

Neubau THW Ortsverband Gebäude Typ II mit Kfz-Hallen Neumünster

Energiekonzept

Objekt: Neubau THW OV Gebäude Typ II mit KfZ-Hallen am Standort der ehemaligen
Hindenburg-Kaserne Neumünster

Bauherr: Bundesanstalt für Immobilienaufgaben

Planungsstand: Vorentwurfsplanung

Erstellt durch:  MNP Ingenieure GmbH,
Maria-Goeppert-Str. 17, 23562 Lübeck

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Thorsten Pyschny

Version:	26.06.2023	Vorabzug Energiekonzept
	24.07.2023	Energiekonzept

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Anforderungen an Wärmeschutz und Energiebedarfe bzw. energetische Standards	5
2.1	<i>Anforderungen aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG)</i>	5
2.1.1	Jahresprimärenergiebedarf	5
2.1.2	Wärmedurchgangskoeffizienten	5
2.1.3	Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien	6
2.2	<i>Anforderungen aus Effizienzgebäude Bund 40 (EGB 40)</i>	6
2.2.1	Jahresprimärenergiebedarf	6
2.2.2	Wärmedurchgangskoeffizienten	7
2.3	<i>Effizienzhaus plus</i>	7
3	Planungsvorgaben	8
3.1	<i>Grundlagen</i>	8
3.2	<i>Anforderungen Bundesländer Klimaschutz / Nutzung Photovoltaik</i>	8
3.3	<i>Sommerlicher Wärmeschutz</i>	8
4	Konzept	9
4.1	<i>Thermische Gebäudehülle</i>	9
4.2	<i>Technische Gebäudeausrüstung</i>	9
4.2.1	Wärmeerzeugung	9
4.2.2	Wärmeübergabe	12
4.2.3	Lüftung	12
4.2.4	Kälteerzeugung	12
4.2.5	Beleuchtung	12
4.2.6	Photovoltaik	12
5	Fazit	14
6	Anhang: Klimaschutzanforderungen Bundesländer	15

1 Einleitung

Am Standort der ehemaligen Hindenburg-Kaserne in Neumünster soll ein Ortsverbandsgebäude (OV) Typ II mit Kfz-Hallen für das Technische Hilfswerk (THW) errichtet werden.

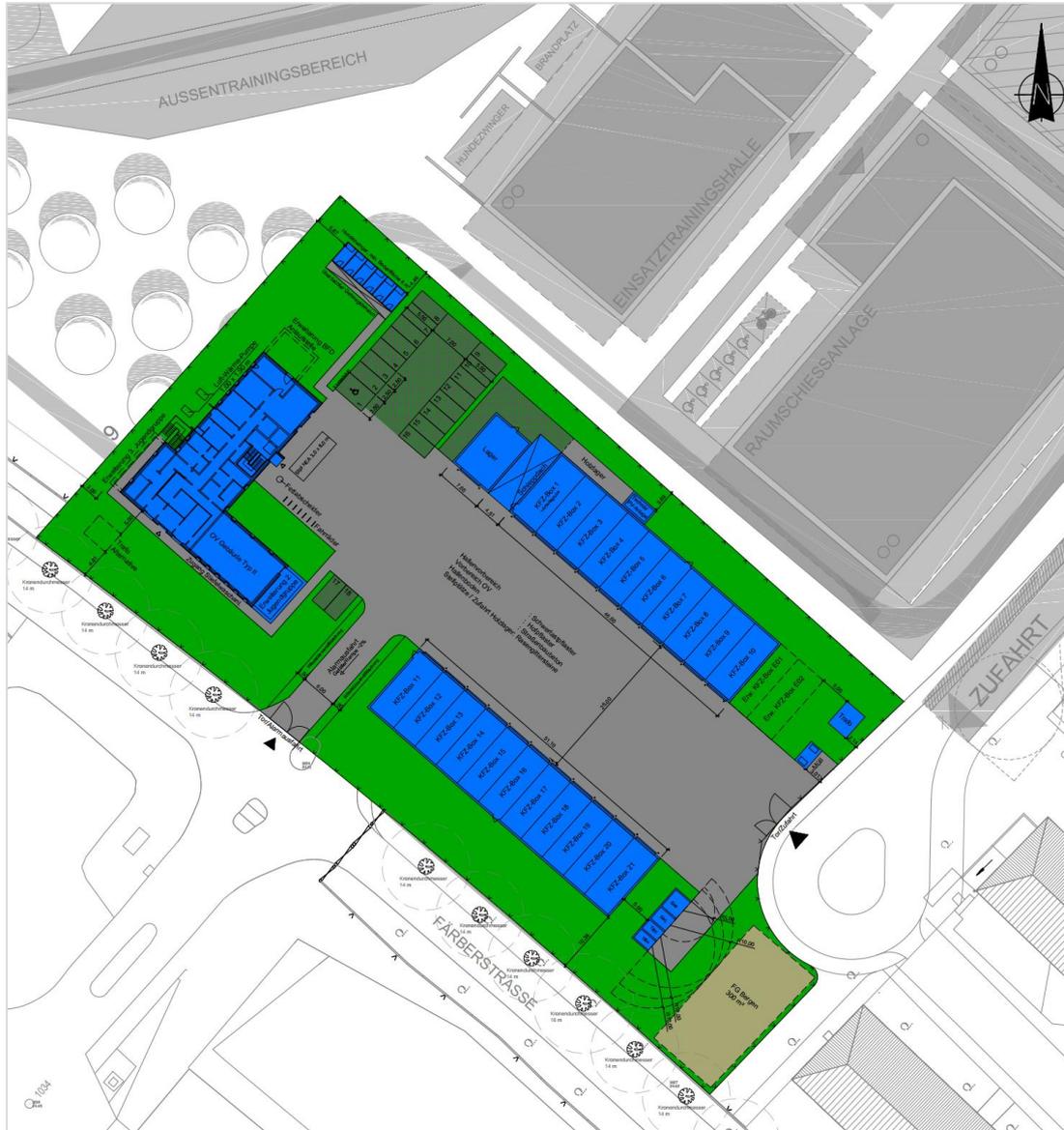


Abbildung 1: Lageplan Neubau THW OV Gebäude Typ mit Kfz-Hallen Neumünster (Stand:04.07.2023)

Die Musterplanung für ein OV Gebäude Typ II sieht vor, dieses in Mischbauweise Massivbau/Holzrahmenbau zu errichten. Die energetischen Qualitäten der Außenbauteile sind an die entsprechenden Anforderungen anpassbar, insbesondere in Bezug auf die Erreichung der Anforderung an die thermische Gebäudehülle aus dem Effizienzgebäude_{BUND} 40 Standard (EGB 40).

Sowohl das Dach des Gebäudes als auch die geplanten Stellplätze sind (technisch/wirtschaftlich sinnvoll) für Photovoltaik zu nutzen.

Des Weiteren ist am Standort die Möglichkeit gegeben, das Gebäude an das bestehende Fernwärmenetz der Stadtwerke Neumünster anzuschließen.

Das vorliegende Energiekonzept beschreibt die grundsätzlichen Rahmenparameter für den Neubau des THW OV, um die gestellten Anforderungen zu erfüllen:

Diese leiten sich ab von:

- Gebäudeenergiegesetz GEG 2023
- Energieeffizienzfestlegungen des Bundes für Bundesgebäude
- Effizienzhaus plus Standard als Zielvorgabe für den Neubau THW OV
- Energiekonzept zum Einsatztrainingszentrum Neumünster der Generalzolldirektion (Stand 21.06.2023)
- Städtebaulicher Entwurf / Lageplan vom 04.07.2023 der GMSH, Geschäftsbereich Bundesbau

2 Anforderungen an Wärmeschutz und Energiebedarfe bzw. energetische Standards

2.1 Anforderungen aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das GEG ist grundsätzlich für alle Bauvorhaben zu beachten. Es gilt für Gebäude, soweit sie unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden. Für den Neubau THW OV ist demnach das GEG 2023 anzuwenden.

2.1.1 Jahresprimärenergiebedarf

Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Beleuchtung sowie Kühlung den 0,55fachen Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung einschließlich der Anordnung der Nutzungseinheiten mit der in Anlage 2 GEG angegebenen technischen Referenzausführung nicht überschreitet.

2.1.2 Wärmedurchgangskoeffizienten

Zu errichtende Nichtwohngebäude sind nach Anlage 3 Tabelle 1 aus dem GEG so auszuführen, dass die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nicht überschritten werden.

Tabelle 1: Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 3 GEG

Nummer	Bauteile	Höchstwerte der Mittelwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	
		Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall ≥ 19 °C	Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Nummern 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Nummern 3 und 4 enthalten	$\bar{U} = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 2,8 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
3	Vorhangfassade	$\bar{U} = 1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	$\bar{U} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	$\bar{U} = 3,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Bei der Berechnung des Mittelwerts des jeweiligen Bauteils sind die Bauteile nach Maßgabe ihres Flächenanteils zu berücksichtigen. Die Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräumen) oder Erdreich sind zusätzlich mit dem Faktor 0,5 zu gewichten. Bei der Berechnung des Mittelwerts der an das Erdreich angrenzenden Bodenplatten bleiben die Flächen unberücksichtigt, die mehr als 5 Meter vom äußeren Rand des Gebäudes entfernt sind. Die Berechnung ist für Zonen mit unterschiedlichen Raum-Solltemperaturen im Heizfall getrennt durchzuführen.

Für die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten der an Erdreich grenzenden Bauteile ist DIN V 18599-2: 2018-09 Abschnitt 6.1.4.3 und für opake Bauteile ist DIN 4108-4: 2017-03 in Verbindung mit DIN EN ISO 6946: 2008-04 anzuwenden. Für die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten transparenter Bauteile sowie von Vorhangfassaden ist DIN 4108-4: 2017-03 anzuwenden.

2.1.3 Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien

Gebäude sind so zu errichten, dass der Wärme- und Kälteenergiebedarf zumindest anteilig durch die Nutzung erneuerbarer Energien nach Maßgabe der § 34 bis § 45 aus dem GEG gedeckt wird.

Anstelle der anteiligen Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfes durch die Nutzung erneuerbarer Energien kann die Anforderung auch dadurch erfüllt werden, dass die Anforderungen an die jeweiligen Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche um mindestens 15 Prozent unterschritten werden (§ 45 GEG).

Die Pflicht zur Nutzung Erneuerbare Energien ist für den Neubau mindestens dadurch erfüllt, dass gemäß § 45 GEG Maßnahmen zur Einsparung von Energie vorliegen. Die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten sind sowohl für die opaken Bauteile als auch die transparenten Bauteile mindestens 15% geringer als nach Anlage 3 GEG.

2.2 Anforderungen aus Effizienzgebäude Bund 40 (EGB 40)

Der Bund hat für Bundesgebäude Energieeffizienzfestlegungen¹ definiert: „Die Gebäude des Bundes müssen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Klimaschutz, Nachhaltiges Bauen und Innovationen vorbildhaft sein. Sie müssen demonstrieren, dass die klimapolitischen Ziele im Einklang mit Kosteneffizienz und Funktionalität von Baumaßnahmen umgesetzt werden können.“

Die Anforderungen nach EGB40 gelten für alle Neubaumaßnahmen des Bundes.

2.2.1 Jahresprimärenergiebedarf

Der EGB40 Standard sieht eine wesentlich höhere Anforderung an den Jahresprimärenergiebedarf als nach GEG vor: Ein geplantes Bundesgebäude darf nur noch einen Jahres-Primärenergiebedarf von maximal 40% der Anforderung nach GEG 2020 vorweisen.

Tabelle 2: Vergleich der Anforderung unterschiedlicher energetischer Standards bzgl. Jahresprimärenergiebedarf Neubau

Energetischer Standard	EnEV 2014	EnEV 2016	GEG 2020	EG55 GEG2023	EGB55	EG40	EGB40
Maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf des Gebäudes gemäß Referenzgebäude nach GEG 2020	100%	≤ 75%	≤ 75%	≤ 55 %	≤ 41,3%	≤ 40%	≤ 30%
Maximal zulässiger Jahres-Primärenergiebedarf des Gebäudes gemäß max. zulässigen Jahresprimärenergiebedarf nach GEG 2020	133%	100%	100%	73,3%	≤ 55%	53,3%	≤ 40%

¹ Energieeffizienzfestlegungen für klimaneutrale Neu-/Erweiterungsbauten und Gebäudesanierungen des Bundes – „Vorbildfunktion Bundesgebäude für Energieeffizienz“ vom 25.08.2021

2.2.2 Wärmedurchgangskoeffizienten

Für den EGB40-Standard gelten höhere energetische Anforderungen an die Bauteile der thermischen Gebäudehülle:

Tabelle 3: Anforderungen GEG / EGB40 im Vergleich - Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten

Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten \bar{U} [W/m ² K]	Zonen mit Raumsolltemperaturen $T \geq 19^\circ\text{C}$		Zonen mit Raumsolltemperaturen $12^\circ\text{C} \leq T < 19^\circ\text{C}$	
	GEG	EGB40	GEG	EGB40
Opake Außenbauteile \bar{U}_{opak}	0,28	0,18	0,5	0,24
Transparente Außenbauteile $\bar{U}_{\text{transparent}}$ und Vorhangfassade \bar{U}_{Vorhang}	1,5	1,00	2,8 / 3,0	1,30
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln \bar{U}_{Licht}	2,5	1,60	3,1	2,00

2.3 Effizienzhaus plus

Das Effizienzhaus Plus Niveau ist erreicht, wenn sowohl ein **negativer Jahresprimärenergiebedarf** als auch ein **negativer Jahresendenergiebedarf** vorliegen. Alle sonstigen Bedingungen des GEG, wie zum Beispiel die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz, sind darüber hinaus einzuhalten. Allerdings müssen in Ergänzung zur Nachweisprozedur des GEG die **End- und Primärenergiebedarfswerte für den Nutzerstrom** in der Berechnung berücksichtigt werden.

3 Planungsvorgaben

3.1 Grundlagen

Die Gebäude sind entsprechend der Energieeffizienzfestlegungen des Bundes zu planen. Dieses bedeutet, insbesondere folgende Punkte im Rahmen der energetischen Planung der Gebäude zu berücksichtigen:

- Der EGB40 Standard ist durch deutliche Reduzierung der Energiebedarfe der Gebäude und vorrangige Nutzung Erneuerbarer Energien für die Gebäudekonditionierung umzusetzen.
- Potenziale zur Nutzung von Sonnenenergie sind auszuschöpfen.
- Auf eine aktive Gebäudekühlung ist grundsätzlich zu verzichten. Nur in begründeten Ausnahmefällen dürfen Gebäude mit aktiven Kühlungssystemen ausgestattet werden.
- In Bezug auf den sommerlichen Wärmeschutz ist der sogenannte „Sommerlicher Wärmeschutz entsprechend Qualitätsniveau 2“ nachzuweisen. Dieser entspricht dem Nachweis des thermischen Komforts nach Kategorie III gemäß DIN EN 15251 gemäß BNB Steckbrief 3.1.1.
- Anlagen zum Einsatz von Biomasse sind in Neubauten zulässig, soweit keine anderweitigen erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen eingesetzt werden können.

Im Rahmen der Planung ist auch zu prüfen, inwiefern der Standard „Effizienzhaus plus“ für den jeweiligen Gebäudetyp erreichbar ist.

3.2 Anforderungen Bundesländer Klimaschutz / Nutzung Photovoltaik

Im Anhang ist eine Übersicht zu den Anforderungen an Klimaschutz und Photovoltaiknutzung der zu den jeweiligen Standorten gehörenden Bundesländern gegeben. Bestehende Anforderungen aus der Gesetzgebung des Bundeslandes Schleswig-Holstein werden in der Planung berücksichtigt.

3.3 Sommerlicher Wärmeschutz

Der Standort Neumünster befindet sich in der Klimaregion B. Dieses ist im Nachweis des Sommerlichen Wärmeschutzes entsprechend zu berücksichtigen.

4 Konzept

4.1 Thermische Gebäudehülle

Die Anforderungen aus dem EGB40 an die Thermische Gebäudehülle sind in Tabelle 3 dargestellt. Um diese Anforderungen zu erfüllen, kann für die energetischen Qualitäten der jeweiligen Bauteile der Thermischen Gebäudehülle folgende Abschätzung getroffen werden:

Tabelle 4: Ansätze für die energetischen Qualitäten der Thermischen Gebäudehülle

Variante	Ansatz
Außenwand	$U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
Dach	$U = 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$
Bodenplatte	$U = 0,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Fenster/Fenstertüren	$U_w \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Pfosten-Riegel-Fassade	$U_{cw} \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Wärmebrückenzuschlag	$0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, ⇒ Wärmebrückennachweis erforderlich
Luftdichtheit	$n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$ ⇒ Luftdichtheitstest erforderlich

4.2 Technische Gebäudeausrüstung

4.2.1 Wärmeerzeugung

Für die Wärmeerzeugung für das Gebäude kommen drei mögliche Varianten in Betracht:

- Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Nutzung der Umgebungswärme der Außenluft.
- Geothermie, die über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe nutzbar gemacht wird.
- Nutzung von Fernwärme über den Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Neumünster.

In allen drei Varianten wird auf die Nutzung fossiler Energieträger verzichtet. In Bezug auf die Fernwärme ist davon auszugehen, dass der Anteil fossiler Energieträger in der Fernwärme weiterhin deutlich reduziert wird.

Luft-Wasser-Wärmepumpe

Luft-Wasser-Wärmepumpen machen die in der Umgebungsluft enthaltene Energie nutzbar und geben diese mittels eines Wärmetauschers an das Heizungssystem ab.

Die Systemtemperaturen auf der Heizseite sind im Idealfall niedrig, im Bereich 35°C Vorlauftemperatur und 28°C Rücklauftemperatur (Standard). Höhere Temperaturen sind möglich, aber mit Effizienzverlusten im Wärmepumpenbetrieb verbunden.

Um mit geringen Systemtemperaturen heizen zu können, sind in der Regel Flächenheizsysteme zu bevorzugen. Denkbar sind auch sogenannte Gebläsekonvektoren, die eine Kombination aus Heizkörper und Ventilator darstellen. Die Ventilatoren unterstützen dabei die Wärmeabgabe über Konvektion.

Geothermie

In dieser Variante erfolgt die Wärmeerzeugung mittels oberflächennaher Geothermie, d.h. bspw. über Erdsonden mit einer Bohrtiefe von im Allgemeinen bis 100m. Die Erdwärme wird über Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzbar gemacht.

Hierfür muss der geologische Untergrund am Standort eine geeignete Entzugsleistung aufweisen, um Umgebungswärme im benötigten Maße bereitstellen zu können.

Für den THW Standort Neumünster sind mit 1,6 bis 1,8 W/mK für Bohrungen bis 100m durchschnittliche Werte für die Wärmeleitfähigkeiten der Bodenschichten im Umweltportal S-H sowie im Klimaplan 2035 der Stadt Neumünster (Abschnitt 4.4.4) zu finden (markierter Bereich in Abbildung 2).

Dieses deutet daraufhin, dass eine geothermische Nutzbarkeit des Untergrundes auf jeden Fall durch einen Geo-Response-Test im Vorwege einer Entwurfsplanung zu prüfen wäre.

Parallel dazu wäre auch zu prüfen, ob und in welcher Größenordnung Altlasten im Boden vorhanden sind, die sich kritisch auf eine Realisierung von Erdsonden auswirken könnten.

Für die Nutzung von Geothermie ist allgemein festzuhalten, dass sich die Endenergie- und Primärenergiebedarfe des Neubaus bei dieser Art der Wärmeerzeugung gegenüber der Variante mit Luft-Wasser-Wärmepumpe reduzieren.

Die Ausführungen zur Wärmeübergabe aus dem Abschnitt Luft-Wasser-Wärmepumpe gelten hier gleichfalls.

Bei Nutzung von Geothermie ist darauf zu achten, dass die Erdsonden bzw. das Erdreich im Jahresverlauf regeneriert wird. Dazu wird die Gebäudewärme über die eigentlichen Flächenheizsysteme an das Erdreich zurückgeführt. Der Kreislauf ist also umgedreht zu den Heizmonaten und beinhaltet technischen einen Bypass, damit die Wärmepumpe nicht arbeiten muss. Diese Regeneration stellt eine Kühlung dar, die auch als passive Kühlung bezeichnet wird. Die Leistung der passiven Kühlung liegt von der Leistung her dabei deutlich unter einer aktiven Kühlung.

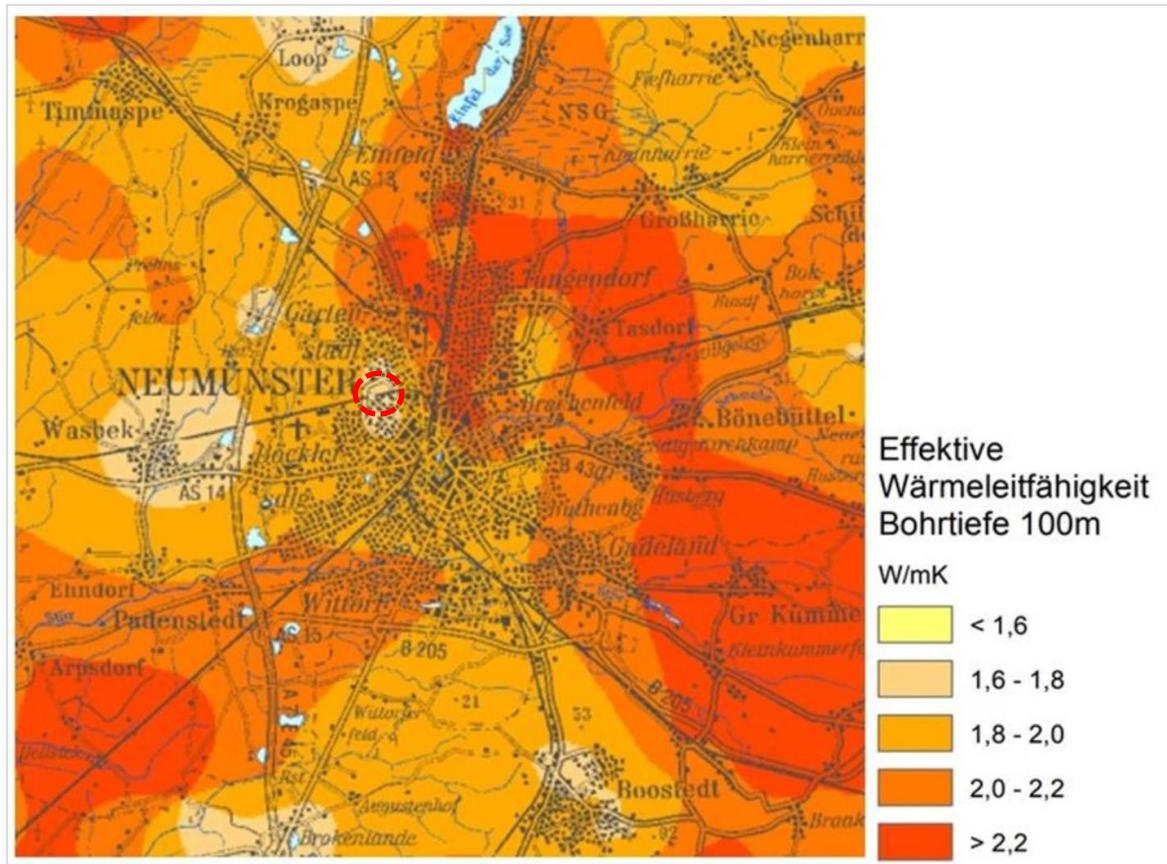


Abbildung 2: Wärmeleitfähigkeiten der Bodenschichten im Klimaplan 2035 der Stadt Neumünster

Fernwärme

Für die Sicherstellung des maximal zulässigen Jahresprimärenergiebedarfs nach EGB40 Standard ist im Allgemeinen ein Primärenergiefaktor der Fernwärme von $f_p \leq 0,4$ erforderlich.²

Am Standort Neumünster ist nach Aussage der Stadtwerke Neumünster die Möglichkeit gegeben, dass der Neubau an das vorhandene Fernwärmenetz der Stadtwerke angeschlossen wird.

Die verfügbare Leistung im Fernwärmenetz ist vorhanden, um die Leistungs- und Energiebedarfe des Neubaus THW OV zu decken.

Der Primärenergiefaktor des Fernwärmenetzes hat einen Wert von $f_p=0,27$. Damit liegt er unter dem o.g., maximal zulässigen Wert. D.h. der EGB40 Standard wird bei einer Wärmeerzeugung mittels Fernwärme für den Neubau aller Voraussicht nach erfüllt.

² Unter der Annahme, dass die Gebäudedachfläche für Photovoltaik genutzt wird.

4.2.2 Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabesysteme sind auf Flächenheizsysteme mit niedrigen Systemtemperaturen (Vorlauftemperatur $\leq 45^{\circ}\text{C}$) ausgelegt.

4.2.3 Lüftung

Ggf. erforderliche Lüftungsanlagen sind gemäß Nutzeranforderungen und EU-Ökodesign-Richtlinie geplant. Die Luftvolumenströme werden nach Möglichkeit nutzungsabhängig gesteuert. Die Wärmerückgewinnung muss $\geq 75\%$ erreichen.

4.2.4 Kälteerzeugung

Generell ist die aktive Kühlung von Räumen gemäß den Energieeffizienzfestlegungen des Bundes zu vermeiden. Zur Reduzierung von solaren Wärmeeinträgen in Räume sollten geeignete Sonnenschutzmaßnahmen getroffen werden. Sollte eine Kühlung von Räumen dennoch erforderlich sein – bspw. Serverraum – so ist diese über eine Kompressionskältemaschine bzw. über ein Split-Gerät zu realisieren.

Bei Nutzung von Geothermie besteht zusätzlich die Möglichkeit, eine passive Kühlung über die Nutzung der Erdsonden zu realisieren. Dabei wird die Sole mittels Bypass im Kreis gepumpt, nimmt Wärme in den Räumen auf und gibt sie an die kälteren Bodenschichten im Bereich der Sonden wieder ab. Die Wärmepumpe ist in diesem Prozess nicht in Betrieb.

4.2.5 Beleuchtung

Die Beleuchtung in den Gebäuden erfolgt mittels LED in LED-Leuchten.

4.2.6 Photovoltaik

Die Dachflächen des Ortsverbandsgebäudes und der Kfz-Hallen sind für die Nutzung von Photovoltaik geeignet. Ggf. sind die Module entsprechend aufzuständern, dass eine maximale PV-Nutzung unter wirtschaftlichen Aspekten erfolgen kann.

Für die Dachflächen lassen sich – vorbehaltlich technischer Anlagen auf der Dachfläche – realisierbare PV-Leistungen von 50 kWp auf dem THW OV Gebäude und 120 kWp auf den Stellplätzen abschätzen. In Summe wären somit mindestens 170kWp für die THW Liegenschaft verfügbar.

Bei paralleler Ausrichtung der Module zu den Gebäudeachsen und Neigung von 35° kann für den spezifischen Ertrag am Standort Neumünster mit dem PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM der EU ein Wert von 906 kWh/kWp PV-Leistung abgeschätzt werden:

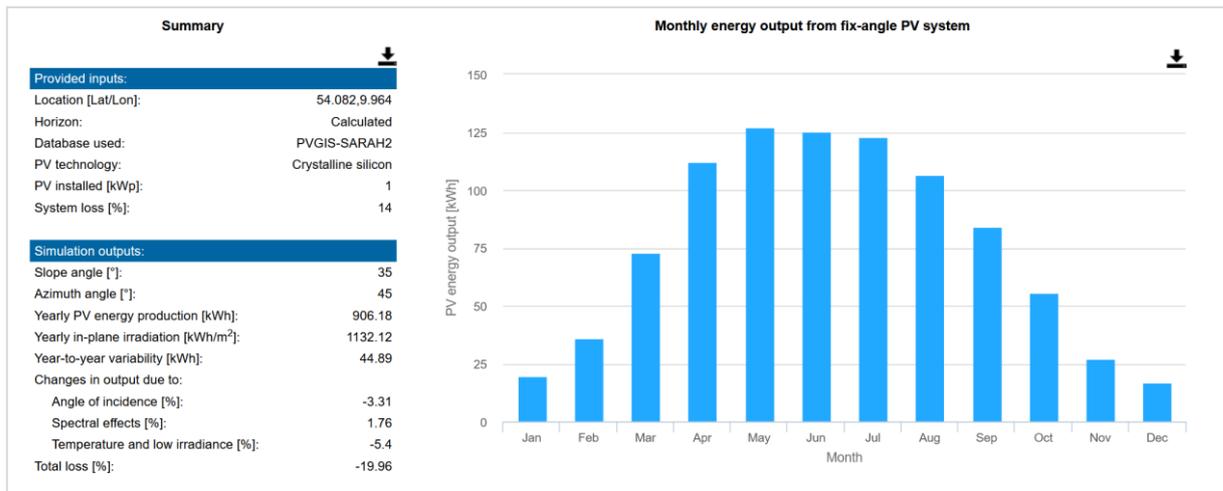


Abbildung 3: Abschätzung des spezifischen PV-Ertrags am Standort Neumünster mithilfe des PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM der EU

Damit ergibt sich für die Abschätzung der PV-Stromerträge und vermiedenen CO₂-Emissionen in der Jahresbilanz:

Tabelle 5: Abschätzung jährliche PV-Erträge und vermiedene CO₂-Emissionen

Abschätzung realisierbare PV-Leistung [kWp]	Abschätzung spez. PV-Ertrag [kWh/kWp]	PV-Stromertrag [kWh/a]	CO ₂ -Einsparung [kg CO ₂ /a] ³
170	906	154.020	86.251

³ Zugrunde gelegt wurde der CO₂-Emissionsfaktor nach GEG 2023 für den Strom-Mix mit einem Wert von 0,56 kg CO₂ / kWh

5 Fazit

Auf der Grundlage der Erkenntnisse des benachbarten Projektes „Einsatztrainingszentrum der Generalzolldirektion“ kann festgehalten werden, dass alle drei genannten Varianten zur Wärmeerzeugung in Kombination mit einer PV-Anlage auf dem THW OV Gebäude und den Stellplätzen geeignet sind, um die Anforderungen aus EGB40 Standard bzw. Effizienzhaus Plus Standard einzuhalten.

Die Varianten für die Wärmeerzeugung lassen sich wie folgt beurteilen:

Tabelle 6: Bewertung Varianten Wärmeerzeugung

	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Geothermie	Fernwärme
Technische Machbarkeit	Realisierbar	Entzugsleistung aus den Bodenschichten ist ggf. zu gering. Realisierbarkeit ist kritisch zu prüfen.	Fernwärmenetz mit ausreichender Leistung verfügbar. Primärenergiefaktor der Fernwärme ist für EGB40 geeignet.
Nachweis EGB40 möglich	ja	ja, wenn realisierbar	ja
Nachweis Eff. plus möglich	ja	ja, wenn realisierbar	Maximale Belegung der Dächer von OV Gebäude und Stellplätzen erforderlich

Alle drei Varianten setzen auf – aus Sicht der Wärmewende – vorteilhafte Technologien, da sie auf die Wärmeerzeugung mittels Holzverbrennung bzw. Verbrennung von Erdgas in Brennwertkesseln verzichten.

Die Dachflächen werden für Photovoltaik – falls erforderlich – maximal genutzt. Insofern werden auch die (nicht quantifizierten) Anforderungen aus dem Energie- und Klimawendegesetz EWKG S-H erfüllt, vgl. Abschnitt 6.

6 Anhang: Klimaschutzanforderungen Bundesländer

Bundesland	Anwendungsgebiet	Anforderung Neubau	Anforderung Sanierung	PV-Anlagen-Pflicht	Sonstige	Gesetz / Verordnung / Erlass / Quelle
Baden-Württemberg		mind. 20% besser als EnEV	-	ja	PV-Anlagen auf Dachflächen beim Neubau von Nichtwohngebäuden 60% der Einzeldachfläche und Wohngebäuden im erweiterten Nachweis 75%; auf Parkplatzflächen ab 35 Stellplätzen 60% der Stellplatzflächen	Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) §6 Photovoltaik-Pflicht-Verordnung - PVPf-VO (11.10.21) EWärmeG
Bayern		-	-	ja	Aktuell: PV-Anlagen auf geeigneten Dachflächen von im Eigentum des Freistaates Bayern stehenden Gebäuden: mindestens 1/3 der Dachfläche. Ab 1.1.23: Auf Dächern von Nichtwohngebäuden, die ausschließlich gewerblicher oder industrieller Nutzung dienen. Ab 1.7.23: Sonstige NWG	Bayerisches Klimaschutzprogramm 2022; Gesetz zur Änderung des Bayerischen Klimaschutzgesetzes und weiterer Rechtsvorschriften (30.06.22) „Art. 44a“
Brandenburg		-	-	nein		
Hessen		-	-		PV-Pflicht in Planung für landeseigene Bestands- & neue Gebäude, sowie Parkplätze	
Niedersachsen	NWG	-	-		Gebäude mit Dachflächen > 50m ² sind mit mindestens 50% PV zu belegen Parkplätze ab 50 Stellplätzen sind mit PV zu überdachen	VORIS §32a NBauO
Nordrhein-Westfalen		-	-	ja	für offene Parkplätze mit mehr als 35 Stellplätzen, die einem Nicht-Wohngebäude dienen, ist eine PV-Anlage über der geeigneten Stellplatzfläche zu installieren	§8 BauO NRW 2018
Sachsen		-	-	nein	PV-Pflicht in Planung	
Schleswig-Holstein	NWG, Landesbauten	Neubau landeseigene Gebäude klimaneutral		ja	Pflicht zur Nutzung von PV-Anlagen auf Dächern von Nichtwohngebäuden, Größe zurzeit nicht festgelegt. Pflicht zur Überdachung von Parkplätzen mit PV-Anlagen ab 100 Stellplätzen, Größe PV nicht festgelegt.	Energie- und Klimawendegesetz EWKG S-H