Gesellschaft mbH
Schellingstraße 4/2
72072 Tübingen
Telefon 0 70 71 93 94 0
Telefax 0 70 71 93 94 99
mail@eboek.de
www.eboek.de

Bebauungsplan „HDM – Digital Campus und Service Port“, Stadt Wiesloch
Bebauungsplan „HDM – Digital Campus“, Stadt Walldorf

Energiekonzept

Vorläufiger ENTWURF
Stand 06.10.2021

Stand:	06.10.2021
im Auftrag von:	Heidelberger Druckmaschinen AG Gutenbergring 69168 Wiesloch
Projektleitung:	Ulrich Rochard
Inhaltliche Bearbeitung:	Ulrich Rochard

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 1

1.1 Beschreibung des Baugebiets ... 1

1.2 Aufgabenstellung ... 2

2 Grundlagen, Randbedingungen und Methodik des Energiekonzepts ... 3

2.1 Verwendete Dokumente und Grundlagen ... 3

2.2 Gebäude-Energiegesetz und Gebäude-Energiestandards ... 3

2.2.1 Gesetzlicher Mindeststandard nach Gebäude-Energiegesetz (GEG) ... 3

2.2.2 Effizienzgebäude entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) ... 5

2.3 Energetische Anforderungen der Stadt Wiesloch an Neubaugebiete ... 6

2.4 Vorgehen und Methodik des Energiekonzeptes ... 7

3 Energiekonzept für das Plangebiet ... 9

3.1 Beschreibung des erforderlichen Gebäude-Energiestandard ... 9

3.2 Verfügbare Energieträger und lokale Potentiale ... 10

3.2.1 Leitungsgebundene Energieträger ... 10

3.2.2 Potenziale lokaler und/oder erneuerbarer Energieträger ... 13

3.3 Grundsätzliche Überlegungen zur Nutzung der Dachflächen von großen Gewerbehallen für die Stromerzeugung durch PV-Anlagen ... 17

3.3.1 Bedeutung von großflächigen PV-Anlagen für die Energiewende in Deutschland ... 17

3.3.2 Empfehlung für die Dachflächennutzung von großen Gewerbehallen im Plangebiet ... 18

4 Beispielhafte Betrachtung einzelnen Baufelder ... 20

4.1 VGP-Areal - Baufelder WIES-7 und WIES-8 ... 20

4.1.1 Beschreibung ... 20

4.1.2 Energetische Optimierung Planentwurf ... 20

4.1.3 Energiebedarfsprognose ... 21

4.1.4 Dachflächenkonzept und Nachweis des Solarflächenanteils ... 23

4.1.5 Mögliche Energieversorgungssysteme, Energie-Autarkiegrad und Treibhausgas-Emissionen ... 24

4.2 Campus Plaza Baufelder WALL-2, WALL-3, WIES-2 und WIES-3 ... 29

4.2.1 Beschreibung 29
4.2.2 Energetische Optimierung Planentwurf..... 29
4.2.3 Energiebedarfsprognose 29
4.2.4 Dachflächenkonzept und Nachweis des Solarflächenanteils 29
4.2.5 Mögliche Energieversorgungssysteme, Energie-Autarkiegrad und Treibhausgas-Emissionen 29
4.3 Campus Plaza Baufelder WALL-1 und WIES-1..... 29
4.3.1 Beschreibung 29
4.3.2 Energetische Optimierung Planentwurf..... 29
4.3.3 Energiebedarfsprognose 29
4.3.4 Dachflächenkonzept und Nachweis des Solarflächenanteils 29
4.3.5 Mögliche Energieversorgungssysteme, Energie-Autarkiegrad und Treibhausgas-Emissionen 29

Anhang 30

Quellen- und Literaturverzeichnis..... 30
Energetische Standards Stadtentwicklung der Stadt Wiesloch..... 31

1 Einleitung

1.1 Beschreibung des Baugebiets

Das Gewerbe- und Industriegebiet, das von den Bebauungsplänen „HDM – Digital Campus und Service Port, Stadt Wiesloch“ und „HDM – Digital Campus, Stadt Walldorf“ betroffen ist, liegt südlich der Landesstraße L 723 an der Bahnlinie der Rheintalbahn und an der Gemarkungsgrenze zwischen Walldorf und Wiesloch. Das Gebiet hat eine Fläche von ca. 45 ha, die sich überwiegend auf Wieslocher Gemarkung befinden. Ein kleiner Teil im Bereich des Gutenbergrings befindet sich auf Walldorfer Gemarkung.

Der Vorentwurf des Bebauungsplans (5. Fassung) Stand 24.08.2021 sieht die Aufteilung in 18 Baufelder mit einer Gesamtfläche von rund 33,4 ha vor. Bei der Art der baulichen Nutzung wird zwischen Gewerbegebiet und Industriegebiet unterschieden.

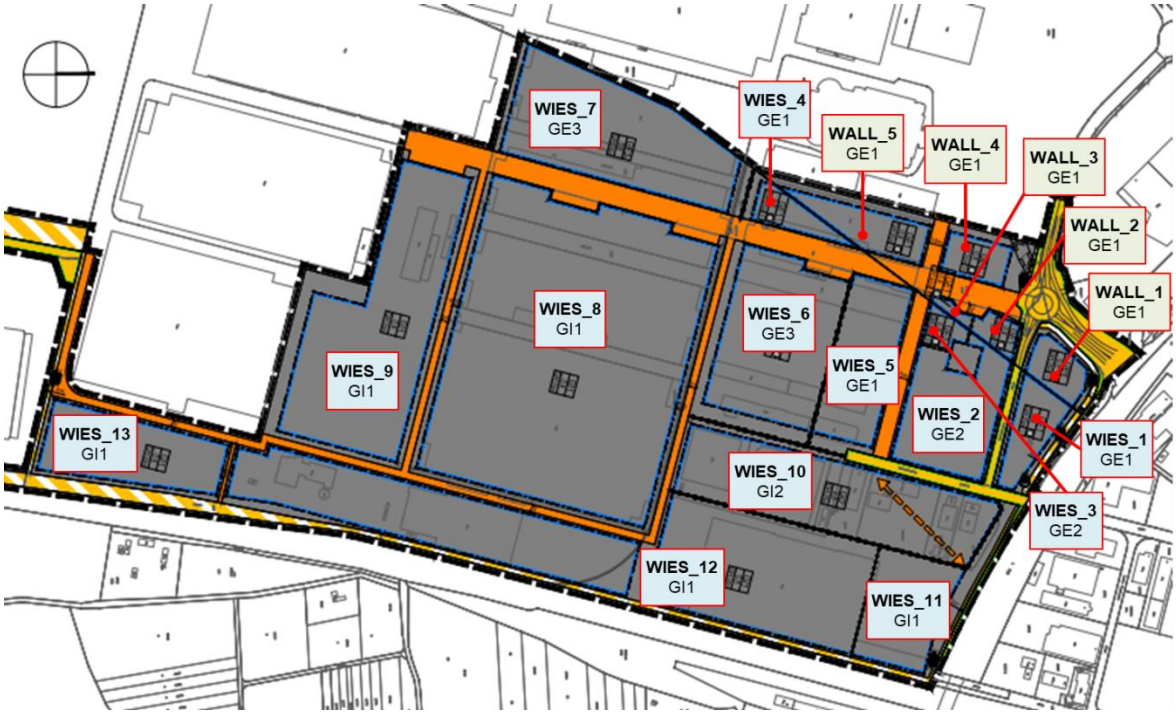

Abb. 1: Baugebiet mit den im Energiekonzept verwendeten Bezeichnungen für die 18 Baufelder

1.2 Aufgabenstellung

Im vorliegenden Energiekonzept sollen die energetischen Aspekte der Bebauung dargestellt, der zu erwartende Energiebedarf abgeschätzt, Möglichkeiten und lokale Potentiale für die Energieversorgung der Gebäude untersucht und die Voraussetzungen zur Erfüllung der energetischen Anforderungen der Stadt Wiesloch an Neubaugebiete erläutert werden.

2 Grundlagen, Randbedingungen und Methodik des Energiekonzepts

2.1 Verwendete Dokumente und Grundlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Berichts wurden folgende Dokumente und Unterlagen verwendet:

- Beschluss des Gemeinderats der Stadt Wiesloch zu Energetischen Standards Stadtentwicklung vom 27.05.2020 entsprechend Vorlage Nr. 65/2020
- Handlungsempfehlungen für die Festlegung energetischer Anforderungen für Neubaugebiete und stadtbauliche Projekte der Stadt Wiesloch, Endbericht vom 12.05.2020 vom Ingenieurbüro ebök, Tübingen
- Fortschreibung Rahmenplan 2021 Digital Campus of Things, AS+P, Mai 2021
- Unterlagen zur Wärmeversorgung und zu den Betriebsdaten des HDM-Wärmenetzes Wiesloch, bereitgestellt von der HDM AG, Stand 21.09.2021
- Entwurfsplan VGP Park Wiesloch mit Angaben zu geplanten Gebäude-Grundflächen und Bruttogeschossflächen, bereitgestellt von VGP Industriebau GmbH, Stand 07.07.2021
- Planzeichnung - Vorentwurf - 5. Fassung, Stadt Wiesloch Bebauungsplan "HDM - Digital Campus und Service Port" und Stadt Walldorf Bebauungsplan "HDM - Digital Campus", AS+P, Stand 24.08.2021
- Textliche Festsetzungen zu Art und Maß der baulichen Nutzung für den Bebauungsplan „HDM – Digital Campus und Service Port“, Stadt Wiesloch und den Bebauungsplan „HDM – Digital Campus“, Stadt Walldorf, Vorentwurf Stand 29.07.2021

2.2 Gebäude-Energiegesetz und Gebäude-Energiestandards

2.2.1 Gesetzlicher Mindeststandard nach Gebäude-Energiegesetz (GEG)

Die gesetzlichen Mindestanforderungen an den Gebäude-Energiestandard von Neubauten sind im Gebäude-Energiegesetz (GEG) festgelegt. Die wesentlichen Anforderungen des GEG betreffen den Jahres-Primärenergiebedarf, die Begrenzung von Transmissionswärmeverlusten und einen Mindestanteil erneuerbarer Energien bei der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs. Darüber hinaus gelten noch Anforderungen an den

Mindestwärmeschutz, an die Begrenzung von Wärmebrücken, die Dichtheit der Gebäudehülle und den sommerlichen Wärmeschutz.

Beim Neubau von Nichtwohngebäuden darf

- der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung das 0,75-fachede des auf die Nettogrundfläche bezogenen Wertes des Jahres-Primärenergiebedarfs eines entsprechenden Referenzgebäudes nicht überschreiten;
- der mittlere Wärmedurchgangskoeffizient der wärmeübertragenden Umfassungsflächen den Höchstwert laut Anlage 3 GEG nicht überschreiten;

Der Nachweis über die Einhaltung der Anforderungen erfolgt rechnerisch anhand des Vergleichs mit einem Referenzgebäude gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung wie das zu errichtende Gebäude, jedoch mit Vorgabewerten für die Qualität der Außenhülle und der Anlagentechnik.

Die Anforderung an den Mindestanteil erneuerbarer Energien ist erfüllt, wenn der Wärme- und Kälteenergiebedarf gedeckt wird

- zu mindestens 15 % durch Solarenergie mittels solarthermischer Anlagen, oder
- zu mindestens 15 % durch Strom aus erneuerbaren Energien, der in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt und vorrangig im Gebäude genutzt wird, oder
- zu mindestens 50 % durch Anlagen, die mittels Wärmepumpen Geothermie, Umweltwärme oder Abwärme aus Abwasser nutzbar machen, oder
- zu mindestens 50 % durch die Nutzung von fester, flüssiger oder gasförmiger Biomasse unter Berücksichtigung bestimmter Randbedingungen (der Mindestanteil beträgt 30 % bei der Verwendung von gasförmige Biomasse in hocheffizienten KWK-Anlagen), oder
- zu mindestens 50 % durch Abwärme, oder
- zu mindestens 50 % durch Wärme aus hocheffizienten KWK-Anlagen bzw. zu mindestens 40 % aus Brennstoffzellenheizungen, oder
- durch den Bezug von Fernwärme oder Fernkälte aus Netzen, deren Wärme oder Kälte überwiegend aus erneuerbaren Energien, Abwärme oder KWK-Anlagen stammt.

Die genannten Maßnahmen können miteinander kombiniert werden. Die Anforderung an den Mindestanteil erneuerbarer Energien gilt nicht für Zonen von Nichtwohngebäuden mit mehr als 4 Metern Raumhöhe, die durch dezentrale Gebläse oder Strahlungsheizungen beheizt werden.

Die vorstehende Zusammenfassung dient ausschließlich einem groben Überblick über die gesetzlichen Anforderungen. Die detaillierte Definition ist dem Gesetzestext zu entnehmen.

2.2.2 Effizienzgebäude entsprechend der Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Entsprechend der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 20.05.2021 [BEG-NWG_2021] wird u.a. der Neubau von Effizienzgebäuden (EG) gefördert, deren energetischer Standard über den gesetzlichen Mindeststandard hinausgeht. Bei Nichtwohngebäuden werden die Standards EG 55 und EG 40 gemäß den Technischen Mindestanforderungen der Richtlinie gefördert. Die Förderung beträgt beim EG 55 15 % und beim EG 40 20 % der gebäudebezogenen Investitionskosten, begrenzt auf 2.000 EUR je Quadratmeter Nettogrundfläche in der thermisch konditionierten Gebäudevolumen, maximal jedoch 30 Mio. EUR je Vorhaben. Darüber hinaus gibt es eine zusätzliche Förderung, wenn die EE-Klasse (Erneuerbare Energien) oder NH-Klasse (Nachhaltigkeit) erreicht wird.

Es gelten folgende Anforderungen für die Effizienzgebäude:

- Der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) eines Effizienzgebäudes darf im Verhältnis zum Jahres-Primärenergiebedarf des entsprechenden Referenzgebäudes ($Q_{P\ REF}$) den in nachstehender Tabelle angegebenen prozentualen Maximalwert der geförderten Effizienzgebäude-Stufen nicht überschreiten.

Effizienzgebäude	EG 40	EG 55
Q_P in % von $Q_{P,Ref}$	40%	55%

- Der Mittelwert der Wärmedurchgangskoeffizienten für die opaken Außenbauteile ($\bar{U}_{opak}$), die transparenten Außenbauteile ($\bar{U}_{transparent}$), die Vorhangfassaden ($\bar{U}_{Vorhang}$) sowie für Glasdächer/Lichtbänder und Lichtkuppeln ($\bar{U}_{Licht}$) darf in Abhängigkeit vom Raum-Solltemperatur-Bereich die im Folgenden aufgeführten Werte nicht überschreiten.

Effizienzgebäude	EG 40	EG 55
	W/(m²K)	W/(m²K)
Zonen mit Tsoll ≥ 19 °C		
$\bar{U}_{opak}$	0,18	0,22
$\bar{U}_{transparent, \bar{U}Vorhang}$	1,0	1,2
$\bar{U}_{licht}$	1,6	2,0
Zonen mit 12 °C ≤ Tsoll < 19 °C		
$\bar{U}_{opak}$	0,24	0,28
$\bar{U}_{transparent, \bar{U}Vorhang}$	1,3	1,5
$\bar{U}_{licht}$	2,0	2,5

- Es ist ein Lüftungskonzept zu erstellen, das den zur Vermeidung von Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung erforderlichen Außenluftvolumenstrom und die entsprechenden Lösungen zur Umsetzung spezifiziert. Diese Maßnahmen sind umzusetzen. Auf eine wärmebrückenminimierte und möglichst luftdichte Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik ist zu achten.
- Bei wassergeführten Wärme- oder Kälteversorgungsanlagen ist ein hydraulischer Abgleich der Verteilsysteme durchzuführen und zu dokumentieren.
- Die Volumenströme raumlufttechnischer Anlagen sind abzugleichen und die Dichtheit des Luftleitungssystems ist nachzuweisen.

2.3 Energetische Anforderungen der Stadt Wiesloch an Neubaugebiete

Der Gemeinderat der Stadt Wiesloch beschloss in seiner Sitzung vom 27.05.2020 energetische Anforderungen für Neubaugebiete und Projekte der Stadtentwicklung, bei denen die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich ist. Zusammengefasst enthalten die Vorgaben für Investoren u.a. folgende Punkte (eine ausführliche Dokumentation der Vorgaben findet sich im Anhang):

1. Die Erstellung eines Energiekonzepts für die zu errichtenden Gebäude
2. Die Einhaltung von Mindestanforderungen beim Gebäude-Energiestandard
   a) Wohngebäude mit bis zu 4 Wohneinheiten oder weniger als 600 m² BGF müssen die Anforderungen des KfW-Effizienzhauses 40 erfüllen.
   b) Alle anderen Wohngebäude müssen die Anforderungen des KfW-Effizienzhaus 55 erfüllen.
   c) Alle Nichtwohngebäude müssen die Anforderungen des KfW-Effizienzgebäudes 55 (Nichtwohngebäude) erfüllen.

3. Anhand des vorgeschriebenen Nachweisverfahrens ist ein Energie-Autarkiegrad von mindestens 50% für alle Energienutzungen in den Gebäuden nachzuweisen. Der Nachweis kann auf das Gesamtgebiet, auf einzelne Baufelder oder auf einen konkreten Bauantrag bezogen erfolgen.
4. Zur Nutzung von Solarenergie sind solarthermische oder Photovoltaik-Anlagen mit einer Kollektor oder Generatorfläche von mindestens 50% der Gebäude-Grundfläche zu installieren. Dies kann als Mittelwert über das Gesamtgebiet, auf einzelne Baufelder oder auf einen konkreten Bauantrag bezogen nachgewiesen werden.

Das Energiekonzept muss mindestens folgende Inhalte haben:

a. Energetische Optimierung des Planentwurfs
b. Beschreibung des Gebäude-Energiestandards
c. Energiebedarfsprognose
d. Identifizierung + Quantifizierung lokaler erneuerbarer Energien und Abwärmequellen
e. Darstellung des geplanten Energieversorgungssystems, insbesondere der Wärmeversorgung
f. Dachflächenkonzept mit Nachweis des Solarflächenanteils
g. Nachweis des Energie-Autarkiegrads
h. Bilanz Treibhausgas-Emissionen

2.4 Vorgehen und Methodik des Energiekonzeptes

Das Energiekonzept orientiert sich am Beschluss des Wieslocher Gemeinderats vom 27.05.2020 und den darin geforderten Inhalten eines Energiekonzeptes.

Das Energiekonzept besteht aus zwei Teilen:

Im ersten, allgemeinen Teil werden alle Punkte behandelt, die das ganze Baugebiet betreffen und für alle Baufelder gelten. Dies betrifft vor allem:

- die Beschreibung des erforderlichen energetischen Standard für die zu errichtenden Gebäude;
- die Darstellung der verfügbaren leitungsgebundenen Energieträger und der identifizierten Potentiale lokaler (erneuerbarer) Energien;
- grundsätzliche Erwägungen zur Dachflächennutzung bei großflächigen Industrie- und Gewerbehallen.

Im zweiten Teil werden einige Baufelder exemplarisch hinsichtlich der energetischen Optimierung der Planentwürfe, der Energiebedarfsprognose, möglicher Energieversorgungssysteme, der Solarenergienutzung und Dachflächenkonzept untersucht und erste

Berechnungen zu den Nachweisen zum Energie-Autarkiegrad und zu den energiebedingten Treibhausgas-Emissionen durchgeführt. Da der Planungs- und Informationsstand bei den einzelnen Baufeldern sehr unterschiedlich ist, können diese Themen nicht übergreifend für das gesamte Gebiet behandelt werden.

Die Berechnungen und Nachweise sind zum derzeitigen Zeitpunkt vorläufig und beispielhaft. Sie müssen für die einzelnen Baufelder im Rahmen der Bauanträge überarbeitet und ergänzt werden.

Energiebedarfsprognosen

Im Rahmen des Wieslocher Nachweisverfahrens zum Energie-Autarkiegrad werden folgende Energienutzungen berücksichtigt:

- Raumheizung, Gebäudekühlung und -klimatisierung,
- Trinkwarmwasser-Bereitung,
- Strom für die gesamte Gebäudetechnik und die Beleuchtung,
- Prozesswärme und Prozesskälte,
- Strom für alle nutzungsbedingten Anwendungen.

Die Energiebedarfsprognosen im vorliegenden Energiekonzept stützen sich - soweit möglich - auf die im Nachweisverfahren verwendeten Standard-Energiekennwerte, wie sie in [ebök_2020a] beschrieben sind.

3 Energiekonzept für das Plangebiet

3.1 Beschreibung des erforderlichen Gebäude-Energiestandard

Alle Gebäude im Gebiet sind als Nichtwohngebäude auszuführen, da Wohngebäude bei der Art der baulichen Nutzung nicht zugelassen sind.

Laut Gemeinderatsbeschluss der Stadt Wiesloch ([GR_27.05.2020] in Verbindung mit [GR_Vorlage 65/2020]) müssen in allen künftigen Neubaugebieten und Projekten der Stadtentwicklung, für die die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich ist, **alle Nichtwohngebäude mindestens dem Gebäude-Energiestandard nach KfW-Effizienzgebäude 55 für Nichtwohngebäude** entsprechen.

Mit der Einführung der Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG) zum 1. Juli 2021 haben sich die Bezeichnungen gegenüber der bisherigen KfW-Förderung geändert, die wesentlichen Anforderungen sind jedoch gleich geblieben. Der bisherige Gebäude-Energiestandard KfW-Effizienzgebäude 55 heißt nun nur noch „Effizienzgebäude 55“.

Die Förderkonditionen und die technischen Mindestanforderungen sind in [BEG-NWG_2021] veröffentlicht. Die wesentlichen Anforderungen lauten:

- Der Jahres-Primärenergiebedarf (Q_P) eines Effizienzgebäudes 55 darf nicht höher als 55 % des Jahres-Primärenergiebedarf des entsprechenden Referenzgebäudes ($Q_{P\ REF}$) sein.
- Der Mittelwert der Wärmedurchgangskoeffizienten für die opaken Außenbauteile ($\bar{U}_{opak}$), die transparenten Außenbauteile ($\bar{U}_{transparent}$), die Vorhangfassaden ($\bar{U}_{Vorhang}$) sowie für Glasdächer/Lichtbänder und Lichtkuppeln ($\bar{U}_{Licht}$) darf in Abhängigkeit vom Raum-Solltemperatur-Bereich die im Folgenden aufgeführten Werte nicht überschreiten.

für Zonen mit	Tsoll ≥ 19°C	12°C ≤ Tsoll < 19°C
$\bar{U}_{opak}$	0,22 W/(m²K)	0,28 W/(m²K)
$\bar{U}_{transparent}$, $\bar{U}_{Vorhang}$	1,2 W/(m²K)	1,5 W/(m²K)
$\bar{U}_{licht}$	2,0 W/(m²K)	2,5 W/(m²K)

- Darüber hinaus gibt es Anforderungen hinsichtlich Lüftungskonzept, raumlufttechnischer Anlagen und hydraulischem Abgleich wassergeführter Wärme- oder Kälteversorgungsanlagen (siehe Abschnitt 2.2.2).

3.2 Verfügbare Energieträger und lokale Potentiale

3.2.1 Leitungsgebundene Energieträger

3.2.1.1 Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz

Zusammenfassung

- Das Baugebiet kann aus dem öffentlichen Stromnetz versorgt werden. Stromnetzbetreiber ist die Netze BW GmbH Stuttgart.
- Strom aus dem öffentlichen Netz wird in Nachweisen nach GEG mit einem Primärenergiefaktor von 1,8 und mit einem Emissionsfaktor von 560 $gCO_{2,äq}$/kWh bewertet, was in etwa dem Stand von 2015 entspricht. Durch die Umstellung der Stromerzeugung auf erneuerbare Energien wird der Emissionsfaktor für 2019 in GEMIS Version 5.0 bereits mit 425 $gCO_{2,äq}$/kWh ausgewiesen und wird in den nächsten Jahren weiter sinken.
- Wird Strom in Verbindung mit Wärmepumpen, die Umweltwärme oder Abwärme nutzbar machen, zur Wärmeerzeugung eingesetzt, können die Anforderungen des GEG und der BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 in der Regel erfüllt werden. Dies gilt in den meisten Fällen auch für die energetischen Anforderungen der Stadt Wiesloch an Neubaugebiete. Beides ist im Einzelfall konkret zu prüfen.

Erläuterungen

Wird noch ergänzt.

3.2.1.2 Erdgas oder Bio-Methan aus dem öffentlichen Gasnetz

Zusammenfassung

- Im Bereich des Baugebietes liegen Gas-Hauptleitungen, über die das Gebiet mit Erdgas versorgt werden kann. Gasnetzbetreiber ist die Stadtwerke Heidelberg GmbH Netze in Heidelberg.
- **Erdgas** wird in Nachweisen nach GEG mit einem Primärenergiefaktor von 1,1 und mit einem Emissionsfaktor von 240 $gCO_{2äq}$/kWh bewertet.
- Wird **Erdgas als einziger Energieträger zur Wärmeerzeugung eingesetzt, ohne dass die Wärme zumindest teilweise mit Anlagen zur Kraftwärmekopplung (KWK) erzeugt wird**, können die Anforderungen des GEG und der BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 **nicht erfüllt werden.** Es gelten Ausnahmen für Zonen von Nichtwohngebäuden mit mehr als 4 Metern Raumhöhe.
  Die Erfüllung der energetischen Anforderungen der Stadt Wiesloch an Neubaugebiete ist unter diesen Voraussetzungen ebenfalls **nicht möglich**.

- Ob die Anforderungen des GEG, der BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 und der Stadt Wiesloch bei der Verwendung von Erdgas in Verbindung mit KWK-Anlagen erfüllt werden, ist im Einzelfall zu prüfen.
- Der bilanzielle Bezug von **Bio-Methan** über das Gasnetz kann unter bestimmten Voraussetzungen bei den Nachweisen zum GEG oder für die BEG-Förderung berücksichtigt werden. Bio-Methan aus dem Gasnetz kann im Rahmen des Nachweises für den in Wiesloch geforderten Energie-Autarkiegrad **nicht** als lokale, erneuerbare Energie angerechnet werden.

Erläuterungen

Wird noch ergänzt.

3.2.1.3 Wärme aus dem HDM-eigenen Wärmenetz

Zusammenfassung

- Auf ihrem Werksgelände betreibt die HDM ein eigenes Wärmenetz, mit dem auch das Baugebiet versorgt werden kann.
- Die Wärmeerzeugung erfolgt derzeit auf der Basis von Erdgas mit Blockheizkraftwerken (BHKW) und Gaskesseln. Der Anteil der Wärme aus KWK-Anlagen (BHKW) betrug im Jahr 2020 59 %.
- Eigene Berechnungen ergeben für die gelieferte Wärme in 2020 einen Primärenergiefaktor von 0,59 und einen THG-Faktor von 40 $gCO_{2äq}$/kWh, jeweils nach [GEG]. Nach [AGFW_2021] berechnet sich ein THG-Faktor von 177 $gCO_{2äq}$/kWh.
- Der auf den Energie-Autarkiegrad anrechenbare Anteil der Wärme aus dem HDM-Wärmenetz wird nach dem gleichen Verfahren berechnet wie bei der Fernwärme Wiesloch. Der anrechenbare Anteil betrug für das Jahr 2020 51,3 %.
- Die Anforderungen des GEG und der BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 können mit dem derzeitigen Anteil von Wärme aus KWK-Anlagen und dem berechneten Primärenergiefaktor in der Regel erfüllt werden. Dies ist jedoch im Einzelfall konkret zu prüfen.

Erläuterungen

Die Heidelberger Druckmaschinen AG (HDM) betreibt auf ihrem Werksgelände in Wiesloch ein eigenes Wärmenetz, mit dem die Bestandsgebäude mit Wärme versorgt werden. Die Wärmeerzeugung erfolgt in einer Heizzentrale auf dem Werksgelände mit mehreren erdgasbetriebenen Blockheizkraftwerken (BHKW) und Gaskesseln. Die derzeit verfügbare thermische Leistung beträgt 22,6 MW mit einer Reserve von 7,0 MW. Die BHKW erzeugen als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) neben der Wärme auch Strom. Ihre elektrische Leistung liegt bei 2,0 MW. Die BHKW erzeugten im Jahr 2020 59 % der

ins Wärmenetz eingespeisten Wärme. Der Jahresnutzungsgrad der BHKW liegt bei 87 %, die Stromkennzahl beträgt 0,79.

Die ökologische Bewertung von Wärmenetzen erfolgt i.d.R. anhand des Primärenergieeinsatzes (als Indikator für den Ressourceneinsatz) und der THG-Emissionen (als Indikator für die Klimawirksamkeit), die jeweils auf die gelieferte Wärmemenge bezogen und als PE-Faktor bzw. THG-Faktor ausgewiesen werden. Die Berechnung der Faktoren kann nach unterschiedlichen Methoden erfolgen. Werden sie im Rahmen des gesetzlichen Nachweises verwendet, müssen sie entsprechend dem GEG in Verbindung mit der Norm DIN V 18599 [DIN V 18599 2018] berechnet und zertifiziert sein. Eine Zertifizierung für das HDM-Wärmenetz liegt nicht vor. Nach eigenen Berechnungen entsprechend GEG und DIN V 18599 sowie anhand der Betriebsdaten von 2020 ergeben sich ein PE-Faktor von 0,59 und ein THG-Faktor von 40 $gCO_{2äq}$/kWh. Mit diesen Werten und einem Anteil von KWK-Wärme von über 50 % können Gebäude, die aus dem HDM-Wärmenetz mit Wärme versorgt werden, sowohl die Anforderungen des GEG als auch die BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 in der Regel erfüllen. Dies ist jedoch im Einzelfall konkret zu prüfen.

Bei der Berechnung nach GEG wird bei KWK-Anlagen eine Stromgutschriftmethode verwendet, die zu sehr geringen THG-Faktoren führt. Alternativ kann der THG-Faktor auch nach der Allokationsmethode berechnet werden, bei der eine Aufteilung der Emissionen zwischen Strom und Wärme nach exergetischen Gesichtspunkten erfolgt (Carnotmethode). Das entsprechende Rechenverfahren ist im AGFW-Arbeitsblatt FW 309 Teil 6 [AGFW_2021] beschrieben. Nach der Carnotmethode berechnet sich für das HDM-Wärmenetz ein THG-Faktor von 177 $gCO_{2äq}$/kWh.

Im Rahmen des Wieslocher Nachweisverfahrens kann das HDM-Wärmenetz als Fernwärmeversorgung für das Baugebiet angesehen und der auf den Autarkiegrad anrechenbare Anteil in der gleichen Weise berechnet werden, wie bei der Fernwärme der Wieslocher Stadtwerke. Nach [ebök_2020a] gilt dabei:

- Der Anteil der Fernwärme, der mit erneuerbaren Energien erzeugt wird, ist vollständig anzurechnen.
- Bei Wärme aus fossilen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wird ein „Exergiegewinn“ des gekoppelt erzeugten Stroms angerechnet. Dieser wird in Anlehnung an das AGFW-Arbeitsblatt Arbeitsblatt FW 309 Teil 6 ermittelt.
- Wärme aus fossilen Heizkesseln oder Spitzenlastkesseln wird nicht angerechnet.

Entsprechend dieser Prinzipien ergibt sich für das HDM-Wärmenetz mit den Betriebsdaten von 2020 ein anrechenbarer Anteil von 51,3 %. In 2019 lag dieser bei 50,5 %.

Eine Versorgung des Baugebiets mit Wärme aus dem HDM-Wärmenetz ist möglich. Die Wärmeerzeugung basiert bisher noch auf fossilem Erdgas. Durch den hohen Anteil von Wärme aus effizienter Kraft-Wärme-Kopplung ist die Wärmeerzeugung während der

Übergangszeit zu einer rein regenerativen Stromversorgung dennoch als sinnvoll anzusehen.

3.2.2 Potenziale lokaler und/oder erneuerbarer Energieträger

3.2.2.1 Solarenergie

Zusammenfassung

- Bei einer mittleren jährlichen Sonneneinstrahlung von 1.092 kWh/(m²a) eignet sich das Gebiet gut zur Nutzung von Solarenergie.
- Auf die gesamte Fläche des Baugebiets gerechnet beträgt die mittlere jährliche Sonneneinstrahlung etwa 440 GWh/a.
- Die Solarenergie kann über thermische Solarenergie als Wärme und über Photovoltaik-Anlagen als Strom nutzbar gemacht werden.
- Würde die erlaubte Grundflächenzahl von 0,8 im gesamten Baugebiet ausgenutzt und PV-Anlagen mit einer Modulfläche von 50 % der so entstehenden Gebäude-Grundfläche installiert (entsprechend der Mindestanforderung für Wieslocher Neubaugebiete), ist mit einem mittleren jährlichen Stromertrag in Höhe von ca. 20 GWh/a zu rechnen.

Erläuterungen

Die mittlere jährliche Sonneneinstrahlung in Deutschland liegt je nach Standort zwischen etwa 950 und 1.200 kWh/(m²a). Mit 1.092 kWh/(m²a) liegt das Solarpotential im Raum Walldorf und Wiesloch im mittleren Bereich.

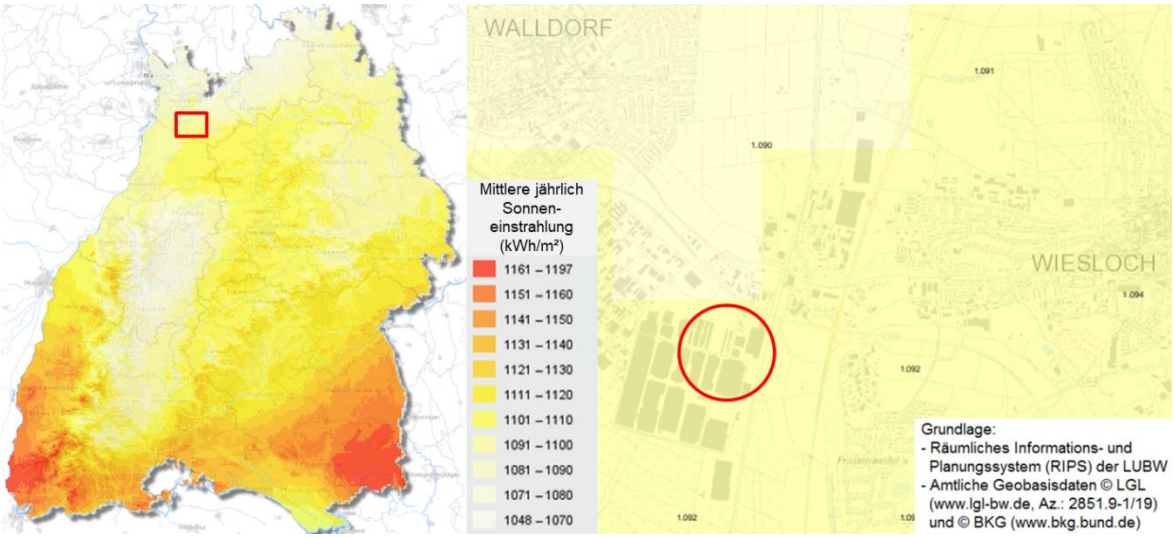

Abb. 2: Mittlere jährliche Sonneneinstrahlung in Baden-Württemberg und im Bereich des Plangebiets nach dem Umweltinformationssystem (UIS) der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Die Solarstrahlung steht nur tagsüber zur Verfügung und unterliegt witterungsbedingten sowie jahreszeitlichen Schwankungen, die teilweise durch Speicher ausgeglichen werden können.

Wird noch ergänzt.

3.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Zusammenfassung

- Das Baugebiet liegt **innerhalb** eines rechtskräftigen oder geplanten Wasserschutzgebietes oder Schutzgebietes für eine staatlich anerkannte Heilquelle. Es ist mit Einschränkungen und Auflagen bei einer geothermischen Nutzung zu rechnen. Eine flurstücksgenaue Überprüfung und eine verbindliche Auskunft über wasserwirtschaftliche Einschränkungen sind beim zuständigen Umweltamt des Landkreises einzuholen.
- Das Baugebiet liegt im tektonisch stark gestörten Randschollenbereich des Oberrheingrabens. Es bestehen Beschränkungen hinsichtlich der geothermischen Nutzung. Es liegen mehrere standortbezogene Bohrrisiken vor, wie z.B. mögliche Karstholräume und Spalten im Untergrund, sulfathaltiges Gestein, möglicher Austritt von Erdgas, zementangreifendes Grundwasser oder artesisch gespanntes Grundwasser.
- Eine **geothermische Nutzung** des Untergrunds oder des Grundwassers zur Wärmeversorgung ist im Baugebiet angesichts der vorgenannten Punkte **deutlich eingeschränkt und ist deshalb nur bedingt bis gar nicht zu empfehlen**.

Erläuterungen

Wird noch ergänzt.

3.2.2.3 Umgebungsluft

Zusammenfassung

- Die Außenlufttemperaturen in der Region Heidelberg schwanken jahreszeitlich bedingt zwischen tagesmittleren Tiefsttemperaturen von etwa -10 °C im Winter und 29 °C im Sommer. Die Jahresmitteltemperatur liegt etwa bei 11 °C
- Das Temperaturniveau eignet sich in Verbindung mit Außenluft-Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung. Mit elektrischen Wärmepumpen können bei der Raumheizung mit Niedertemperatur-Heizsystemen Jahresarbeitszahlen von 3,0 bis 3,5 erreicht werden. Bei der Warmwasserbereitung liegen die Jahresarbeitszahlen je nach Temperaturniveau zwischen 2,5 und 3,0.
- Mit effizienten Außenluft-Wärmepumpen als Wärmeerzeuger können die Anforderungen des GEG und der BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 in der Regel erfüllt werden. Dies gilt auch für die Erfüllung der energetischen Anfor-

derungen der Stadt Wiesloch an Neubaugebiete. Beides ist im Einzelfall konkret zu prüfen.

- Die Effizienz von Außenluft-Wärmepumpen ist temperaturabhängig. Besonders bei der Raumheizung ist die Effizienz am schlechtesten wenn es draußen besonders kalt und der Wärmebedarf am höchsten ist. Aus energetischen Gründen sind deshalb andere Wärmequellen mit höheren Temperaturniveaus zu bevorzugen, soweit solche zur Verfügung stehen.

Erläuterungen

Wird noch ergänzt.

3.2.2.4 Oberflächengewässer

- Im Plangebiet und in dessen unmittelbarer Umgebung sind keine Oberflächengewässer vorhanden, die als Wärme- oder Kältequelle dienen könnten.

3.2.2.5 Abwasserwärme

Zusammenfassung

- Im Plangebiet und dessen näherer Umgebung konnten keine Abwassersammler mit ausreichendem Trockenwetterabfluss für eine wirtschaftlich sinnvolle Abwasser-Abwärmenutzung identifiziert werden.
- Zur voraussichtlichen Abwassermenge aus dem neuen Baugebiet liegen noch keine Angaben vor. Es ist aber davon auszugehen, dass sie gewerbegebietstypisch ebenfalls gering sein wird.

Erläuterungen

Siedlungs-Abwässer können als Wärmequelle für Wärmepumpen oder als Wärmesenke zur Kühlung genutzt werden. Die Temperatur der Abwässer bewegt typischerweise zwischen 10°C und 15°C mit geringen jahreszeitlichen Schwankungen. Wärmepumpen heben das Temperaturniveau der Wärme auf ein nutzbares Niveau. Wärmeentzugsmenge und -leistung hängen von der Abwassermenge, dem mittleren Trockenwetterabfluss und der mittleren Abwassertemperatur ab. Günstige Bedingungen für eine wirtschaftliche Nutzung von Abwasser-Abwärme liegen i.d.R. vor, wenn die Abwasser-Durchflussmenge im Tagesmittel mindestens 15 l/s beträgt. Es ist zu beachten, dass die Zulauftemperatur am betroffenen Klärwerk durch die Wärmeentnahme grundsätzlich nicht unter einen Mindestwert absinken darf (Anhaltswert: 10 °C). Eine Wärmeentnahme ist deshalb immer mit dem Kläranlagenbetreiber abzustimmen.

Ein großer Abwassersammler des Abwasser- und Hochwasserschutzverbands Wiesloch (AHW) quert das Gebiet. Er verläuft vom nördlich gelegenen Gewerbegebiet Großer

Stadtacker durch das Gebiet und läuft dann Richtung Osten zum Mischwasser-Hebewerk der Stadt Wiesloch. Die große Dimension (DN 1200) des Sammlers ist darauf zurückzuführen, dass er als Staukanal zur Pufferung des durch die Leistung des Hebewerks begrenzten Abflusses dient. Nach Auskunft des Ingenieurbüros Albrecht aus Heidelberg ist der Trockenwetterabfluss mit durchschnittlich etwa 2 bis 3 l/s gering.

Der große Sammler (DN 2000) südlich des Gebiets, mit dem das REWA-Areal entwässert wird, dient ebenfalls als Staukanal und führt vor allem Regenwasser ab. Der Trockenwetterabfluss ist nach einhelliger Meinung der Stadtentwässerung Wiesloch, des AHW und des Ingenieurbüros Albrecht zu vernachlässigen.

Der mittlere Trockenwetterabfluss aus dem HDW-Werk liegt nach Auskunft von IB Albrecht bei etwa 2 l/s.

Über die Abflussmenge der neu zu errichtenden Gebäude im Atlantik-Areal ist bisher nichts bekannt. Es ist aber davon auszugehen, dass sie gewerbegebietstypisch ebenfalls gering sein wird.

Insgesamt kann im Gebiet somit kein Abwassersammler mit ausreichendem Trockenwetterabfluss für eine wirtschaftlich sinnvolle Abwasser-Abwärmenutzung identifiziert werden.

3.2.2.6 Abwärme aus gewerblichen oder industriellen Prozessen

Zusammenfassung

- Wird noch ergänzt

Erläuterungen

Wird noch ergänzt.

3.2.2.7 Feste Biomasse - Holz

Zusammenfassung

- Das Baugebiet liegt **nicht** in einem Luftreinhaltegebiet oder einer Umweltzone. Es sind keine Einschränkungen für die Zulassung von Biomassefeuerungsanlagen bekannt.
- Im Baugebiet und dessen Umgebung wurden **keine nennenswerten Potenziale** für vor Ort verfügbare Biomasse in Form von Holzhackschnitzeln oder Restholz identifiziert.
- Holz kann regional oder überregional als Brennstoff in Form von Holzhackschnitzeln oder Holzpellet bezogen werden.
- Holz wird bei den Nachweisen zum GEG oder für die BEG-Förderung als erneuerbare Energie zur Wärmeerzeugung angerechnet. Wird überwiegend Holz

zur Wärmeerzeugung eingesetzt, können die Anforderungen des GEG und der BEG-Förderrichtlinien für Effizienzgebäude 55 in der Regel erfüllt werden. Dies ist im Einzelfall konkret zu prüfen.

- Beim Nachweis für den in Wiesloch geforderten Energie-Autarkiegrad kann feste Biomasse als erneuerbare Energie angerechnet werden bis zu einem jährlichen Gesamtenergieinhalt von 10 kWh pro Quadratmeter Bruttogrundfläche (BGF) der Gebäude im Baugebiet, falls die Biomasse aus der Region (Umkreis 50 km) stammt.

Erläuterungen

Wird noch ergänzt.

3.2.2.8 Gasförmige Biomasse - Biogas

- Im Baugebiet und dessen Umgebung wurden keine Erzeugungsanlagen für Biogas (beispielsweise landwirtschaftliche Biogasanlagen) identifiziert.

3.3 Grundsätzliche Überlegungen zur Nutzung der Dachflächen von großen Gewerbehallen für die Stromerzeugung durch PV-Anlagen

3.3.1 Bedeutung von großflächigen PV-Anlagen für die Energiewende in Deutschland

Die Energiewende als eine wesentliche Maßnahme zur Erreichung der Klimaschutzziele zielt auf eine weitgehend klimaneutrale Stromerzeugung bis 2050 und stützt sich dabei vor allem auf die Stromerzeugung durch Windkraft und Photovoltaik. Derzeit (2021) decken erneuerbare Energien etwa die Hälfte des Bedarfs zur Nettostromerzeugung in Deutschland. Nach [ISE_2021] muss zur Erreichung der verschärften Klimaziele die erzeugte Strommenge durch Photovoltaik bis 2030 etwa um den Faktor 3,8 steigen und beim Windstrom um den Faktor 2,8.

Um dieses Ziel bei den PV-Anlagen möglichst kostengünstig und effizient erreichen zu können, empfiehlt sich vor allem die Errichtung von großflächigen Anlagen als Freiflächenanlagen oder auf großen Hallen. Diese können wesentlich kostengünstiger errichtet und betrieben werden als kleinteilige Anlagen auf Wohn- und Geschäftsgebäuden. Da Freiflächenanlagen vor allem in dicht besiedelten Gebieten in starker Flächenkonkurrenz zur Landwirtschaft, zu Infrastruktur, zu Freizeit- und Schutzgebieten etc. stehen, sind dort vor allem große Industrie- und Gewerbehallen ideale Standorte für großflächige PV-Anlagen.

Abb. 3: Beispiele für großflächige PV-Anlagen auf Logistikhallen (Foto links: EnBW, Foto rechts: BayWa r.e. renewable energy GmbH)

3.3.2 Empfehlung für die Dachflächennutzung von großen Gewerbehallen im Plangebiet

Bei großen Hallen kommt angesichts der großen Dachflächen als Potential für die Nutzung erneuerbarer Energien vor allem die Solarenergienutzung in Frage. Da thermische Solaranlagen für die Beheizung der Hallen in den meisten Fällen nicht sinnvoll eingesetzt werden können, sollten die Dachflächen mit Hilfe von Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung genutzt werden. Dabei sollten alle sinnvoll nutzbaren Flächen genutzt und die PV-Anlagen möglichst flächeneffizient aufgestellt werden, i.d.R. mit flach geneigten (10 - 15°) Modulen möglichst in Ost-West-Richtung.

Abb. 4: Beispiel für eine PV-Anlage mit flach geneigten Modulen in Ost-West-Orientierung (Foto: SOLAREL GmbH, Paldau)

Unter flach geneigten PV-Modulen ist fast kein Pflanzenwuchs zu erwarten. Auf den in der vorgeschlagenen Weise belegten Dächern sollte deshalb auf die Anforderung nach Gründächern verzichtet werden und die verzögerte und gleichmäßige Einleitung von Regenwasser bei Starkregenereignissen sowie die Filterung des Regenwassers durch technische Systeme bewerkstelligt werden, die die Dachstatik nicht zusätzlich belasten.

Die Verdunstungskühlung begrünter Dachflächen während sommerlicher Hitzeperioden hat in Gewerbegebieten vermutlich eine geringere Wirkung auf die Aufenthaltsqualität als in Wohngebieten oder Innenstadtbereichen. Eine Verbesserung des sommerlichen Komforts in den Aufenthaltsbereichen (Gehwege, Straßen etc.) kann vermutlich gezielter durch großzügige Baumbepflanzungen erreicht werden.

Wir empfehlen deshalb bei großen Industrie- und Gewerbehallen der intensiven Nutzung geeigneter Dachflächen zur Stromerzeugung mit PV-Anlagen Priorität gegenüber anderen Belangen einzuräumen.

4 Beispielhafte Betrachtung einzelnen Baufelder

4.1 VGP-Areal - Baufelder WIES-7 und WIES-8

4.1.1 Beschreibung

Die Baufelder Baufeld WIES-7 und WIES-8 wurden von der VGP Industriebau GmbH erworben, die dort vier Industriehallen errichten will.

Abb. 5: Baufelder WIES-7 und WIES-8 und Entwurfsplan der geplanten Hallen (Quellen: Planzeichnung Vorentwurf 5. Fassung Stand 24.08.2021 von AS+P, VGP PARK Wiesloch Stand 07.07.2021 von VGP)

Die geplante Gebäude-Grundfläche der Hallen (= bebaute Fläche BF nach DIN 277) beträgt rund 73.600 m² und die geplante Brutto-Grundfläche (BGF) rund 77.600 m².

4.1.2 Energetische Optimierung Planentwurf

Zusammenfassung

- Die geplanten Hallen haben sehr günstige A/V-Verhältnisse von 0,20 bis 0,22 m^{-1}.
- Eine Beurteilung und eine Optimierung von Fassadenorientierung und Verschattungssituation sind bei Industriehallen weder erforderlich noch sinnvoll.

Die energetische Bewertung des Planentwurfs beschränkt sich auf die Beurteilung der Kompaktheit der geplanten Baukörper. Aus energetischer Sicht ist zur Minimierung der Wärmeverluste während der Heizperiode eine möglichst gute Kompaktheit, d.h. ein niedriges Verhältnis zwischen wärmeübertragender Außenfläche und dem Brutto-Volumen (A/V-Verhältnis) der Baukörper anzustreben. Dies ist bei den geplanten Hallen der Fall. Mit Werten zwischen 0,20 und 0,22 m^{-1} ist das A/V-Verhältnis sehr günstig.

Die Orientierung und Besonnung der Fassaden sowie die Verschattungssituation hat bei großen Industriehallen im Gegensatz zu Wohngebäuden keinen nennenswerten Einfluss auf den Energiebedarf. Eine Beurteilung und eine Optimierung sind im vorliegenden Fall weder erforderlich noch sinnvoll.

4.1.3 Energiebedarfsprognose

Zusammenfassung

- Der Wärmebedarf der Hallen liegt schätzungsweise bei etwa 3.940 MWh/a.
- Der Bedarf für Hilfs- und Allgemeinstrom liegt schätzungsweise bei 350 MWh/a.
- Eine Bedarfsprognose für nutzungsabhängige Stromanwendungen, Kälte oder eventuelle Prozesswärme kann derzeit nicht erstellt werden, da keine Informationen über mögliche Nutzungen vorliegen.

Vorbemerkung zu den Angaben zum Wärmebedarf

Die angegebenen Werte für den Wärmebedarf beziehen sich wie beim Wieslocher Nachweisverfahren auf die erforderliche Nutzwärmeabgabe des Wärmeerzeugers im Gebäude. Je nach Wärmeerzeuger (Fernwärme-Übergabestation, Heizkessel, Wärmepumpe etc.) ergibt sich daraus der zu erwartenden Endenergieverbrauch an der Gebäudekante (am Energiezähler) in der entsprechenden Energieform (Fernwärme, Erdgas, Strom etc.).

Wärmebedarf zur Raumheizung

Da die spätere Nutzung der Hallen auf dem VGP-Areal noch nicht bekannt ist, wird der Dämmstandard der Hallen in jedem Fall so ausgeführt, dass auch Nutzungen mit einer Raum-Solltemperatur über 19 °C möglich sind.

Für große, gewerblich genutzte Hallen sind im Wieslocher Nachweisverfahren keine Kennwerte für den Wärmebedarf für die Raumwärme hinterlegt. In der Tat haben hier einige Randbedingungen eine deutlich größeren Einfluss auf den Wärmebedarf als bei anderen Nutzungsarten von Nichtwohngebäude. Dies betrifft vor allem die für die Nutzung erforderliche Raum-Solltemperatur während der Heizperiode, die Dichtheit der Gebäudehülle, die Öffnungszeiten großer Hallentore und die internen Wärmequellen. Diese Faktoren stellen sich je nach Nutzung sehr unterschiedlich dar und haben einen deutlichen Einfluss auf den Wärmebedarf.

Werden die Hallen wie geplant im energetischen Standard Effizienzgebäude 55 für Raum-Solltemperaturen ≥ 19 °C ausgeführt, ergeben sich anhand überschlägiger Heizwärme-Bedarfsberechnungen in Abhängigkeit der mittleren Raumtemperatur und den internen Wärmequellen die in Tab. 1 dargestellten zu erwartenden Verbräuche für die Raumheizung.

Tab. 1 Zu erwartender Heizwärmebedarf je m² BGF für große Hallen mit energetischen Standard nach Effizienzgebäude 55 in Abhängigkeit von mittlerer Raumtemperatur und internen Wärmequellen[1]

Raumtemperatur Heizperiode		15 °C	19 °C	19 °C	19 °C	19 °C
als innere Wärme wirksamer Stromverbauch	kWh/(m²a)	ohne 0	ohne 0	gering 20	mittel 50	hoch 100
zu erwartender Jahres-Heizwärmebedarf	kWh/(m²a)	**43 - 52**	**68 - 83**	**56 - 68**	**41 - 50**	**22 - 27**

Die möglichen Werte für den Wärmebedarf reichen von 22 bis 83 kWh/(m^2_{BGF}a). Bei einer Gesamtfläche (BGF) der vier Hallen von rund 77.600 m² ergeben sich daraus absolute Werte zwischen 1.700 und 6.400 MWh/a. Als Orientierung für die Energiebedarfsprognose wird vom Mittelwert der Varianten 15°C/ohne und 19°C/mittel ausgegangen, der bei 46,5 kWh/(m^2_{BGF}a) bzw. 3.600 MWh/a liegt.

Wärmebedarf für die Warmwasser-Bereitung

Für die Energiebedarfsprognose wird der Standardwert des Wieslocher Nachweisverfahrens für Werkstätten verwendet, der bei 4,3 kWh/(m^2_{BGF}a) liegt, Daraus ergibt sich für die vier Hallen ein Jahres-Wärmebedarf von 334 MWh/a.

Wärmebedarf für Prozesswärme

Da die Nutzung der Hallen derzeit nicht bekannt ist, wird zunächst von der Annahme ausgegangen, dass keine Prozesswärme benötigt wird.

Kältebedarf

Da die Nutzung der Hallen derzeit nicht bekannt ist, wird zunächst von der Annahme ausgegangen, dass kein Kältebedarf für Gebäudekühlung, -klimatisierung und Prozesskälte besteht.

Strombedarf für Hilfsenergie und Allgemeinstrom Gebäude

Für die Energiebedarfsprognose wird der Standardwert des Wieslocher Nachweisverfahrens für Werkstätten in Höhe von 4,5 kWh/(m^2_{BGF}a) verwendet. Daraus ergibt sich für die vier Hallen ein Jahres-Strombedarf von 349 MWh/a.

Strombedarf für nutzungsbedingte Anwendungen

Bei gewerblich genutzten Hallen ist der Strombedarf für nutzungsbedingte Anwendungen extrem unterschiedlich. Bei Logistik- oder Lagerhallen kann er nahe Null liegen, bei industrieller Fertigung kann der spezifische Strombedarf je nach Energieintensität aber

[1] Berechnet mit [PHPP2015] für eine Halle mit einem A/V-Verhältnis von 0,22 1/m², einem mittleren U-Wert der opaken Außenbauteile von 0,22 W/(m²K), einem mittleren Außenluftwechsel von 0,14 1/h und für das Klima Mannheim.

auch bei Werten von 50, 100 oder 250 kWh/(m²a) liegen. Als Beispiel ist in Tab. 2 der mögliche Strombedarf der vier Hallen für unterschiedliche Energieintensitäten der Nutzung angegeben.

Tab. 2 Strombedarf der drei Hallen für nutzungsbedingte Anwendungen mit unterschiedlicher Energieintensität

spez. Strombedarf nutzungsbedingte Anwendungen	kWh/(m^2_{BGF}a)	20	50	100	250
nutzungsbedingter Jahresstrombedarf der vier Hallen	MWh/a	1.550	3.880	7.760	19.400

Da die Nutzung der Hallen derzeit nicht bekannt ist, kann keine Aussage über den zu erwartenden Strombedarf gemacht werden.

Zusammenfassung Energiebedarfsprognose

Tab. 3 Voraussichtlicher Energiebedarf für Wärme, Kälte und Strom bei einer Gesamt-BGF von 77.611 m²

Energie-Anwendung	***Energieart***	***kWh/m²a***	***MWh/a***
Raumwärme	Wärme	46,5	3.608
Warmwasser	Wärme	4,3	334
Prozesswärme	Wärme	Abschätzung nicht möglich	
Gebäudekühlung	Kälte	Abschätzung nicht möglich	
Prozesskälte	Kälte	Abschätzung nicht möglich	
Hilfs- + Allgemeinstrom	Strom	4,5	349
nutzungsbedingte Anwendungen	Strom	Abschätzung nicht möglich	
Summe Energiebedarf			**4.291**

Anmerkung: Die Angaben zur Wärme berücksichtigen noch nicht mögliche Verluste von Wärmeerzeugern oder von Übergabestationen.

4.1.4 Dachflächenkonzept und Nachweis des Solarflächenanteils

Zusammenfassung

- Es wird empfohlen, die Dachflächen vorrangig und mit der maximal möglichen Modulfläche für PV-Anlagen zu nutzen.
- Bei einer angenommenen Belegung von 70 % der Dachfläche mit flachgeneigten Modulen in Ost-West-Aussichtung kann eine Nennleistung von etwa 9,3 MWp installiert und ein Ertrag von etwa 8,4 GWh/a erzielt werden.

Entsprechend den Empfehlungen aus Abschnitt 3.3.2 sollten die Dachflächen der VGP-Hallen vorrangig zur Installation von flächeneffizient aufgestellten PV-Anlagen genutzt werden. Der Nutzung von Solarenergie sollte Priorität gegenüber anderen Belangen wie Dachbegrünung eingeräumt werden. Regenwasserrückhaltung kann technisch auch mit anderen Lösungen realisiert werden.

Je nachdem in welchem Umfang technische Geräte wie Lüftungsanlagen oder Rückkühlwerke auf den Dächern installiert werden müssen und welcher Anteil für Lichtbänder oder Oberlichter zu natürlichen Beleuchtung der Hallen erforderlich ist, kann unter Berücksichtigung von notwendigen Randabständen und Wartungsstegen von einer maximalen Belegung von 70 bis 80 % der Dachflächen durch PV-Module ausgegangen werden.

Bei einer Dachfläche der vier Hallen von insgesamt 73.600 m² und unter der Annahme, dass die PV-Module mit 15° Neigung in Ost/West-Ausrichtung installiert werden, ergibt sich eine installierte Nennleistung zwischen etwa 9,3 und 10,6 MWp und ein Jahresstromertrag zwischen 8,4 und 9,6 GWh/a. Bezogen auf die BGF der Hallen von rund 77600 m² liegt der spezifische Ertrag bei etwa 110 bis 120 $kWh_{el}/(m^2_{BGF}a)$.

Würden nur 50 % der Dachfläche mit PV-Modulen belegt, ergibt sich eine installierte Leistung von 6,6 MWp und ein Jahresertrag von 6,0 GWh/a.

4.1.5 Mögliche Energieversorgungssysteme, Energie-Autarkiegrad und Treibhausgas-Emissionen

Zusammenfassung

- Da der Strombedarf der Hallen derzeit nicht abgeschätzt werden kann, wird vorgeschlagen, den Autarkiegrad nach dem Wieslocher Nachweisverfahren nur für den Wärmebedarf zu berechnen und dafür den Ertrag der PV-Anlage nicht zu berücksichtigen.
- Der Jahres-Wärmebedarf wird mit **ca. 4.000 MWh/a** und die tagesmittlere Auslegungs-Heizlast mit **ca. 3,88 MW** abgeschätzt (bei Beheizung ≥19°C).
- Bei einer Wärmeversorgung durch das **HDM-Wärmenetz** würde mit heutigen Werten ein **Energie-Autarkiegrad von 51 % erreicht.** Damit wäre die Anforderung von 50 % **erfüllt.** Die **THG-Emissionen** lägen für die vier Hallen bei **170 $tCO_{2,eq}$/a**.
- Bei einer Wärmeversorgung über **Luft/Luft-** oder **Luft/Wasser-Wärmepumpen** und direktelektrischer Warmwasserbereitung kann ein **Energie-Autarkiegrad von 56 %** erreicht werden**.** Die Anforderung von 50 % wäre **erfüllt**. Die **THG-Emissionen** lägen bei **774 $tCO_{2,eq}$/a.**
- Bei einer Wärmeversorgung über **gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpen** kann ein **Energie-Autarkiegrad von 32 %** erreicht werden**.** Die Anforderung von 50 % wäre **nicht erfüllt**. Die **THG-Emissionen** lägen bei **734 $tCO_{2,eq}$/a.**

- Bei einer Wärmeversorgung durch **Gas-Dunkelstrahler** liegt der **Energie-Autarkiegrad bei 0 %**, da keinerlei erneuerbare Energien verwendet werden. Die **THG-Emissionen** lägen bei **1.089 t$CO_{2,eq}$/a.**
- Unter Berücksichtigung der übergeordneten Bedeutung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen bei der Sicherstellung der Stromversorgung wird im vorliegenden Fall der **Anschluss an das HDM-Wärmenetz empfohlen**.

4.1.5.1 Vorschlag zum Vorgehen beim Energie-Autarkiegrad

Angesichts der Tatsache, dass zum derzeitigen Zeitpunkt keine Aussage zum möglichen Strombedarf der Hallen gemacht werden kann, ist die Berechnung eines Energie-Autarkiegrads entsprechend dem Wieslocher Nachweisverfahren nicht möglich.

Vorschlag für eine Ausnahmeregelung beim Wieslocher Nachweisverfahren:

Abweichend vom Wieslocher Nachweisverfahren wird beim Energie-Autarkiegrad für die VGP-Hallen nur der Wärmebedarf für Raumheizung und Warmwasserbereitung berücksichtigt. Der nutzungsbedingte Strombedarf, Hilfs- und Allgemeinstrom sowie eventuelle Prozesswärme oder Prozesskälte werden nicht betrachtet. Im Gegenzug strebt die VGP Industriebau GmbH an, möglichst große PV-Anlagen auf den Hallendächern zu installieren, deren Fläche deutlich über die geforderte Fläche von 50 % der bebauten Fläche hinaus geht. Der Ertrag dieser PV-Anlagen wird **nicht** auf den Energie-Autarkiegrad angerechnet.

Dieser Vorschlag sollte zwischen der Stadt Wiesloch und der VGP Industriebau GmbH besprochen werden und bei Übereinstimmung müsste der Wieslocher Gemeinderats eine Ausnahme vom Beschluss vom 27.05.2020 beschließen.

Für den Nachweis des Energie-Autarkiegrads bedeutet dies in der Konsequenz, dass der **anrechenbare Anteil** der vom entsprechenden Wärmeversorgungssystem gelieferten Wärme **bei mindestens 50% liegen muss**.

4.1.5.2 Grundlagen für die Wärmeversorgung

Auf Grundlage der Annahmen bezüglich der Energiebedarfsprognose wird für die Wärmeversorgung der drei Hallen von folgenden Werten ausgegangen:

- **Jahres-Wärmebedarf: ca. 4.000 MWh/a**
  Dabei ist kein Bedarf für mögliche Prozesswärme eingerechnet.
- **Tagesmittlere Auslegungs-Heizlast: ca. 3,88 MW**
  (entspricht ca. 50 W/m^2_{BGF}, ohne Berücksichtigung von Aufheizlasten)

4.1.5.3 Variante 1: Versorgung über das bestehende Nahwärmenetz der HDM AG

Die Leitungen des bestehenden Nahwärmenetzes der HDM AG verlaufen am bzw. teilweise auch auf dem VGP-Areal. Ein Anschluss ist ohne großen Aufwand möglich. Bei der Wärmeerzeugung der Heizzentrale sind ausreichend Reserven für die Versorgung der Hallen vorhanden. Die Netz-Vorlauftemperatur liegt bei mindestens 75 °C und kann im Winter gleitend je nach Bedarf auf bis zu 105 °C erhöht.

Energie-Autarkiegrad

Auf Grundlage der Betriebsdaten von 2020 beträgt der auf den Energie-Autarkiegrad anrechenbare Anteil der Wärme aus dem HDM-Wärmenetz derzeit 51,3 %. Die HDM AG plant diesen Wert durch Betriebsoptimierungen weiter zu erhöhen.

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergibt sich somit ein **Energie-Autarkiegrad von 51,3 %.** Damit wäre die Anforderung an den Energie-Autarkiegrad von mindestens 50 % **erfüllt**

Treibhausgas-Emissionen

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergeben sich für die vier Hallen mit den aktuellen Kennwerten des HDM-Netzes und dem angenommenen mittleren Heizwärmebedarf von 46,5 kWh/(m^2_{BGF}a) **THG-Emissionen in Höhe von 170 $tCO_{2,eq}$/a,** entsprechend 2 $kgCO_{2,eq}$/(m²a) je m² BGF wenn nach (GEG) gerechnet wird. Werden die Emissionen entsprechend [AGFW_2021] nach der Carnotmethode berechnet, ergeben sich THG-Emissionen in Höhe von 752 $tCO_{2,eq}$/a, entsprechend 10 $kgCO_{2,eq}$/(m²a) je m² BGF.

4.1.5.4 Variante 2: Versorgung mit Luft/Luft-Wärmepumpe und direktelektrischer Warmwasserbereitung

Große Hallen können mit einer Luftheizung beheizt werden, die ihre Wärme aus einer oder mehrerer elektrisch betriebenen Luft/Luft-Wärmepumpen beziehen. Im vorliegenden Fall könnten die Luft/Luft-Wärmepumpen auf den Hallendächern installiert werden. Weitwurfdüsen und HVLS-Ventilatoren verteilen dann die erwärmte Luft in den Hallen. Die Warmwasserbereitung kann in Elektroboilern erfolgen.

Im Wieslocher Nachweisverfahren ist kein Wert für die Aufwandszahl von elektrischen Luft/Luft-Wärmepumpen hinterlegt, vereinfachend kann zunächst der Wert für elektrische Luft/ Wasser-Wärmepumpen von 0,33 für den Heizbetrieb verwendet werden. Beim endgültigen Nachweis sollte die Aufwandszahl des eingesetzten Systems nachgewiesen werden.

Energie-Autarkiegrad

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergibt sich mit diesem Wärmeversorgungssystem ein **Energie-Autarkiegrad von 56 %.** Die Anforderung von 50 % wäre **erfüllt**.

Treibhausgas-Emissionen

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergeben sich für die vier Hallen mit diesem Wärmeversorgungssystem und dem angenommenen Heizwärmebedarf von 46,5 kWh/(m^2_{BGF}a) **THG-Emissionen in Höhe von 774 $tCO_{2,eq}$/a,** entsprechend 10 $kgCO_{2,eq}$/(m²a) je m² BGF.

4.1.5.5 Variante 3: Versorgung mit gasbetriebener Luft/Wasser-Wärmepumpe

Statt elektrischer Wärmepumpen kann die Wärmeerzeugung auch mit gasbetriebenen Wärmepumpen erfolgen. Eine ausreichende Erdgasversorgung ist im Gebiet vorhanden. Die Beheizung erfolgt dabei meist mit wasserführenden Systemen. Auch die Warmwasserbereitung kann mit diesem Wärmeerzeuger erfolgen.

Im Wieslocher Nachweisverfahren wird für die Aufwandszahl von gasbetriebenen Luft/Wasser-Wärmepumpen ein Wert von 0,65 für den Heizbetrieb und von 0,72 für die Warmwasserbereitung hinterlegt.

Energie-Autarkiegrad

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur die Wärme für Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergibt sich mit diesem Wärmeversorgungssystem ein **Energie-Autarkiegrad von 32 %.** Die Anforderung von 50 % wäre **nicht erfüllt**.

Treibhausgas-Emissionen

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergeben sich für die vier Hallen mit diesem Wärmeversorgungssystem und dem angenommenen Heizwärmebedarf von 46,5 kWh/(m^2_{BGF}a) **THG-Emissionen in Höhe von 734 $tCO_{2,eq}$/a,** entsprechend 9 $kgCO_{2,eq}$/(m²a) je m² BGF.

4.1.5.6 Variante 4: Versorgung mit Gas-Dunkelstrahlern und Gas-Durchlauferhitzer für die Warmwasserbereitung

Die Beheizung großer Hallen erfolgt häufig durch Gas-Dunkelstrahler. Die Warmwasserbereitung kann dann in den entsprechenden Sanitärbereichen durch Gas-Durchlauferhitzer erfolgen.

Energie-Autarkiegrad

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergibt sich mit diesem Wärmeversorgungssystem ein **Energie-Autarkiegrad von 0 %**, da keinerlei erneuerbare Energien verwendet werden. Die Anforderung von 50 % wäre **nicht erfüllt**.

Treibhausgas-Emissionen

Unter Berücksichtigung des o.g. Vorschlags, nur Raumwärme und Warmwasser bei der Berechnung zu berücksichtigen, ergeben sich für die vier Hallen mit diesem Wärmeversorgungssystem und dem angenommenen Heizwärmebedarf von 46,5 kWh/(m^2_{BGF}a) **THG-Emissionen in Höhe von 1.089 $tCO_{2,eq}$/a,** entsprechend 14 $kgCO_{2,eq}$/(m²a) je m² BGF.

4.1.5.7 Fazit und Empfehlung

Ein Anschluss an das bestehende HDM-Wärmenetz ist naheliegend. Der geforderte Gebäude-Energiestandard kann mit dieser Wärmeversorgung vermutlich ohne Zusatzkompensationen erreicht werden. Die energetischen Anforderungen der Stadt Wiesloch können bei der Zustimmung des Gemeinderats zum vorgeschlagenen Verfahren eingehalten werden. Es entstehen nach GEG-Berechnung nur geringe Treibhausgas-Emissionen. Beim HDM-Wärmenetz besteht die Möglichkeit, zukünftig erneuerbare Energien in die Wärmeerzeugung einzubinden und damit die energetischen Kennwerte und die THG-Emissionen weiter zu senken.

Alternativ ist auch ein Konzept mit Luft/Luft-Wärmepumpen möglich. Die Treibhausgas-Emissionen sind höher als beim HDM-Wärmenetz. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil des Strombedarfs für die Wärmeerzeugung durch die PV-Anlagen auf den Hallen gedeckt wird, was beim Wieslocher Nachweisverfahren entsprechend dem unterbreiteten Vorschlag jedoch nicht berücksichtigt werden würde. Außerdem ist davon auszugehen, dass sich mit dem weiteren Fortschreiten der Energiewende der THG-Faktor des Netzstroms kontinuierlich weiter verringert.

Unter übergeordneten energiepolitischen Gesichtspunkten sind gasversorgte KWK-Anlagen als Übergangstechnologie in den nächsten 15 bis 20 Jahren eine sinnvolle und notwendige Ergänzung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen und können besonders im Winter zu Stabilisierung des Stromnetzes beitragen. Demgegenüber erhöhen strombasierte Wärmeerzeuger wie Außenluft-Wärmepumpen den Strombedarf vor allem während der Heizperiode wenn die PV-Stromerzeugung gering ist und vergrößern entsprechend den Leistungsbedarf konventioneller Reservekraftwerke zur Deckung der Residuallast.

Unter Berücksichtigung dieser übergeordneten Gesichtspunkte **wird aus energetischer Sicht im vorliegenden Fall der Anschluss an das HDM-Wärmenetz empfohlen**.

4.2 Campus Plaza Baufelder WALL-2, WALL-3, WIES-2 und WIES-3

Wird noch ergänzt.

4.2.1 Beschreibung

4.2.2 Energetische Optimierung Planentwurf

4.2.3 Energiebedarfsprognose

4.2.4 Dachflächenkonzept und Nachweis des Solarflächenanteils

4.2.5 Mögliche Energieversorgungssysteme, Energie-Autarkiegrad und Treibhausgas-Emissionen

4.3 Campus Plaza Baufelder WALL-1 und WIES-1

Wird noch ergänzt.

4.3.1 Beschreibung

4.3.2 Energetische Optimierung Planentwurf

4.3.3 Energiebedarfsprognose

4.3.4 Dachflächenkonzept und Nachweis des Solarflächenanteils

4.3.5 Mögliche Energieversorgungssysteme, Energie-Autarkiegrad und Treibhausgas-Emissionen

Anhang

Quellen- und Literaturverzeichnis

[BEG-NWG_2021] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 20.05.2021, veröffentlicht im bundesanzeiger vom 07.06.2021, https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/2fIQclFB3pM98KEQpfD/content/2fIQclFB3pM98KEQpfD/BAnz%20AT%2007.06.2021%20B4.pdf?inline

[DIN V 18599 2018] Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin (Hrsg.), Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung. Teil 1 bis 11. Beuth Verlag GmbH, Berlin September 2018.

[ebök_2020a] Ulrich Rochard, ebök Planung und Entwicklung GmbH, Energetische Standards in der Stadtentwicklung, Beschreibung eines Berechnungsverfahrens zum Nachweis des Energie-Autarkiegrads für Baugebiete der Stadt Wiesloch, Mai 2020

[GR_27.05.2020] Gemeinderat der Stadt Wiesloch, Kurzprotokoll der Sitzung vom 27.05.2020.

[GR_Vorlage 65/2020] Stadt Wiesloch, Vorlage Nr. 65/2020 zur Gemeinderats-Sitzung vom 27.05.2020 zum Tagesordnungspunkt Energetische Standards Stadtentwicklung.

[ISE_2021] Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Greenpeace e.V. (Hrsg.), Solaroffensive für Deutschland, Hamburg, 07/2021 www.greenpeace.de/presse/publikationen/solaroffensive-fuer-deutschland

[PHPP2015] Feist, Wolfgang; et.al. Passivhaus Projektierungs Paket – Das Energiebilanzierungs- und Planungstool für effiziente Gebäude und Modernisierungen. Version 9. Darmstadt April 2015. Dokumentation und Excel-Arbeitsmappe.

Energetische Standards Stadtentwicklung der Stadt Wiesloch

Stadt Wiesloch **Energetische Standards Stadtentwicklung**

Vor dem Hintergrund ambitionierter Klimaschutzziele (u.a. Klimaneutralität bis 2040) hat der Gemeinderat der Stadt Wiesloch am 27.05.2020 beschlossen, dass für künftige Neubaugebiete und Projekte der Stadtentwicklung, für die die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich ist, energetische Standards gelten. Für jedes Projekt ist ein **Energiekonzept** zu erstellen bzw. in Auftrag zu geben. Dessen rechtzeitige Erstellung erlaubt die energetische Optimierung des Städtebaus und die frühzeitige Identifizierung lokaler (erneuerbarer) Energieträger. Die Ergebnisse des Energiekonzepts sind bei der Erstellung des Bebauungsplans und der Ausgestaltung der entsprechenden Verträge zu berücksichtigen. Die energetischen Gesamtanforderungen sind in der nachfolgenden tabellarischen Übersicht zusammengefasst dargestellt. Hinsichtlich der Anforderungen im Einzelnen gelten die Inhalte und Ausführungen des Berichts ebök, Stand 12.05.2020.

	A: ENERGETISCHE GESAMTANFORDERUNGEN		Berechnungs- und Nachweisverfahren
1.	**Erstellung eines Energiekonzepts -** mit mindestens nachfolgenden Inhalten		
a.	**Energetische Optimierung des Planentwurfs** 1. Schaffung möglichst kompakter Strukturen und Baukörper bei standortverträglicher Dichte 2. Solarstudie: Optimierung der Anordnung und Orientierung der Gebäude in Hinblick auf Verschattung, Belichtung der Fassaden sowie aktiver und passiver Solarenergienutzung 3. Vermeidung lokaler Überhitzungen im Baugebiet durch Klimaanpassungsmaßnahmen im öffentlichen Raum		Erläuterung durch Text, Pläne, Berechnungen
b.	**Beschreibung der im Baugebiet geplanten Gebäude-Energiestandards** mit Zuordnung zu den entsprechenden Gebäudetypen und -nutzungen unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Mindeststandards (siehe Ziff. A.2)		Textliche Erläuterung Siehe Ziff. A.2
c.	**Bedarfsprognose für folgende Energienutzungen:** - Raumheizung, Gebäudekühlung und Gebäudeklimatisierung - Trinkwarmwasserbereitung - Strom für Gebäudetechnik und Beleuchtung - Prozesswärme und Prozesskälte - Strom für alle nutzungsbedingten Anwendungen		Darlegung der Berechnung und textliche Erläuterung Vorgaben für flächenspezifische Werte und Faktoren nach ebök
d.	**Identifizierung und Quantifizierung lokaler erneuerbarer Energien und Abwärmequellen**		Erläuterung durch Text
e.	**Darstellung der geplanten Energieversorgung,** insbesondere des Wärmeversorgungssystems sowie der Anlagen zur Nutzung lokaler (erneuerbarer) Energieträger unter besonderer Berücksichtigung bestehender Wärmenetze		Erläuterung durch Text, ggf. Pläne und Grafiken
d.	**Erstellung eines Dachflächenkonzepts**, in dem die Nutzungen der Dachflächen beschrieben und mindestens die von der Stadt vorgeschriebene Fläche für Solaranlagen ausgewiesen wird (siehe auch Ziff. 3)		Erläuterung durch Plan und Text
e.	**Nachweis Energie-Autarkiegrad** (siehe Ziff. A.4)		Darlegung der Berechnung und textliche Erläuterung
f.	**Bilanzierung Treibhausgasemissionen (THG)** Berechnung und Ausweisung der zu erwartenden energiebedingten THG-Emissionen des Gebiets anhand vorgegebener THG-Faktoren		Darlegung der Berechnung und textliche Erläuterung Vorgaben THG-Faktoren nach ebök
2.	**Gebäude-Energiestandards –** Mindestanforderung		
a.	Für Wohngebäude mit bis zu 4 Wohneinheiten oder weniger als 600 m² BGF: KfW-EFH* **40** für Wohngebäude	Die Anforderungen an den Energiestandard der Gebäude beziehen sich auf die Anforderungen der KfW -Effizienzhäuser und sind im Detail den entsprechenden Merkblättern zu den technischen Mindestanforderungen der KfW zu entnehmen. Beschreibung des Gebäudestandards durch Vorhabenträger im Rahmen des Energiekonzepts (s.o. Ziff. 1)	Nachweis durch Vorlage KfW-Förderbescheid und Nachweis der Vorhabendurchführung Oder: Nachweis anhand EnEV-Berechnung, wenn keine KfW-Förderung in Anspruch genommen wird
b.	Für alle anderen Wohngebäude: KfW-EFH* **55** für Wohngebäude		
c.	Für alle Nichtwohngebäude: KfW-EFH* **55** für Nicht-Wohngebäude		
2.1	**Ausnahme** Bei Wohngebäuden mit Wärmeversorgung aus einem Fern-/Nahwärmenetz mit überwiegend KWK-Anlagen, deren Primärenergie-Faktor bei einem KfW-EFH***40** für Wohngebäude zusätzliche Kompensationsmaßnahmen (z.B. Lüftungsanlagen) erfordern würde, gilt die Mindestanforderung KfW-EFH* **55** für Wohngebäude.		
3.	**Mindest-Fläche von Kollektoren oder PV Anlagen**		
	Im Plangebiet sind auf oder an den Gebäuden Anlagen zur Solarenergienutzung mit einer Gesamtfläche **von mindestens 50 %** der gesamten Gebäude-Grundfläche (bebaute Fläche) zu installieren. Zu Anlagen zur Solarenergienutzung zählen: • Solarthermische Anlagen (ST-Anlagen) zur Wärmeerzeugung, • Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) zur Stromerzeugung, • kombinierte solarthermisch-photovoltaische Anlagen (PVT-Anlagen), die sowohl Wärme als auch Strom erzeugen. Bei ST-Anlagen wird mit der Brutto-Kollektorfläche, bei PV- und PVT-Anlagen mit der Modulfläche gerechnet. Bei PV-Systemen muss die über alle Anlagen gemittelte spezifische Peak-Leistung mehr als 150 W/m² betragen. Der durch PV-Anlagen erzeugte Strom soll dabei vorrangig im Gebiet selbst verbraucht und nur eine überschüssige Reststrommenge ins öffentliche Netz eingespeist werden.		Erläuterung durch Plan und Text im Energiekonzept Siehe Ziff. 1.d
3.1	**Ausnahme:** Verpflichtung kann auf einzelnen Gebäuden entfallen, wenn Aufwand und Betrieb wirtschaftlich nicht angemessen und Kompensation an anderer Stelle unmöglich.		
4.	**Mindestwert Energie-Autarkiegrad 50 %**		
4.1	Der Autarkiegrad entspricht dem Deckungsanteil der im Quartier genutzten Energien aus lokalen (erneuerbaren) Quellen am Gesamtenergieeinsatz für die Nutzung der Gebäude und in ihnen ausgeführten Tätigkeiten. Folgende Energienutzungen sind zu berücksichtigen: • Raumheizung, Gebäudekühlung und -klimatisierung, • Trinkwarmwasser-Bereitung, • Strom für die gesamte Gebäudetechnik und die Beleuchtung, • Prozesswärme und Prozesskälte • Strom für alle nutzungsbedingten Anwendungen; Als lokale (erneuerbare) Energien können angerechnet werden: • im Gebiet nutzbar gemachte Solarenergie (Wärme oder Strom); • im Gebiet oder in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang erschlossene und nutzbar gemachte Umweltwärme (Außenluft, Grund- oder Oberflächenwasser, oberflächennahe Geothermie, Agrothermie etc.); • Abwärme aus Prozessen, die im Gebiet oder in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang entsteht, dazu zählt auch Abwasserwärme; • feste Biomasse (Holz, Stroh etc.) bis zu einem jährlichen Gesamtenergie-inhalt von 10 kWh/(m²BGF a) pro Quadratmeter Bruttogrundfläche (BGF) der Gebäude im Baugebiet, falls die Biomasse aus der Region (Umkreis 50 km) stammt; • Biogas zu einem Anteil von 50 %, falls es im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang erzeugt wird. • Fernwärme aus dem Netz der Fernwärme Wiesloch kann mit dem Anteil angerechnet werden, der aus erneuerbaren Energien oder aus KWK-Anlagen stammt. • Windenergie, Wasserkraft oder Tiefengeothermie, die im Gebiet nutzbar gemacht werden, können grundsätzlich auch angerechnet werden. Ihre Anwendung ist jedoch sehr unwahrscheinlich. Es gelten folgende Bilanzierungsprinzipien: • Es werden nur die Energien bilanziert, die im Gebiet genutzt werden.		Nachweisverfahren für Autarkiegrad nach ebök; Vorlagedateien sind von Vorhabenträger im Rahmen Energiekonzept auszufüllen

	• Überschüsse von lokal nutzbar gemachten, erneuerbaren Energien, die exportiert werden, werden nicht berücksichtigt. Es werden keine Gutschriften eingerechnet. • Die Bilanzierung erfolgt als Jahresbilanz auf Basis von Monatswerten, die in geeigneter Weise den Eigennutzungsgrad von lokal erzeugtem Strom berücksichtigen.	
4.2	**Ausnahme: Mindestwert Energie-Autarkiegrad 45 %** bei mehr als der Hälfte der Bruttogeschoßfläche des Gebiets im Passivhausstandard o.ä. effizient	Nachweisverfahren für Autarkiegrad nach ebök (s.o. Ziff. 4.1)
4.3	**Ausnahme:** Bei ein oder mehreren Nichtwohngebäuden mit außergewöhnlich hohem Energiebedarf (z.B. Krankenhaus, Produktion) kann Autarkiegrad angepasst werden.	

B. AUSNAHMEN VON GESAMTANFORDERUNGEN			
1.	**Wohngebiete mit Ein- und Zweifamilienhäusern im KfW -Effizienzhaus 40-Plus-Standard** mit folgenden vereinfachten Anforderungen:		
a.	Solarstudie zur Anordnung und Orientierung Gebäude	Es entfallen folgende Anforderungen: Ziff. A.1. Energiekonzept Ziff. A.3. Mindestfläche Solanlagen Ziff. A.4. Nachweis Energie-Autarkiegrad	
b.	Gebäudestandard KfW-Effizienzhaus 40-Plus-Standard		
c.	Keine Verwendung fossiler Brennstoffe im Gebiet		
2.	**Bestandsgebiete, die nicht grundlegend überplant werden -** mit reduzierten Anforderungen für Neubauten:		
a.	Ziff. A.2. Gebäude-Energiestandard	Es entfallen folgende Anforderungen: Ziff. A.1. Energiekonzept Ziff. A.4. Nachweis Energie-Autarkiegrad	
b.	Ziff. A.3. Mindestfläche Solaranlagen		