflichtungen (Planung, Umsetzung, Technik)

Der bne und die Unterzeichner dieses Papiers, Planer, Errichter und Betreiber von PV-Freilandanlagen, verpflichten sich freiwillig mit Ihrer Unterschrift, die definierten Standards Guter Planung umzusetzen und einzuhalten.

A: Unsere Verpflichtungen gegenüber Gemeinden, der Verwaltung, sowie gegenüber Bürgerinnen und Bürgern

Eine Vielzahl an Erneuerbare Energien-Anlagen bleiben im Planungsprozess hinter dem Zeitplan oder werden nicht gebaut, da die Menschen vor Ort vermeintliche Nachteile oder keine direkten Vorteile für sich erkennen können. Mit einer **frühzeitig im Planungsprozess beginnenden informativen Beteiligung** der Gemeinde und ihrer Bürgerinnen und Bürger, sowie des konkreten Aufzeigens der sich aus dem Betrieb der Photovoltaikanlage ergebenden finanziellen und naturschutzfachlichen Vorteile, wird der Akzeptanz ein enormer Schub verliehen. Für den Akzeptanzaufbau und -erhalt von Solarparks setzen sich die unterzeichnenden Unternehmen ein.

Die Möglichkeiten der **Beteiligung von Kommunen an PV-Freilandanlagen** sind aus Sicht des bne und der unterzeichnenden Unternehmen **durch das EEG 2021 erheblich verbessert** worden.



Preprint

Nach §6 EEG 2021 wird die rechtssichere Beteiligung der Kommunen an den Erlösen von Solarparks ermöglicht – sowohl für PPA-Projekte als auch für Solarparks in den Ausschreibungen. Das ist sinnvoll, ermöglicht aber noch keine weitergehende Partizipation. Der bne und die unterzeichnenden Unternehmen werden sich daher weiter für die **Verbesserung und die praxistaugliche Ausgestaltung der Rahmenbedingungen der kommunalen Beteiligung** einsetzen. Sowohl Kommunen, als auch Bürgerinnen und Bürger sollen mehr von den Vorteilen einer PV-Freilandanlage vor Ort profitieren können.

Selbstverpflichtungen für Unternehmen:

A 1: Umfassende und frühzeitige Beteiligung und Information (Gemeinden, Verwaltung und Bevölkerung)

- Es erfolgen zum geplanten Projekt umfassende und frühzeitige Beteiligung und Information der Bürgermeister, Gemeinde- und Ortschaftsräte, der Verwaltung, sowie der Bürgerinnen und Bürger vor Ort.
- Dies umfasst auch Informationen über die wirtschaftlichen Grundlagen und die Vermarktung des erzeugten Stroms (z.B. über EEG-Ausschreibung geförderten oder förderfreien Betrieb), sowie zu projektspezifischen Beteiligungsmöglichkeiten.
- Die Einbindung von Naturschutzverbänden vor Ort erfolgt partnerschaftlich.

A 2: Finanzielle Vorteile für die Gemeinde transparent darstellen und innerhalb des gesetzlichen Rahmens sichern. Vorteile für die lokale Bevölkerung schaffen.

- Vorteile für die Gemeinde werden dargestellt und gehoben, insbesondere durch Information über die Gewerbesteuer, auf Basis der Prognose des Solarparks.
- Unser Anspruch: Gemeinden erhalten im Rahmen des rechtlich zulässigen einen finanziellen Beitrag des Anlagenbetreibers. Die Einhaltung von gesetzlichen Bestimmungen (z.B. §6 EEG, siehe unten), regulatorischer Standards und weiteren ethischen Standards und Anforderungen (Compliance-Vorgaben) gegenüber kommunalen Akteuren werden hierbei gewahrt.
- Unser Vorschlag: Bürgerinnen und Bürger vor Ort sollen an den Vorteilen einer PV-Freilandanlage beteiligt werden. Sofern es das Vermarktungskonzept zulässt, können Bürger vor Ort von regionalen Stromerzeugern günstig Strom beziehen oder anderweitige Vorteile erhalten.

Zur Kommunalbeteiligung an PV-Freilandanlagen nach §6 Abs. 1 Nr. 2 EEG
 Nach § 6 Abs. 1 Nr. 2 EEG dürfen Anlagenbetreiber der Gemeinde ab Inbetriebnahme einer Freiflächenanlage Zahlungen in Höhe von bis zu 0,2 ct/kWh für die tatsächlich eingespeiste Strommenge leisten. Die Kommunen dürfen die Kommunalbeteiligung davon abhängig machen, ob ein Betreiber ein Konzept vorgelegt hat, das fachlichen Kriterien für die naturschutzverträgliche Gestaltung von Freiflächenanlagen entspricht (vgl. Gesetzesvorschlag zum EEG 2023). Die Unterzeichner dieser Selbstverpflichtung halten diese Regelung für ein geeignetes Instrument zur Erhöhung der Akzeptanz von Freiflächenanlagen und



Preprint

beabsichtigen daher, den jeweils betroffenen Gemeinden bei zukünftigen Projekten ein solches Konzept vorzulegen und ein Angebot zur finanziellen Beteiligung nach § 6 Abs. 1 Nr. 2 EEG zu unterbreiten, soweit dies rechtlich zulässig ist.

Für die Umsetzung sollten folgende Leitlinien maßgeblich sein:

Den Unterzeichner dieser Selbstverpflichtung ist bewusst, dass eine Vereinbarung nach § 6 Abs. 1 Nr. 2 EEG 2021 über die Zuwendung an Gemeinden gemäß § 6 Abs. 4 Nr. 2 EEG 2021 nicht vor dem Beschluss des Bebauungsplans für die Fläche zur Errichtung der Freiflächenanlage abgeschlossen werden darf. Damit soll sichergestellt werden, dass die Entscheidung der Gemeinde über den Bebauungsplan unbeeinflusst von einer möglichen Zahlung des Anlagenbetreibers erfolgt. Der Projektierer gibt ein Angebot daher frühestens ab, nachdem der Bebauungsplan beschlossen wurde. Die etwaige Abgabe eines Angebots soll auf Grundlage des Mustervertrags zur Umsetzung des § 6 Abs. 1 Nr. 1 EEG 2021¹ des Bundesverbands Neue Energiewirtschaft e.V. erfolgen.

Unterzeichner dieser Selbstverpflichtung informieren eine Gemeinde über diese Leitlinien, ohne jedwede – direkte oder indirekte – Gegenleistung zu erwarten oder fordern zu können. Diese Information erfolgt damit ohne jede Absicht, eine Gemeinde dadurch zu einer Handlung oder Unterlassung zu veranlassen. Die Unterzeichner gehen davon aus, dass die vorliegende Information nicht als Vorteil im Sinne der §§ 331 bis 334 des Strafgesetzbuchs gilt. Die Information erfolgt ohne Rechtsbindungswillen des Projektierers und ist insbesondere nicht als verbindliches Angebot über den Abschluss einer Vereinbarung nach § 6 Abs. 1 Nr. 2 EEG oder als Pflicht zur zukünftigen Abgabe eines solchen Angebots zu verstehen.

Aus Sicht des bne und der unterzeichnenden Unternehmen sollte im Durchschnitt **ein Prozent der Landesflächen für Solarparks** genutzt werden und dabei die **kommunale Planungshoheit gewahrt bleiben**.

B: Unsere Verpflichtungen gegenüber Landwirten und zur Flächennutzung

Der landwirtschaftliche Sektor steht im Moment vor großen Herausforderungen, beispielsweise wie er sich hinsichtlich des Umgangs mit Klimaauswirkungen wie Dürren und Extremwetter positioniert. In einigen Regionen ist ein Teil der Landwirte deshalb auf der Suche nach zusätzlichen und langfristig planbaren Einnahmen, insbesondere für landwirtschaftlich schlechter nutzbare Flächen. Auch werden mit dem Ziel des Erhalts der Biodiversität z.B. im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) mehr Flächen als landwirtschaftlich nicht-produktive Flächen vorgesehen und aus der Bewirtschaftung genommen werden (Konzept der Flächenstilllegung, vorgesehen ab 2023).

¹ bne (2021) | Mustervertrag zur Umsetzung des § 6 Abs. 1 Nr. 1 EEG 2021 (Kommunale Beteiligung), abrufbar unter <https://sonne-sammeln.de/mustervertrag/>



Preprint

Würde nur ein Teil dieser Flächen für naturverträgliche Photovoltaikanlagen (Biodiversitäts-PV) genutzt, wird sowohl das Ziel des Erhalts der Artenvielfalt erfüllt, als auch eine neue Antwort auf Flächenfragen zwischen Energiewende, Naturschutz und Landwirtschaft gefunden.

Neben der von vielen Landwirten gewünschten wirtschaftlichen Diversifikation kann eine Photovoltaik-Freiflächenanlage auch übergeordnete landwirtschaftliche Vorteile liefern, wenn sie nachhaltig und naturnah geplant und betrieben wird. Dies sind beispielsweise die positive Wirkung erhöhter Biodiversität auch auf angrenzende Flächen, sowie Beiträge zur Erosionsvermeidung, zur Bodenerholung, ggf. zum Humusaufbau (abhängig von Bewirtschaftungskonzept) und zum Grundwasserschutz. Damit diese Zusatzvorteile von Solarparks realisierbar werden, ist eine angepasste und professionelle Flächenbewirtschaftung und entsprechende landwirtschaftliche Expertise nötig.

Selbstverpflichtungen für Unternehmen:

B 1: Fairer Umgang mit Landwirten

- Landwirte werden transparent zu den Chancen und Risiken informiert, die sich durch die Verpachtung einer Fläche zur Nutzung als Solarpark ergeben.
- Die unterzeichnenden Unternehmen setzen sich für Problemlösung im Spannungsfeld Solarparks und Landwirtschaft ein, sowohl konkret bei und mit den Landwirten als auch im politischen Diskurs.
- Vornehmlich werden Eigentümer angesprochen, die ihr Land bereits heute selbst bewirtschaften. Werden hingegen verpachtete Landstücke beansprucht, so werden sich die unterzeichnenden Unternehmen bei den Verpächtern dafür einsetzen, dass Pächter nicht betriebsgefährdend benachteiligt werden.
- Die Unternehmen, die dieser Selbstverpflichtung nachkommen, verpflichten sich in Pachtverträgen zur Fairness. Diese wird u.a. zum Ausdruck gebracht durch Rücktrittsrechte des Verpächters bei Untätigkeit in der Projektentwicklung sowie in Form klarer Regelungen sowohl zur Übernahme und Übergabe des Landes als auch zu Rückbau und Pflege.
- Werden landwirtschaftliche Flächen beansprucht, sind dies bevorzugt ertragschwache und für die Landwirtschaft schlecht nutzbare Flächen, d.h. landwirtschaftliche Niedrigertragsstandorte.
- Es erfolgt ein transparenter und partnerschaftlicher Austausch über Chancen und Risiken verschiedener Solarparkkonzepte (z.B. zur Agri-PV in ihren verschiedenen Ausprägungen, inklusive der Biodiversitäts-PV). Generell können durch Art und Weise des Solarparkkonzepts, der Flächenbewirtschaftung und der Standorteignung unterschiedliche Schwerpunkte hervorgehoben werden. Hierbei sind gegenseitige Wechselwirkungen darzustellen, die sich bezüglich der Projektziele sowohl positiv, als auch negativ auswirken können (bzgl. gesamtem Flächenbedarf, der landwirtschaftlichen Nutzung und Nutzungseinschränkungen, dem Grad an Förderung der Biodiversität, sowie den Kosten).
- Regionale Landwirte werden in Bewirtschaftungskonzepte einbezogen: Sofern es das Anlagenkonzept zulässt, wird neben der Energieproduktion auch Mehrfachnutzungen im landwirtschaftlichen Kontext ermöglicht.
- Die Eigentümer werden in angemessenen Schritten über den Stand und die Entwicklungen von Planungen und Baumaßnahmen informiert.



Preprint

B 2: Photovoltaik-Freilandanlagen und Flächennutzung

- Die Errichtung von PV-Freilandanlagen führt nicht zur Versiegelung von offener Bodenfläche in nennenswertem Ausmaß, sondern stellt eine Flächennutzung dar.
- Unser Vorschlag: Neben der Produktion von elektrischer Energie stellt sich eine an die regionale Situation angepasste naturschutzfachliche Aufwertung einer Fläche gegenüber ihrer vorherigen Nutzung ein, insbesondere dann, wenn die betroffene Fläche vorher landwirtschaftlich genutzt wurde.
- Unser Vorschlag: Der ökologische Ausgleich für die Baumaßnahmen ist aufgrund der Eigenschaften der Anlage und der Naturverträglichkeit der Anlage teilweise oder in der Gänze nicht nötig.²
- Wo aufgrund örtlicher Notwendigkeiten oder anderweitiger Vorgaben³ ein Ausgleich doch notwendig ist, werden die Maßnahmen transparent dargestellt.
- Die PV-Anlage wird derart errichtet, dass diese zur Steigerung der biologischen Vielfalt beiträgt (Detailkriterien: siehe Abschnitt D).

Unsere Auffassung: Solarparks sind keine “Siedlungs- und Verkehrsflächen”. Sie werden jedoch heute planungsrechtlich fehlerhaft als solche eingeordnet. Der bne und die Unterzeichner dieser Selbstverpflichtung sind der Ansicht, dass **PV-Freiflächenanlagen im landwirtschaftlichen Kontext einzuordnen** sind (sowohl Biodiversitäts-PV als auch Agri-PV) und daher eine eigene Flächenkategorie erhalten sollten, z.B. „Landwirtschaftsfläche mit gleichzeitiger energetischer Nutzung“ oder zunächst weiter als landwirtschaftliche Flächen ausgewiesen werden, sofern ihre vorherige Nutzung die Landwirtschaft ist. So würden sich viele Fragestellungen erheblich vereinfachen (z.B. Hofübergaben/Betriebsübergänge, Erbschafts- und Schenkungssteuerfragen, Landwirtschaftsförderung, Biodiversitätsförderung im landwirtschaftlichen Kontext und ggf. auch die Nachnutzung nach Betriebsende der Solaranlage).

Der bne will die Debatte um die planungsrechtliche Einordnung von Solarparks voranbringen und dazu beitragen, dass Solarparks zunehmend auch als Teil der Landwirtschaft angesehen werden und sucht dazu die Abstimmung mit relevanten Akteuren und Verbänden.

² Hintergrund: Der ökologische Ausgleich von Baumaßnahmen ist dann nötig, wenn sich durch die Baumaßnahmen gegenüber der Ausgangssituation eine Verschlechterung ergibt. Somit ist nicht nur der Folgezustand (z.B. PV-Anlage mit artenreichen Flächen zwischen den Modulreihen und minimaler Versiegelung durch Gestelle), sondern auch der Ausgangszustand für die Bewertung maßgeblich, ob ein ökologischer Ausgleich zu erfolgen hat. Es macht einen Unterschied, ob Flächen vorher intensiv genutzt wurden (Aufwertung ist zu erwarten), oder ob diese bereits ausgleichsrelevante Elemente enthalten. Ist eine Aufwertung gegeben, so ergibt sich kein zusätzlicher Ausgleichsbedarf, der wiederum selbst i.d.R. landwirtschaftliche Fläche benötigen würde. Nötig werdende Ausgleichsmaßnahmen sollen bevorzugt innerhalb der PV-Anlage umgesetzt werden können. Ggf. kann durch die Aufwertung sogar eine Überkompensation erfolgen, die für anderweitige Ausgleichszwecke genutzt werden kann.

³ Führen z.B. Vorgaben eines Bundeslandes dazu, dass ein externer ökologischer Ausgleich erforderlich wird, kann dies zur teilweisen oder vollständigen Verletzung von anderen Kriterien dieser Verpflichtung führen. In diesem Fall werden entsprechende Punkte projektspezifisch gelöst oder unwirksam.



Preprint

C: Unsere Verpflichtungen zur Integration der Photovoltaik-Anlage in die Landschaft

Best Practice: PV-Anlagen werden in das landschaftliche Bild integriert

- Photovoltaik-Anlagen werden Teil unseres ländlichen Raumes und unserer Kulturlandschaften. Sie sollen ins Landschaftsbild passen. Anlagen werden daher dezent in das landschaftliche Bild integriert.
- Mit Beginn der Planungen werden geeignete Visualisierungen erstellt. Visualisierungen werden transparent kommuniziert, insbesondere wenn die Integration ins Landschaftsbild herausfordernd ist (z.B. hügelige Landschaften).
- In flachem Gelände werden PV-Anlagen derart umgesetzt, dass sie aufgrund ihrer geringen Bauhöhe im Vergleich zum Horizont und/oder begleitenden Bepflanzungen (z.B. durch Hecken) an relevanten Rändern kaum oder nicht sichtbar sind.
- In Topografien, wo geeignete Photovoltaik-Freilandanlagen nicht einfach in das landschaftliche Bild integriert werden können, z.B. aufgrund von hügeligen Landschaften, wird das Erscheinungsbild frühzeitig mit den Bürgerinnen und Bürgern vor Ort diskutiert und ggf. optimiert.
- Es erfolgt eine topografisch angepasste Bauweise.
- Blickbeziehungen mit Relevanz für den Denkmalschutz werden berücksichtigt.

D: Unsere Verpflichtungen zur Steigerung der Artenvielfalt

Der bne hat eine umfangreiche Studie zur Bewertung der Auswirkungen von PV-Anlagen auf die Artenvielfalt beauftragt - [Solarparks - Gewinne für die Biodiversität](#).⁴ Die wissenschaftlichen Gutachter konnten einen signifikant positiven Effekt durch Photovoltaik-Freilandanlagen auf die biologische Vielfalt feststellen. So konnten bei Anlagen mit engem Bezug zur vor Ort ermittelten Fauna und Flora überall positive Effekte auf die Artenvielfalt und der Ausbreitung einzelner Tierarten ermittelt werden. Auch zeigen sich für die angrenzenden und nachfolgenden landwirtschaftlichen Flächen positive Effekte. Hierzu gehört zum Beispiel die wachsende Anzahl von bestäubenden Insekten. Folgearbeiten bestätigen die positive Wirkung von Solarparks auf die Biodiversität, wie z.B. die Erfassung von Flora und Fauna in bestehenden Solarparks⁵, in den einen sich aus unterschiedlichen Gründen die Biodiversität erhöht hat.

⁴ bne (2019) | Solarparks - Gewinne für die Biodiversität | <https://www.bne-online.de/de/news/detail/studie-photovoltaik-biodiversitaet/> (Studie: [Link](#), Broschüre: [Link](#))

⁵ bne (2021) | GEO-Tag der Natur 2021: Biodiversität in Solarparks (Ergebniszusammenfassung) www.bne-online.de/de/news/detail/bne-geo-tag-der-natur-biodiversitaet-solarparks-ergebnis/



Preprint

Die gewonnenen Erkenntnisse helfen der Solarbranche, bei neu geplanten Solarparks bewusst Maßnahmen zu ergreifen, die die Entwicklung artenreicher Lebensräume unterstützen – als Biodiversitäts-PV.

Für eine erhöhte Biodiversität sind die Bodenbedingung⁶, die Bewirtschaftungsweise der Solarparkflächen und auch das Konzept des Solarparks entscheidend. Unter Berücksichtigung der Vorbedingungen (wie z.B. der Bodengüte) und angepasster planerischer Umsetzung (z.B. der Wahl von Reihenabständen, oder der Optimierung des Grades der Besonnung) kann die Biodiversität deutlich erhöht werden. Zudem können sich Böden während der Betriebszeit einer PV-Freiflächenanlage erholen, insbesondere dann, wenn die Fläche zuvor landwirtschaftlich intensiv genutzt wurde oder es sich um besondere Standorte handelt. Die Bodenerholung entzieht der Atmosphäre zusätzlich klimaschädliches Kohlendioxid.

Gut projektierte PV-Freilandanlagen ermöglichen es, in unserer Kulturlandschaft Flächen entstehen zu lassen, die eine **hohe Artenvielfalt schaffen und erhalten können**. Aufgrund ihrer Eigenschaften, die durchaus die Mehrfachnutzung im landwirtschaftlichen Kontext zulassen (extensive Agri-PV), können für selten gewordene Flora und Fauna hilfreiche Trittsteine entstehen.

Verpflichtungen der bne-Unternehmen im Einzelnen:

D 1: Best Practice: Konzept und Betrieb der Photovoltaik-Freilandanlage sind auf die Erhöhung der biologischen Vielfalt ausgerichtet

- Die Unternehmen, die dieser bne-Selbstverpflichtung nachkommen, verpflichten sich, im Betrieb keinerlei Gifte oder Dünger zu verwenden.
- Verwendung von gebietsheimischem Saatgut
- Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensräume von Insekten/Wildbienen (z.B. durch Insektenhotels oder sandige Bereiche), insekten- und vogelfreundliche Pflanzungen. Anpflanzungen vielfältiger blütenreicher Insektennährpflanzen liefern einen Beitrag zur Insektenvielfalt.
- Durch naturnahe Eingrünung (z.B. Sträucher und Hecken) entstehen Vorteile für Flora und Fauna. Weitere biodiversitätsfördernde Maßnahmen können dies unterstützen.
- Entsprechend der Schutzziele bzw. der erwünschten Aufwertungen am Standort wird die Lichtsituation (d.h. der Grad der Besonnung) zwischen den einzelnen Modulreihen derart umgesetzt, dass sich biodiverse Lebensräume entwickeln können.

⁶ Auf besonderen Standorten, wie z.B. Konversionsflächen, beeinflusst die Bodenbeschaffenheit das Potenzial an Biodiversitätssteigerung erheblich. Bei besonders schlechten oder hoch belasteten Böden oder bei einer Teilversiegelung ist das Potenzial für Biodiversitätssteigerung entsprechen eingeschränkt. Viele der für die Erhöhung der Artenvielfalt an gewöhnlichen Standorten sinnvollen Maßnahmen, sind an solchen speziellen Standorten nicht effektiv. Daher wird hier eine standortangepasste Abweichung empfohlen, die eine effektive Flächennutzung im Solarparkkonzept höher gewichtet und einer Steigerung der Artenvielfalt im Rahmen des Möglichen anstrebt.



Preprint

- Biodiverse Lebensräume können sich in PV-Freilandanlagen aller Größen entwickeln. Verschiedene Biotoptypen können nebeneinander in einem Solarpark entstehen, sofern dies der Standort, das Solarparkkonzept und die Größe des Solarparks zulässt.
- Insbesondere große PV-Freilandanlagen werden so konzipiert, dass sie eine deutliche Erhöhung der Biodiversität fördern. In einem iterativen Prozess zwischen Planer/Betreiber, Flächeninhaber, der Kommune und der Unteren Naturschutzbehörde bzw. den lokalen Naturschutzvereinen wird der bestmögliche Zustand angestrebt. Auch Hinweise von Bürgerinnen und Bürger tragen zu einem guten Konzept bei.
- Auf eine besondere Erhöhung der Biodiversität ausgelegte Anlagen werden so errichtet, dass regelhaft kein naturschutzfachlicher Ausgleich nötig ist, da der Betrieb dem Naturhaushalt besser dient, als beispielsweise die vormalige Flächen-/Ackernutzung. Hierdurch wird gleichzeitig der umweltfreundliche Charakter der Solaranlagen bestätigt.
- Kontrolle und Evaluation der definierten Maßnahmen zur Erhöhung der Biodiversität erfolgen in geeignetem Maße.

D 2: Extensive Bewirtschaftung der Grünflächen

- Es erfolgt eine für die Artenvielfalt förderliche Flächenbewirtschaftung.
- Die extensive Bewirtschaftung der Grünflächen innerhalb einer PV-Anlage wird in das Anlagenkonzept mit einbezogen und projektspezifisch optimiert. Je nach Art der extensiven Bewirtschaftung⁷ erfolgt Humusaufbau oder eine Aushagerung (Renaturierung vormals überdüngter Flächen).
- Eine schonende Beweidung (z.B. Schafe) oder Ermöglichen einer extensiven landwirtschaftlichen Nutzung bzw. Mehrfachnutzung (neben Schafen auch Geflügel, Bioheu, ...).

Die Bewertung von geplanten Maßnahmen zur Erhöhung der Biodiversität durch PV-Freilandanlagen ist komplex und von vielen Parametern abhängig. Der bne will einen **handhabbaren und praxistauglichen Methodenstandard** voranbringen, der den Anforderungen der Praxis genügt (**Diskussion zu Mindestanforderungen**, sowie Berücksichtigung und praxistaugliche Weiterentwicklung bestehender Kriterienkataloge). Hierzu sucht der bne die Abstimmung mit relevanten Akteuren und Naturschutzverbänden.

E: Unsere Verpflichtungen zu weiteren Kriterien hinsichtlich der Planung und Umsetzung, sowie der eingesetzten Technik

E 1: Standortspezifische Planung und Sicherheit vor Blendung durch die Anlagen

- Jeder Standort erhält eine auf seine Besonderheiten angepasste individuelle technische Planung.

⁷ Die Ausrichtung des Konzeptes der extensiven Bewirtschaftung ist auch abhängig von Auflagen, die beispielsweise durch eine untere Naturschutzbehörde gefordert werden. Ist z.B. eine Aushagerung zu erreichen, so widerspricht dies einer Bewirtschaftung, die beispielsweise zu Humusaufbau führt.

- Die Sicherheit vor Blendung durch die Anlagen wird aktiv angesprochen. Es erfolgt die Erstellung von Blendschutzgutachten (bei Blendgefahren), sowie ein Ergreifen von wirksamen Maßnahmen gegen Blendung.
- Baumaßnahmen werden übersichtlich, transparent und umweltfreundlich umgesetzt.

E 2: Best-Practice bei Baumaßnahmen und Netzmaßnahmen

- Solarparks werden nicht über Freileitungen angebunden.
- Es erfolgt eine schonende und partnerschaftliche Errichtung der notwendigen Zuleitung

E 3: Best-Practice: Effiziente Technik

- Solarmodule erfüllen überdurchschnittlich hohe Effizienzstandards (installierte Leistung beansprucht dadurch vergleichsweise geringe Fläche)
- Möglichst ein Megawatt pro Hektar (bei gleichzeitiger Umsetzung des Ziels einer Flächenaufwertung, siehe Abschnitt D)
- Das Wechselrichterkonzept und sonstige technische Komponenten werden effizient gestaltet (hohe technische Effizienz, geringer Flächenbedarf)
- Es werden „Solarkraftwerke der nächsten Generation“ entwickelt (z.B. hinsichtlich Einbindung von Speichern, bzw. der Erweiterungsfähigkeit von PV-Freilandanlagen für Speicher)

Die unterzeichnenden Unternehmen verpflichten sich zu den hier genannten Mindestkriterien. Sie planen, errichten und/oder betreiben Solarparks so, dass diese einen Gewinn für unsere Kulturlandschaften darstellen.

Unterzeichnende Unternehmen, die „Gute Planung – Unternehmen“, beteiligen sich aktiv an der Weiterentwicklung dieser Selbstverpflichtung. Sie führen zudem eine Selbstzertifizierung durch, die durch den bne geprüft werden kann.

Gute Planung – Unternehmen können Freiflächenanlagen, die entsprechend dieser Selbstverpflichtung geplant bzw. realisiert werden mit der Kennzeichnung „Gute Planung – Best Practice für PV-Freilandanlagen“ versehen.



Preprint



Preprint

Ausblick

Der bne strebt an, in Abstimmung mit den großen deutschen Umweltverbänden einen handhabbaren Methodenstandard voranbringen, der zusammen mit dieser Selbstverpflichtung den Unternehmen und Akteuren als Blaupause dient, die naturschutzfachlichen Potenziale von Solarparks als „Biodiversitäts-PV“ zu aktivieren. Als Vorab-Publikation („Preprint“) ist hierzu Rückmeldung von weiteren Stakeholdern (Kommunen, Naturschutz, Landwirtschaft) erwünscht. Die finale Überarbeitung und Veröffentlichung der Selbstverpflichtung ist für Herbst 2022 geplant.

Photovoltaik-Freilandanlagen können einen signifikanten Beitrag leisten, um die lokalen Bedingungen für Natur und Umwelt zu verbessern. Zudem will der bne die **Debatte um Solarparks im landwirtschaftlichen Kontext voranbringen** und Antworten auf die lösbaren Flächenfragen erarbeiten, die sich ergeben, wenn Solarparks Teil unserer Kulturlandschaften werden.

Alphabetische Liste der Unterzeichner

- ...// Liste ist nicht im Preprint enthalten //...

Die aktuelle Liste der unterzeichnenden Unternehmen finden Sie unter:

<https://www.bne-online.de/de/verband/gute-planung-pv> bzw. www.gute-solarparks.de

Bundesverband Neue Energiewirtschaft (bne)

Der bne verbindet Wettbewerb, Erneuerbare und Innovation im Energiemarkt. Seine Mitgliedsunternehmen lösen alte Grenzen auf und setzen die Kräfte der Energiewende frei.

Unternehmen, die den bne-Standard „Gute Planung von PV-Freilandanlagen“ anwenden:

Alphabetische Liste der Unterzeichner (Stand Januar 2022)

- ASG Engineering GmbH (www.asg-solar.de)
 - BayWa r.e. AG (www.baywa-re.com)
 - East Energy Verwaltungs GmbH (www.east-energy.de)
 - ELYSIUM SOLAR (www.elysium-solar.de)
 - EnBW Energie Baden-Württemberg AG (www.enbw.com)
 - enen endless energy GmbH (www.enen.energy)
 - Energiesysteme Groß GmbH & Co.KG (www.esg-solar.de)
 - Enerparc (www.enerparc.de)
 - Energiewerk GmbH (www.energiewerk.com)
 - EWS Elektrizitätswerke Schönau (www.ews-schoenau.de)
 - Greenovative GmbH (www.greenovative.de)
 - greentech projects GmbH (www.greentech.energy)
 - iTerra energy solutions GmbH (www.ites.eco)
 - juwi AG (www.juwi.de)
 - LichtBlick SE (www.lichtblick.de)
 - MaxSolar GmbH (www.maxsolar.de)
 - maxx-solar & energie GmbH & Co. KG (www.maxx-solar.de)
 - NATURSTROM AG und deren Betreibergesellschaften (www.naturstrom.de)
 - OSTWIND Erneuerbare Energien GmbH (www.ostwind.de)
 - PFALZSOLAR GmbH (www.pfalzsolar.de)
 - Prowind Solar GmbH (www.prowind.com/solar)
 - pv project Deutschland GmbH (www.pvproject.de)
 - RES Deutschland GmbH (www.res-group.com/de)
 - secureenergy solutions AG (www.secureenergy.de)
 - SolarBlick GmbH (www.solarblick.de)
 - solar-konzept GmbH (www.solar-konzept.de)
 - solargrün GmbH (www.solargruen.de)
 - Solarpraxis AG (www.solarpraxis.de)
 - Solarpraxis Engineering GmbH (www.solarpraxis.com)
 - Solar Provider Group (www.solarpg.de)
 - Stadtwerke München GmbH (www.swm.de)
 - SÜDWERK Projektgesellschaft mbH (www.s-werk.com)
 - sws renergy GmbH (www.swsry.de)
 - Trianel Energieprojekte GmbH & Co. KG (www.trianel.com)
 - UmweltProjekt GmbH (www.umweltprojekt.de)
 - Vattenfall GmbH (www.vattenfall.de)
 - Viridi RE GmbH (www.viridi.de)
 - Wattmanufactur GmbH & Co. KG (www.wattmanufactur.de)
 - Wattner AG (www.wattner.de)
 - wpd Solar GmbH (www.wpd.de)
-