

TOP 7

Gremium	Termin	Status
Stadtrat	19.09.2022	öffentlich

Vorlage der Verwaltung

Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude,,

Vorlage Nr.: 20225508/1

ANTRAG

Der Stadtrat möge wie folgt beschließen:

Zustimmung zur Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“

1. Vorbemerkungen

Der Stadtrat hat in seiner Sitzung vom 12.07.2021, nach Antrag der Stadtratsfraktion „Die Grünen im Rat“, beschlossen, die Verwaltung mit der Erarbeitung einer Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“ zu beauftragen. Diese Richtlinie soll auf künftige Bauvorhaben der Stadt angewendet werden. Städtische Bauprojekte müssen nachhaltig geplant und realisiert werden. Das Ziel der Klimaneutralität muss bereits heute berücksichtigt werden.

2. Begründung

Das lt. Bundesverfassungsgerichtsurteil vom 29.04.2021¹ verbindliche Ziel zum Erreichen der Klimaneutralität bis 2045, muss Richtschnur kommunalen Handelns sein – gerade wenn die Kommune als Bauherrin bzw. Auftraggeberin von Neubau- und Sanierungsvorhaben auftritt. Baumaßnahmen, die das Ziel der Klimaneutralität verfolgen, sind wesentlicher Bestandteil zum Erreichen der vorgegebenen Klimaschutzziele der Bundesregierung und dienen so der Sicherung der Lebensbedingungen künftiger Generationen.

3. Kurzbeschreibung der Richtlinie

Die Stadt Ludwigshafen hat das Ziel in Zukunft klimaneutrale städtische Gebäude zu errichten und zu betreiben. Nach der Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“ der Stadt Ludwigshafen wird ein Gebäude als klimaneutral bezeichnet, wenn zur Deckung des betrieblich benötigten Energiebedarfes des Gebäudes in der Jahresbilanz kein CO₂ entsteht.

Zum Erreichen des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebetriebs ist neben einem hochwirksamen Wärmeschutz auch eine energieeffiziente Anlagentechnik, basierend auf erneuerbaren Energien oder treibhausgasarmen Energieträgern einzusetzen. Darüber hinaus ist vor Ort eine Photovoltaikanlage (PV-Anlage) zur Stromerzeugung zu errichten.

Neben dem Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebetriebes, wird bei Baumaßnahmen ein besonderes Augenmerk auf nachhaltiges und ressourcenschonendes Bauen gelegt.

Nach der Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“ sind Gebäude in Zukunft nach dem Prinzip des zirkulären Bauens zur Ressourceneinsparung zu konzipieren. Beim zirkulären Bauen werden neue Gebäude als Rohstofflager gesehen. Somit ist bei der Planung bereits darauf zu achten, dass nach dem Ende der Gebäudenutzung, der größtmögliche Anteil an Komponenten wiederverwendet werden kann. Neu eingebrachte Baumaterialien sind so zu wählen, dass sie möglichst schadstofffrei sind und den geringstmöglichen CO₂-Fußabdruck aufweisen.

¹ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> (Aufruf 03.08.2021)

Darüber hinaus wird in der Richtlinie ein verstärktes Augenmerk auf die Vermeidung von sommerlicher Überhitzung der Gebäude gelegt. Diese ist durch baukonstruktive Maßnahmen, sowie Nachtauskühlung und sinnvolle technische Ergänzungen zu gewährleisten.

Damit in den Gebäuden nach Inbetriebnahme ein energieeffizienter Betrieb gewährleistet wird, ist die Anlagentechnik über eine Fernüberwachung zu steuern. Die Energieverbräuche der neu errichteten oder sanierten Gebäude werden durch fernauslesbare Zähler erfasst und vom Bereich 4-13 zur Aufrechterhaltung eines energieeffizienten und wirtschaftlichen Betriebs analysiert.

Allgemeine Grundlagen des Planungsprozesses:

Zu den grundsätzlichen Anforderungen des Erreichens eines klimaneutralen Gebäudes gehört ein integraler und interdisziplinärer Planungsprozess. Das bedeutet, der Planungsprozess erfolgt von Projektbeginn an im regelmäßigen Austausch zwischen den Fachplanern und den Bauherren. Entscheidungen werden somit nicht eindimensional, sondern unter Berücksichtigung aller Fachinformationen getroffen.

Innerhalb der Planung sind für jedes neu zu errichtende oder zu sanierende Gebäude, projektspezifisch verschiedene Varianten, unter den drei Gesichtspunkten Ökonomie, Ökologie und Funktionalität zu betrachten. Bei jeder Variante sind für die im Gebäudebetrieb entstehenden Treibhausgasemissionen, theoretische CO₂-Folgekosten in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung miteinzurechnen. Der hierfür anzusetzende Preis von 180 Euro pro Tonne CO₂ soll in der Entscheidungsfindung den Einsatz von klimafreundlichen Varianten begünstigen. Die Wirtschaftlichkeit der Varianten sind durch Lebenszykluskosten zu belegen.

Für jede bauliche Maßnahme ist projektspezifisch ein Energie- und Lüftungskonzept zu erstellen. Grundlage hierfür ist der 10 Punkte-Plan des energieoptimierten Bauens nach Energiethemen²

Energiebedarf minimieren (Fokus Gebäude)		Energieversorgung optimieren (Fokus Technik)
Wärme erhalten	Wärme	Wärme regenerativ gewinnen
Überhitzung vermeiden	Kälte	Kälte regenerativ gewinnen
Natürlich lüften	Luft	Außenluft mechanisch führen
Tageslicht nutzen	Licht	Kunstlicht optimieren

² Grundlage Hegger, Manfred et. al: Energie Atlas: Nachhaltige Architektur. Edition Detail. 2007. S. 61

Strombedarf minimieren	Strom	Strom regenerativ gewinnen
-------------------------------	-------	----------------------------

NEUBAUTEN:

Jahresprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien bei Neubauten:

Nach der Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“ werden die Anforderungen für Neubauten gegenüber dem Gebäudeenergiegesetz 2020 (GEG) deutlich unterschritten. Der Jahresprimärenergiebedarf eines Referenzgebäudes nach GEG wird somit um 60% unterschritten (KfW Effizienzgebäude 40).

Der Energiebedarf für Heizen, Kühlen, Lüften, eingebaute Beleuchtung und Warmwasser soll zu 75% aus erneuerbaren Energien bzw. treibhausgasarmen Energieträgern und einer energieeffizienten Anlagentechnik gedeckt werden.

BESTANDSGEBÄUDE:

Jahresprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien bei Sanierungen:

Der Jahresprimärenergiebedarf für energetisch sanierte Bestandsgebäude soll mindestens 45 Prozent unterhalb des Jahresprimärenergiebedarfes des Referenzgebäudes nach GEG liegen (KfW Effizienzgebäude 55).

Möglichst 75 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfes sind durch erneuerbare Energien oder andere kohlenstoffarme Energieträger zu decken. Außerdem ist eine Photovoltaik-Anlage zu errichten, soweit die örtlichen Gegebenheiten und gegebenenfalls besondere gestalterische Bedingungen dies zulassen.

4. Fazit:

Als verpflichtender Beitrag zur Reduzierung klimaschädlicher CO₂-Emissionen und als Basis für klimaneutrale städtische Gebäude ist diese Richtlinie eine wesentliche Arbeits-Grundlage in der Verantwortung gegenüber nachfolgenden Generationen. Die Stadt zeigt damit offensive Handlungsbereitschaft und verpflichtet sich, zukunftsfähige und nachhaltige energetisch wirksame Projektlösungen zu konzipieren und damit verbundene zukünftige Investitionen in der Projektumsetzung zu tätigen.

ANLAGE

Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“ [Stand 08/2022]



Ludwigshafen
Stadt am Rhein

**RICHTLINIE
NEUTRALE
SCHE GEBÄUDE**

**KLIMA-
STÄDTI-**

Stadt Ludwigshafen am Rhein

Erstellt durch Bereich 4-13 Gebäudewirtschaft

Vorwort

Im Klimaschutzgesetz hat die Bundesregierung im Jahr 2021 das Ziel der Treibhausgasneutralität für das Jahr 2045 verankert. Durch die Verschärfung der Anforderungen des Klimaschutzgesetzes sind bereits für das Jahr 2030 mindestens 65 Prozent der Treibhausgasemissionen in Bezug auf das Jahr 1990 zu reduzieren.³

Auch im Gebäudesektor strebt die Bundesregierung eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2030 in Bezug auf das Jahr 1990 um mindestens 67 Prozent an. Das entspricht einer Treibhausgasemission von 72 Mio. Tonnen⁴. Der dabei mit Abstand größte Verursacher von Treibhausgasemissionen ist Kohlendioxid (CO₂)

Um dieses Ziel zu erreichen, ist zum einen ein hohes energieeffizientes Niveau für den Neubau notwendig, damit keine großen neuen CO₂-Emissionen mehr freigesetzt werden und zum anderen eine sukzessive Reduzierung der CO₂-Emissionen im Gebäudebestand durch energetische Sanierungen.

Die Stadt Ludwigshafen nimmt ihre Vorbildfunktion wahr und unterstützt die Bundesregierung bei der Erreichung der Klimaschutzziele, in dem sie in Zukunft klimaneutrale Gebäude errichtet.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz hat in seinem veröffentlichten „Arbeitsplan Energieeffizienz“ einen Einblick in die zukünftigen gesetzlichen energetischen Mindestanforderungen gewährt⁵. Demnach soll ab dem Jahr 2025 ein Neubau nur 40 Prozent des Jahresprimärenergiebedarfes eines Referenzgebäudes nach dem Gebäudeenergiegesetz betragen⁶.

Durch den in der *Richtlinie klimaneutrale städtische Gebäude* festgeschriebenen Mindesteffizienzstandard, erfüllt die Stadt Ludwigshafen bei ihren neu zu errichtenden Gebäuden bereits jetzt diese Vorgabe. Darüber hinaus soll der Einsatz von Photovoltaik-Anlagen bei neu zu errichtenden Gebäuden Standard werden.

Neben einem hohen energetischen Niveau für Neubaumaßnahmen, plant die Stadt Ludwigshafen in Zukunft auch ihre Bestandsgebäude umfangreich energetisch zu sanieren. Durch einen sehr guten Wärmeschutz der Gebäudehülle in Kombination mit einer energieeffizienten Anlagentechnik auf Basis treibhausgasarmer Energieträger und unter Nutzung von Solarenergie sollen die Treibhausgasemissionen stark reduziert werden und somit dem Klimawandel entgegengetreten werden.

Außerdem sollen erstmalig die gesellschaftlichen Kosten von Umweltbelastungen bei den Wirtschaftlichkeitsberechnungen einfließen. Hier hat der Bau- und Grundstücksausschuss 2021 zugestimmt - analog der Liegenschaften des Landes Rheinland-Pfalz - die 2021 vom Umweltbundesamt ermittelten Kosten von 180 Euro pro Tonne CO₂ auch in Ludwigshafen anzusetzen.

³ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672> (Aufruf 21.06.2022)

⁴ <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimafreundlich-wohnen-1672900> (Aufruf 21.06.2022)

⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz/ Energiesparen für mehr Unabhängigkeit/ „Arbeitsplan Energieeffizienz“

⁶ Liegt 35% unterhalb der gesetzlichen einzuhalten Jahresprimärenergiebedarf für Neubauten

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Begriffsbestimmungen.....	9
Zuständigkeit und Geltungsbereich	10
Ziel „Klimaneutrale städtische Gebäude“	11
Definition „Klimaneutrale Gebäude“	11
1 Grundsätzliche Anforderungen.....	13
1.1 Planungsprozess.....	13
1.1.1 Interdisziplinäres und integrales Planen	13
1.1.2 Variantenbildung	13
1.1.3 Entscheidungsvorlagen	13
1.2 Planungsgrundlagen	14
1.2.1 Klima/ Standort	14
1.2.2 Gebäudeform/ Gebäudebaukörper.....	14
1.2.3 Gebäudehülle/Außenfassade	15
1.2.4 Gebäudekonstruktion	15
1.3 Material-/Ressourcenkonzept.....	15
1.3.1 Flächenversiegelung	15
1.3.2 Graue Energie.....	16
1.3.3 Zirkuläres Bauen	16
1.4 Energie- und Lüftungskonzept.....	16
1.4.1 Energiebedarf minimieren (Fokus Gebäude).....	17
1.4.2 Energieversorgung optimieren (Fokus Technik)	19
1.5 Monitoring und Gebäudeleittechnik	21
1.5.1 Energie-Monitoring	21
1.5.2 Gebäude-Monitoring	22
1.5.3 Gebäudeleittechnik (GLT)	22
1.5.4 Messstellenkonzept.....	22
2 Neubauten	24
2.1 Anforderungen an die Planung.....	24

2.2	Jahresprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien	24
2.3	Prüfung der Anschlussmöglichkeit an eine bestehende Wärmeversorgung.....	24
2.4	Provisorische Gebäude	25
3	Sanierungen.....	26
3.1	Anforderungen an die Planung.....	26
3.2	Jahresprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien	26

Begriffsbestimmungen

Adiabate Kühlung (Verdunstungskühlung):

Bei der adiabaten Kühlung verdunstet Wasser in die Luft. Der Luft wird dabei Wärme entzogen.

CO₂-Emissionen:

CO₂-Emissionen sind Treibhausgasemissionen ausgewiesen als CO₂-Äquivalente

CO₂-Folgekosten:

Theoretische Kosten die zur wirtschaftlichen Bewertung von Varianten angesetzt werden. Anhand der CO₂-Folgekosten sollen die Kosten für treibhausgasverursachte Folgeschäden miteinkalkuliert werden.

Effizienzgebäude:

Gebäude, mit einer energetisch optimierten Bauweise und effizienten Anlagentechnik und die jeweiligen Mindestanforderungen der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente - Gebäude (BEG)

Effizienzgebäude 40 (EG 40):

Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfes eines Referenzgebäudes nach Gebäudeenergiegesetz um 60%

Effizienzgebäude 55 (EG 55):

Unterschreitung des Jahresprimärenergiebedarfes eines Referenzgebäudes nach Gebäudeenergiegesetz um 45%

Erneuerbare Energien:

Als erneuerbare Energien nach dieser Richtlinie in Anlehnung an die Begriffsbestimmungen des Gebäudeenergiegesetzes 2020⁷ gelten:

- Geothermie
- Umweltwärme
- Solare Strahlungsenergie
- Windkraftenergie
- Feste, flüssige oder gasförmige Biomasse

Graue Energie:

Graue Energie bezeichnet die Energie, die zur Herstellung zum Transport, zum Einbau von Bauteilen in ein Gebäude sowie deren spätere Entsorgung benötigt wird

Interdisziplinäres und integrales Planen

Fachübergreifende, ganzheitliche und zielgerichtete Planung durch frühzeitige Einbindung aller erforderlichen Fachgebiete in den Planungsprozess

Lebenszyklus des Gebäudes:

Der Lebenszyklus eines Gebäudes beinhaltet alle Maßnahmen, die für die Herstellung, die

⁷ Gebäudeenergiegesetz 2020 § 3 Abs. 2

Nutzung, sowie den Rückbau und die Entsorgung erforderlich sind.

Monitoring:

Monitoring ist eine Überwachung von Vorgängen. Nach dieser Richtlinie ist Monitoring ein Überwachen von Energiedaten zu Optimierungszwecken.

Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage):

Eine technische Anlage zur Umwandlung von solarer Strahlungsenergie in elektrischen Strom

Transformationsplan:

Plan über zeitlichen, wirtschaftlichen und technischen Umbau zur Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze bis 2045

treibhausgasarme Energieträger:

Energieträger die nicht als erneuerbare Energien gelten aber geringere CO₂-Äquivalente aufweisen wie fossile Brennstoffe

Zirkuläres Bauen:

Wiederverwendung von Baustoffen oder Bauteilen aus einem Rückbauprojekt; Verwendung von Recyclingmaterial

Zuständigkeit und Geltungsbereich

Die Richtlinie *Klimaneutrale städtische Gebäude* gilt für alle Baumaßnahmen städtischer Gebäude, die durch die Stadt Ludwigshafen selbst oder in deren Auftrag errichtet, umgebaut oder saniert werden. Investoren sowie Planungs- und Ingenieurbüros sind verpflichtet die Vorgaben dieser Richtlinie einzuhalten und umzusetzen.

Muss aus gestalterischen, technischen und gesetzlichen Gründen oder der wirtschaftlichen Unzumutbarkeit halber von den Vorgaben der Richtlinie abgewichen werden, ist ein aussagekräftiger Nachweis zu erstellen und dem zuständigen Projektleiter zu erläutern.

Die Richtlinie „*Klimaneutrale städtische Gebäude*“ wird Bestandteil der städtischen Ausschreibungen von Bauprojekten

Die Ansprechpartner für diese Richtlinie ist der Bereich Gebäudewirtschaft der Stadt Ludwigshafen

Ziel „Klimaneutrale städtische Gebäude“

Die Stadt Ludwigshafen hat sich das Ziel gesetzt seine Gebäude zukunftsorientiert, wirtschaftlich und emissionsarm zu bewirtschaften. Dazu gehören neben der Aufrechterhaltung der Funktionalität des Gebäudes, auch die energieeffiziente Modernisierung der Bestandsgebäude sowie das Erreichen der Klimaneutralität bei Neubaumaßnahmen.

Mit der Verpflichtung, die Lebensbedingungen künftiger Generationen zu sichern und dementsprechend geeignete Maßnahmen für ihre Bauvorhaben anzustreben kommt die Stadt Ludwigshafen als Kommune ihrer Vorbildfunktion nach und setzt durch die Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“, ihre neu zu errichtenden Gebäude, bereits jetzt den für 2025 vorgesehen Neubaustandard Effizienzhaus 40 um.

Aus diesem Grund beauftragte der Stadtrat in der Stadtratssitzung vom 12. Juli 2021, auf einen Antrag der Stadtratsfraktion Die Grünen im Rat, die Verwaltung mit der Erstellung der Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“. Es ist für die Bauaufgabe das bestmögliche Gebäudekonzept mit einer energetisch optimierten Lösung zu finden. Die so ermittelten Baumaßnahmen sollen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zur Klimaneutralität der Gebäude im Betrieb führen (siehe Definition „Klimaneutrale Gebäude“).

Mit den Vorgaben dieser Richtlinie soll eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen, der Energieverluste und der Energiekosten erreicht werden. Die größten Energieverbräuche und damit Kosten liegen beim Gebäudebestand. Diese Gebäude besitzen meist einen schlechten Wärmeschutz und eine veraltete, sowie ineffiziente Anlagentechnik. Hier besteht das größte Potential zur Einsparung von Treibhausgasemissionen und zur Senkung der Energiekosten. Neben dem Erreichen eines klimaneutralen Gebäudebetriebes ist ein weiteres Ziel ressourcenschonend zu bauen. Hierzu ist bei der Realisierung von Neubaumaßnahmen oder von Gebäudesanierungen auf einen niedrigen CO₂-Fußabdruck zu achten. Ziel muss es sein, Materialien mit einem möglichst geringen Anteil an grauer Energie einzusetzen.

Darüber hinaus wird ein verstärktes Augenmerk auf die Vermeidung vor sommerlicher Überhitzung der Gebäude gelegt. Diese ist durch baukonstruktive Maßnahmen, sowie Nachtauskühlung und sinnvolle technische Ergänzungen zu gewährleisten.

Damit ein energieeffizienter Betrieb gewährleistet wird, ist die Anlagentechnik über eine Fernüberwachung zu steuern. Die Energieverbräuche der neu errichteten oder sanierten Gebäude werden durch fernauslesbare Zähler erfasst und vom Bereich Gebäudewirtschaft zur Aufrechterhaltung eines energieeffizienten und wirtschaftlichen Betriebs analysiert.

Definition „Klimaneutrale Gebäude“

Nach der Richtlinie „Klimaneutrale städtische Gebäude“ der Stadt Ludwigshafen wird ein Gebäude als klimaneutral bezeichnet, wenn zur Deckung des betrieblich benötigten Energiebedarfes des Gebäudes in der Jahresbilanz kein CO₂ entsteht. Die Bilanzierung erfolgt gemäß Definition der deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB®).⁸

⁸ DGNB-Leitfaden –Ihr Weg zum klimaneutralen Gebäude - Juni 2020

Abbildung: Bilanzierung der Treibhausgasemissionen des Bilanzrahmens „Betrieb“

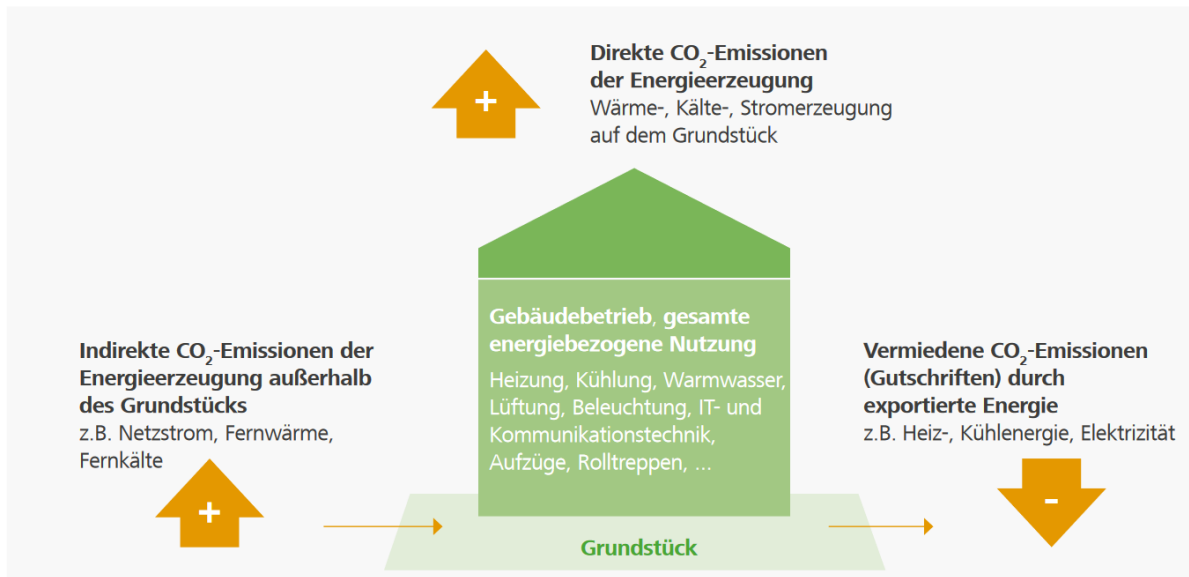


Abbildung 1: DGNB Leitfaden (Aufruf 24.4.22) ©

1 Grundsätzliche Anforderungen

1.1 Planungsprozess

Der wichtigste Baustein zum Erreichen eines klimaneutralen Gebäudes ist der Planungsprozess. Hier werden die Grundlagen für die spätere Umsetzung festgelegt. Die Anforderungen zum Erreichen der Ziele des klimaneutralen Gebäudes im Betrieb und des ressourcenschonenden Bauens, stellt einen hohen Anspruch an die Fachplaner.

1.1.1 Interdisziplinäres und integrales Planen

Voraussetzung für das Gelingen des Vorhabens ist eine frühzeitige, zielorientierte und präzise Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten. Deshalb ist ein interdisziplinärer und integraler Planungsprozess für die Erreichung der Ziele unbedingt erforderlich.⁹

Die Planung soll im interdisziplinären Austausch zwischen den Fachplanern und dem Bauherrn erfolgen. Den Planungsbesprechungen kommt eine besondere Bedeutung zu. Entscheidungen werden nicht eindimensional, sondern unter Berücksichtigung aller Fachinformationen getroffen.

1.1.2 Variantenbildung

Eine Planungsoptimierung ist erst möglich, wenn in Varianten gedacht und eine vergleichende Bewertung im Nachhaltigkeitskontext durchgeführt wird. Hierzu sind projektspezifisch mindestens drei verschiedene Varianten mit dem Ziel Klimaneutrales Gebäude, unter den Gesichtspunkten Ökologie, Ökonomie und Funktionalität zu erstellen.

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen, sind Varianten mittels Lebenszykluskostenberechnungen zu belegen. Der Betrachtungszeitraum ist je nach Projekt und Nutzungsart (vgl. SW-RL) zwischen 40 und 60 Jahre zu wählen¹⁰.

Bei jeder Variante sind für die im Gebäudebetrieb entstehenden Treibhausgasemissionen, theoretische CO₂-Folgekosten in die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung miteinzurechnen. Zur Berücksichtigung der gesellschaftlichen Kosten von Umweltbelastungen ist ein theoretischer Preis von 180 Euro pro Tonne CO₂ anzusetzen.¹¹ Dieser soll in der Entscheidungsfindung den Einsatz klimafreundlicher Varianten begünstigen

1.1.3 Entscheidungsvorlagen

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchungen sind in allgemein verständlichen Entscheidungsvorlagen zusammenzufassen. Die Entscheidungsvorlagen sind mit allen Projektbeteiligten abzustimmen. Die Vorlagen enthalten ökologische, ökonomische und funktionale Bewertungskriterien. Die Bewertungskriterien werden mit dem Bauherrn abgestimmt. Folgende

⁹ https://www.integrale-planung.net/nutzen-der-integralen-planung_1592?p=1 (Aufruf 28.06.2022)

¹⁰ Richtlinie zur Ermittlung des Sachwertes Anlage 3 (Orientierungswerte für die übliche Gesamtnutzungsdauer bei ordnungsgemäßer Instandhaltung)

¹¹ Beschluss des Bau- und Grundstücksausschuss der Stadt Ludwigshafen vom 29.11.2021

Kriterien müssen in die Bewertung miteinfließen:

Ökologie:

- CO₂-Emissionen im Betrieb [t/(m²*Jahr)] (optional)
- CO₂-Emissionen im Betrieb [t/(Jahr)]
- CO₂-Emissionen im Betrieb [t/(m²*Lebenszyklus)] (optional)
- CO₂-Emissionen im Betrieb [t/(Lebenszyklus)]
- Nutzenergiebedarf [kWh/Jahr]
- Endenergiebedarf [kWh/Lebenszyklus]
- Jahresprimärenergiebedarf [kWh/Jahr]

Ökonomie:

- Investitionskosten [€]
- Kapitaldienst [€/Jahr]
- Kapitaldienst [€/ Lebenszyklus]
- Energiekosten [€/Jahr]
- Energiekosten [€/Lebenszyklus]
- CO₂-Folgekosten [€/Jahr]¹²
- CO₂-Folgekosten [€/Lebenszyklus]
- Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/Jahr]
- Wartungs- und Instandhaltungskosten [€/Lebenszyklus],
- Lebenszykluskosten [€/Lebenszyklus]
- Amortisationszeit

Funktion:

Thermischer Komfort nach adaptivem Komfortmodell gemäß DIN EN 16798 (Fensterlüftung und passive Kühlung) oder nach statischem Modell gemäß DIN EN ISO 7730 (nur, wenn eine aktive Kühlung unausweichlich ist).

1.2 Planungsgrundlagen

1.2.1 Klima/ Standort

Die Klimadaten des Standortes Ludwigshafen sind zu berücksichtigen. Der Bereich Umwelt (4-15) der Stadt Ludwigshafen verfügt diesbezüglich über viele nützliche Informationen, wie Windrichtungen, Sonnenstunden, Temperatur- und Niederschlagsdaten die den Fachbeteiligten zur Verfügung gestellt werden. (Berücksichtigung der Faktoren, die am jeweiligen Standort (Mikroklima) vorzufinden sind, wie z.B. innerstädtische dicht bebaute Grundstücke (nachts bis zu sechs Grad höhere Temperaturen) oder ein eher dörflicher geprägter Standort. Bebauungsdichte, Gebäudehöhen, Grünanlagen, Wasserflächen, etc. sollen in die Entwicklung der Gebäudekonzepte einbezogen werden.

Ebenso sinnvoll ist es, die Gebäudeausrichtung auf dem Grundstück nach den Raumnutzungen anzuordnen. Wärmeintensive Räume nach Süden, Räume mit niedrigeren Temperaturen nach Norden (z.B. Küchen, Lagerräume).

1.2.2 Gebäudeform/ Gebäudebaukörper

Es gilt eine zu starke Gliederung der Gebäude zu vermeiden. Dadurch erhält man größere

¹² theoretischer CO₂-Preis von 180 €/ Tonnen CO₂ ist anzusetzen

Außenflächen in Verbindung mit mehr „Wärmebrücken“. Der Gestaltungswille des Architekten soll jedoch erkennbar bleiben. Das „Optimum“ des energetisch sinnvollen Entwurfs ist mit verschiedenen Parametern zu erreichen, die es gilt, für die jeweilige Bauaufgabe im interdisziplinären Austausch mit den Fachplaner*innen zu finden.

Die Gebäudetiefe beeinflusst den Einsatz von künstlichen Belichtungselementen. Sie soll stets der Bauaufgabe angepasst sein und so wenig wie möglich elektrische Lichtquellen erfordern.

Die Ausbildung von Innenhöfen zum Beispiel, kann für natürliche Lüftungskonzepte herangezogen werden. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Planung von „Kaminen“ zur Verwendung passiver Lüftungskonzepte.

Wichtig ist die intelligente Abstimmung passiver Bau- und Gestaltungselemente mit den aktiven technischen Komponenten, die zusammen zu einer effizienten, optimierten und somit Energieminimierten Lösung des Gebäudebetriebes führen

1.2.3 Gebäudehülle/Außenfassade

Die optimale Gebäudehülle für ein Projekt zu entwickeln ist eine sehr anspruchsvolle Aufgabe. Es gilt den Anforderungen im Tagesverlauf (Tag/Nacht) und im Jahreszeitenwechsel Rechnung zu tragen.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle ist nachzuweisen, da durch Leckagen sehr schnell viel Wärme verloren gehen kann. Ein `blower-door-test`, bevor Bekleidungen final aufgebracht werden, ist zur Prüfung anzuordnen. Hierdurch können Fehlstellen schnell erkannt und behoben werden, bevor alle Oberflächen fertig gestellt sind.

1.2.4 Gebäudekonstruktion

Die Auswahl der Konstruktionen, also der verwendeten Bauteile sollen Ergebnis der Gesamtkonzeption für die Bauaufgabe sein.

Massive Bauteile speichern Wärme und geben diese in den Abkühlungsphasen wieder ab (Tag/Nacht). Die Speichermasse ist in jedem Projekt im Kontext der Bauaufgabe zu optimieren. Ein Lüftungskonzept (Entladung) ist zu entwickeln.

1.3 Material-/Ressourcenkonzept

Nachfolgend werden die Punkte Flächenversiegelung, Graue Energie und Zirkuläres Bauen aufgegriffen, welchen gerade bei neu zu errichtenden Gebäuden, aber auch bei zu sanierenden Gebäuden, eine immer stärker werdende Bedeutung zukommt.

1.3.1 Flächenversiegelung

Grundsätzlich gilt es die Planungen so vorzunehmen, dass der Flächenverbrauch einer Maßnahme so gering wie möglich ist (Höhenentwicklung). Alternativ ist zu prüfen, ob am Standort versiegelte Flächen vorhanden sind, auf denen Erweiterungsbauten erstellt werden können.

Bei Baumaßnahmen ist darauf zu achten, dass Freiflächen nicht vollständig versiegelt werden. Eine übermäßige Bodenversiegelung hat Auswirkungen auf den Wasserhaushalt. Wasser als eine der wichtigsten Ressourcen kann nicht versickern und die Grundwasservorräte

auffüllen. Zudem steigt durch versiegelte Flächen das Risiko von Überschwemmungen an.¹³ Deswegen ist beim Material- und Ressourcenkonzept darauf zu achten, dass die Freiflächen nicht vollständig versiegelt werden, sofern es die gestalterischen Vorgaben zulassen.

1.3.2 Graue Energie

Neubauten und Sanierungen sollen mit minimalem CO₂-Fußabdruck realisiert werden. Der Weiternutzung bestehender Bausubstanz kommt daher eine entscheidende Bedeutung zu. Vor dem Abriss von Gebäuden ist deshalb zu prüfen, ob die vorhandene Tragkonstruktion für die geplante Maßnahme sinnvoll eingearbeitet werden kann.

Neu eingebrachte Materialien und Baustoffe sollen einen geringstmöglichen CO₂-Footprint aufweisen.¹⁴

1.3.3 Zirkuläres Bauen

Gebäude der Zukunft sind Rohstofflager. Um eine nach der Nutzungszeit anstehende Wiederverwendung zu ermöglichen, müssen die verwendeten Rohstoffe, Materialien und Konstruktionen möglichst schadstofffrei sein. Die Konstruktion und Fügung sollen die Wiederverwendung aller Komponenten ermöglichen.

1.4 Energie- und Lüftungskonzept

Architektur, Konstruktion und Materialität definieren den Energiebedarf des Gebäudes maßgeblich. Das gebäudetechnische Konzept hingegen definiert, wie regenerativ und effizient der durch die Architektur bedingte Bedarf gedeckt werden kann.

Es wird daher empfohlen, Energiekonzepten den 10-Punkte-Plan des energieoptimierten Bauens zu Grunde zu legen.

Tabelle 1 Grundlage: Die 10 Bausteine des energieoptimierten Bauens nach Energiethemen¹⁵

Energiebedarf minimieren (Fokus Gebäude)		Energieversorgung optimieren (Fokus Technik)
Wärme erhalten	Wärme	Wärme regenerativ gewinnen
Überhitzung vermeiden	Kälte	Kälte regenerativ gewinnen
Natürlich lüften	Luft	Außenluft mechanisch führen
Tageslicht nutzen	Licht	Kunstlicht optimieren
Strombedarf minimieren	Strom	Strom regenerativ gewinnen

¹³ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#bodenversiegelung-in-deutschland>

¹⁴ Herstellerangaben oder Vorgaben aus der Ökobaudat des BMWSB

¹⁵ Grundlage Hegger, Manfred et. al: Energie Atlas: Nachhaltige Architektur. Edition Detail. 2007. S. 61

1.4.1 Energiebedarf minimieren (Fokus Gebäude)

Der Optimierung der passiven Strategien gilt in allen Projekten ein besonderes Augenmerk. Ziel ist es, den Energiebedarf durch architektonische Strategien zu minimieren.

1.4.1.1 Wärme

Zur Gewährleistung des thermischen Komforts bei gleichzeitiger Minimierung der Energieverluste sind Bereiche unterschiedlicher Heizwärmebedarfe zu zonieren und entsprechend in der Planung des Baukörpers anzuordnen.

Folgende Aspekte sind in der Gebäudeplanung zu prüfen:

- Nutzungsspezifische Optimierung der Gewinne
 - durch nutzungsspezifische Ausrichtung der Zonen (Südausrichtung, wenn die Nutzung solare Gewinne benötigt)
 - durch Minimierung der Eigenverschattung des Baukörpers (wenn die Nutzung solare Gewinne benötigt)
 - durch nutzungsspezifische Optimierung der Fensterflächen in Abhängigkeit zur Orientierung (max. 50%)
 - durch Optimierung der zur Verfügung stehenden Speichermassen, um solare und interne Gewinne nutzbar zu machen
- Minimierung der Verluste
 - durch Optimierung der Gebäudegeometrie (niedriges A/V_e -Verhältnis)
 - durch Nutzung thermischer Zonierung (geringe Temperaturgefälle zwischen benachbarten Nutzungen, etc.)
 - durch Reduktion der Wärmeverluste, die durch spezifische Nutzerfrequenz entstehen (Windfang, Vorzonen, etc.),
 - durch Qualität der Gebäudehülle

Die Gebäudehülle von Neubauten muss in der Realisierung dem BEG EG 40 Standard¹⁶ entsprechen, die Gebäudehülle von Sanierungen muss in der Realisierung dem BEG EG 55 Standard entsprechen

1.4.1.2 Kälte

Um den thermischen Komfort während der Kühlperiode zu gewährleisten, hat im Rahmen der Konzeption und Planung die Vermeidung von sommerlicher Überhitzung sowie die Nachtauskühlung eine hohe Priorität. Der Sonnenverlauf am Grundstück ist planerisch zu berücksichtigen.

Folgende Aspekte sind in der Gebäudeplanung sicherzustellen:

- Reduktion von externen Wärmelasten (solare Gewinne während der Kühlperiode) durch spezifische Ausrichtung der Nutzungen: Räume mit hohen internen Lasten vorzugsweise Nord-Süd-orientiert usw.
- auf die jeweilige Nutzung und die Himmelsrichtung abgestimmter Fensterflächenanteil (max. 50%)

¹⁶ Bundesförderung für effiziente Gebäude

- der Nutzung angepasste, robuste und effiziente, außenliegende, bewegliche Sonnenschutzsysteme, ggf. Anordnung baulich-konstruktiver, statischer Verschattungssysteme, wenn der Nachweis der Effizienz (Sonnenerlaufstudie) erbracht wird
- getrennte Ausführung von Blend- und Sonnenschutzsystem
- Vermeidung bodengleicher Fenster, in jedem Fall bei Räumen mit erhöhter Überhitzungsgefahr
- Die Räume, explizit die mit hohen inneren thermischen Lasten, sollten über genügend thermische Speichermasse verfügen, die durch die Raumluft frei umspült wird. Eine Nachtauskühlung ist zu planen. Bereiche mit vollflächig abgehängten Decken sind zu minimieren.
- Die Nachtauskühlung muss nutzer- und wetterunabhängig, einbruchssicher und praktikabel ermöglicht werden. Die passive Nachtauskühlung ist zu ermöglichen, um thermische Lasten ohne Stromverbrauch abtragen zu können. Die Entladungsstrategie für die Einzelzonen sollte im Kontext des Gesamtgebäudes entwickelt werden (idealerweise Möglichkeit der Querlüftung, ggf. Erhöhung des Luftwechsels durch Atrien, Höfe, Windtürme usw.)
- Nutzung adiabater Kühlung in Innenhöfen und im Außenraum, ggf. Nutzung bodengebundener Fassadenbegrünung. Die Dachbegrünung ist zu empfehlen.

1.4.1.3 Luft

Die natürliche Belüftung sollte bei allen Planungsaufgaben in allen Räumen möglich sein. Folgende Aspekte sind in der Planung sicherzustellen:

- Eine wetterunabhängige Lüftungsmöglichkeit muss immer gegeben sein, der/die Öffnungsflügel sollte/n so angeordnet sein, dass eine effiziente Lüftung – im Idealfall eine Querlüftung – möglich ist. Die Lüftungsöffnungen sollten so angeordnet werden, dass der gesamte Raum in kurzer Zeit durchströmt werden kann.
- Der Luftaustausch sollte durch variable Öffnungsquerschnitte präzise regulierbar sein
- Die Öffnungen sind klemm- und unfallsicher anzuordnen bzw. auszuführen

Die Trennung von Frisch- und Fortluft im Fensterprofil führt zum schnelleren Luftaustausch, da sich die ein- und ausströmenden Luftmassen nicht gegenseitig bremsen. Die Anordnung, Proportion und Art der Lüftungsöffnungen sollte einen zeiteffizienten Luftaustausch gewährleisten.

Aktuelle Studien zeigen, dass es einen annähernd linearen Zusammenhang zwischen dem Anteil an Aerosolen in und dem CO₂-Gehalt der Luft gibt, so dass sich die Anforderungen an die Raumlufthygiene durch die Pandemie nicht geändert haben. Eine effiziente Fensterlüftung ist weiterhin möglich.

1.4.1.4 Licht

Durch eine hohe Tageslichtverfügbarkeit sind günstige Bedingungen sicherzustellen. Zugleich trägt eine günstige Tageslichtverfügbarkeit maßgeblich zur Reduktion des Kunstlichtbedarfs und somit des Energiebedarfs bei. Folgende Anforderungen sind zu berücksichtigen:

- Eine hohe Tageslichtverfügbarkeit muss gewährleistet sein

- Der Fokus liegt in der Optimierung der Tageslichtversorgung bei gleichzeitiger Minimierung der solaren Gewinne in der Kühlperiode bei Nutzungen mit hohen thermischen Lasten (bspw. Klassenräume). Die Tageslichtverfügbarkeit wird durch folgende Maßnahmen bedingt:
 - durch Orientierung der Gebäudeabschnitte und Nutzungen mit hohem Lichtbedarf gemäß Sonnenstand
 - Berücksichtigung max. Raumtiefen
 - Reduktion der innenliegenden, unbelichteten Räume entsprechend der Nutzeranforderungen
 - optimierte Fensterflächenanteile
 - günstige Öffnungspositionierung (möglichst sturzfremde Ausbildung des Fensterschnittes, zielführende Positionierung des Fensters im Grundriss)
 - sinnfällige Dimensionierung ggf. geplanter Innenhöfe
 - anpassbaren Sonnen- bzw. Blendschutz
 - ggf. Tageslichtlenkungssysteme
- gute Sichtverbindung nach außen aller ständig genutzten Bereichen

Auch für die Erschließungsflächen ist auf eine angemessene Tageslichtversorgung sowie die Sichtverbindung nach außen zu achten.

1.4.2 Energieversorgung optimieren (Fokus Technik)

Neben dem Erreichen eines minimalen Energiebedarfes des Gebäudes, liegt der Fokus auch auf einer optimierten Energieversorgung. Die für das Gebäude benötigte Technik für Wärme, Kälte, Lüftung, Beleuchtung soll energieeffizient, sowie instandhaltungsarm sein. Die gebäudetechnischen Anlagen sind möglichst so zu planen, dass Instandhaltungsarbeiten mit geringem Aufwand und einer geringen Nutzerbeeinträchtigung durchgeführt werden können. Grundlegend werden neue technische Anlagen, aufgrund der Betriebsführungsfreundlichkeit und zur schnelleren Behebung von Störungen auf eine Fernüberwachung aufgeschaltet.

1.4.2.1 Wärme

Wärmeerzeugung

Bei neu zu errichtenden Gebäuden oder bei einer Modernisierung der Heizanlage sind entweder Wärmeerzeuger mit erneuerbaren Energien oder anderen treibhausgasarmen Energieträgern einzusetzen. Eine alleinige Wärmeerzeugung auf Basis fossiler Brennstoffe ist nicht mehr gestattet. Ausnahmen für den Einsatz fossiler Brennstoffe sind gegenüber dem Bereich Gebäudewirtschaft ausreichend zu begründen.

Nachfolgend sind besondere Spezifikationen zur Wärmeversorgung eines Gebäudes für Fern- und Nahwärmenetze, Wärmepumpen und KWK-Anlagen dargestellt.

Fern-und Nahwärmenetz

Zur Sicherstellung einer energetischen Mindestqualität der Fern- und Nahwärme in Bezug auf das Ziel klimaneutraler Gebäudebetrieb, ist bei Anschluss eines Gebäudes an ein Fern- oder Nahwärmenetz ein CO₂-Emissionsfaktor von 0 g_{CO2}/kWh oder einen Primärenergiefak-

tor von höchstens 0,25 nachzuweisen.¹⁷ Liegt für das Fern- und Nahwärmenetz ein nach der BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) geförderter Transformationsplan vor wird ein höherer Primärenergiefaktor akzeptiert.¹⁸

Wärmepumpe

Der Einsatz von Wärmepumpen ist grundsätzlich zu prüfen. Empfohlen wird unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit der Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen. Aber auch die Einsatzmöglichkeit anderer Wärmepumpenarten (z.B. Luft-Wasser-Wärmepumpe) sind zu prüfen.

Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen)

Bei Gebäuden mit einem hohen Wärme- und Strombedarf ist projektspezifisch der Einsatz von KWK-Anlagen in die Variantenuntersuchung mit einzubeziehen.

KWK-Anlagen sind ausschließlich auf die Deckung der Wärmegrundlast des Gebäudes ausulegen. Dadurch soll eine möglichst hohe Laufzeit der KWK-Anlage erreicht werden. Liegt bei den zu versorgenden Gebäuden eine Wärmegrundlast von mindestens 100 kW vor, wird empfohlen die Einsatzmöglichkeit einer KWK-Anlage unter Berücksichtigung von Funktionalität, Ökonomie und Ökologie zu prüfen.

Soweit möglich, ist für die Planung der KWK-Anlage ein Lastprofil des Wärmebedarfes des Gebäudes der mit Wärme zu versorgenden Liegenschaft heranzuziehen. Darüber hinaus kann auch eine dynamische Simulation zur Laufzeitbestimmung der KWK-Anlage durchgeführt werden.

Wärmeverteilung/ Heizungsnetz

Die Systemtemperaturen des Heizungsnetzes sind entsprechend der Wärmeerzeugung und dem Wärmeübergabesystem möglichst niedrig zu halten. Bei einem neuen oder modernisierten Heizungsnetz ist ein hydraulischer Abgleich durchzuführen.

Wärmeübergabe

Die Art der Wärmeübertragung ist entsprechend dem Wärmeerzeuger und den Wärmebedarf des Gebäudes anzupassen. Bei neu zu errichtenden Gebäuden werden Flächenheizungen (Fußbodenheizungen) empfohlen.

Warmwasserbereitung:

Der Warmwasserbedarf ist entsprechend den Nutzungsanforderungen des Gebäudes möglichst gering zu halten. Es ist projektspezifisch zwischen dezentraler und zentraler Warmwasserbereitung zu entscheiden. Die Möglichkeit des Einsatzes von solarer Strahlungsenergie zur Warmwasserbereitung ist zu prüfen.

1.4.2.2 Kälte

Damit die Ziele des klimaneutralen Gebäudes im Betrieb erreicht werden können, ist auf eine Kühlung des Gebäudes unter Einsatz einer aktiven Kühlung zu verzichten.

Der Vermeidung thermischer Lasten durch architektonische Maßnahmen kommt eine besondere Bedeutung zu. Die Nutzung regenerativer Kühle durch Geothermie oder Grundwasser ist zu prüfen.

Sollte eine aktive Kühlung, wie zum Beispiel bei Serverräumen dennoch zum Einsatz kommen, ist darauf zu achten, dass bei der Kälteerzeugung entsprechend wenig CO₂ entsteht.

Bei Kompressions-Kälteanlagen sind möglichst natürliche und klimafreundliche Kältemittel zu verwenden. Der zur Kälteerzeugung benötigte Strom ist überwiegend durch eine Photovoltaik-Anlage zu gewinnen.

¹⁷ Zertifikat durch Fernwärmenetzbetreiber nach FW 309

¹⁸ <https://www.agfw.de/energiewirtschaft-recht-politik/energiewende-politik/effizienz-klimaschutz/bew-beg/> (Aufruf 24.06.2022)

1.4.2.3 Luft

Grundsätzlich sollte die Priorität der Planung die Fensterlüftung sein. Wird der Einsatz einer Lüftungsanlage notwendig, weil die raumlufthygienischen Anforderungen der Räumlichkeiten durch Fensterlüftung nicht erfüllt werden können, ist das Nichterreichen durch Fensterlüftung detailliert nachzuweisen. Bei innenliegenden Räumen muss mechanisch gelüftet werden.

Der Einsatz einer Hybridlüftung (Grundluftwechsel per Lüftungsanlage mit zyklischer ergänzender Fensterlüftung) ist der vollen mechanischen Belüftung vorzuziehen.

Ist der Einsatz einer Lüftungsanlage notwendig, ist projektspezifisch zu prüfen, ob die Raumbelüftung dezentral oder zentral erfolgen soll. Prinzipiell ist bei Einsatz einer mechanischen Raumbelüftung eine hocheffiziente Wärmerückgewinnung mit zu berücksichtigen. Aus Gründen der Energieeffizienz ist bei der Planung einer Lüftungsanlage auf kurze Leitungslängen des Luftkanalnetzes zu achten. Detaillierte Planungsvorgaben sind projektspezifisch mit dem Bereich Gebäudewirtschaft zu klären.

1.4.2.4 Licht

Grundlegend ist bei neu zu errichtenden Gebäuden und bei Sanierungen eine energieeffiziente LED-Beleuchtung einzubauen. Der Einsatz von Präsenzmeldern und tageslichtabhängigen Steuerungen wird grundsätzlich befürwortet. Die Einsatzbereiche sind projektspezifisch zu prüfen und mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen. Die Steuerung muss für den nicht eingewiesenen Nutzer verständlich sein.

1.4.2.5 Stromerzeugung

Damit das Ziel der Klimaneutralität für ein neues Gebäude erfüllt werden kann, ist eine örtliche PV-Anlage zu installieren. Hierzu sind die Dächer mit Photovoltaik-Anlagen auszustatten. Die Anlage ist so zu dimensionieren, dass der durch den Betrieb des Gebäudes entstehende CO₂-Ausstoß bezogen auf die Jahresbilanz ausgeglichen wird.

Bei der Dimensionierung der PV-Anlage ist auch der immer größer werdende Strombedarf für die Elektromobilität zu berücksichtigen. So ist projektspezifisch schon in der Planung der Bedarf an Lademöglichkeiten für die Elektromobilität zu klären.

Der PV-Stromertrag, sowie der Anteil an Eigenstromnutzung und Stromeinspeisung ins Stromnetz des Netzbetreibers, sowie die eventuelle Stromlieferung an Dritte, sind messtechnisch zu erfassen.

Die Größe der PV-Anlage ist im Zuge der Planung mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen. Es ist zu prüfen, ob die Möglichkeit einer Dachbegrünung in Verbindung mit einer PV-Anlage umgesetzt werden kann.

1.5 Monitoring und Gebäudeleittechnik

Der Bereich Gebäudewirtschaft hat sich zur Aufgabe gemacht für neue oder energetisch sanierte Gebäude ein Monitoring zu implementieren. Das Monitoring und die Nutzung einer Gebäudeleittechnik dienen zur Optimierung eines energieeffizienten Betriebes der Gebäude. Nachfolgend sind die einzelnen Bausteine näher beschrieben.

1.5.1 Energie-Monitoring

Das Energie-Monitoring beinhaltet die regelmäßige Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche von Gebäuden und ist für eine wirtschaftliche und klimafreundliche Betriebsführung, sowohl für neue Gebäude als auch für Bestandsgebäude, von besonderer Bedeutung. Hierzu müssen bei Neubau- und Sanierungsmaßnahmen alle relevanten Zähler fernauslesbar sein. Die zur Verbrauchserfassung benötigten Zähler müssen in der Lage sein, Messwerte auf einer ¼ Stunden Basis zu erfassen.

Die erfassten Energieverbräuche sind automatisiert an die vom Bereich Gebäudewirtschaft genutzte Energiemanagement-Software, zu Auswertungs-, Dokumentations- und Optimierungszwecken, zu übermitteln.

Mindestens messtechnisch zu erfassen sind:

- Einsatzenergie¹⁹ zur Wärmeerzeugung
- Nutzwärme²⁰
- Strom
- Trinkwasser

Eine Nutzwärmeerfassung ist bei Fern-oder Nahwärme nicht nötig. Es ist projektspezifisch zu prüfen, ob auch Nebenzähler²¹ fernauslesbar sein sollen.

1.5.2 Gebäude-Monitoring

Bei Neubauten und energetisch zu sanierenden Gebäuden wird empfohlen ein Gebäude-Monitoring durchzuführen. Dabei sollen Referenzräume messtechnisch untersucht werden. Das Gebäude-Monitoring ist in einem Zeitraum von bis zu drei Jahren nach Fertigstellung der Baumaßnahmen durchzuführen. Die dabei gemessenen Daten sollen Aufschlüsse über die tatsächliche Raumluftqualität geben, sowie Optimierungspotentiale aufzeigen. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen für die Planungsoptimierung weiterer Gebäude berücksichtigt werden.

Die zu untersuchenden Kriterien²², sowie die Auswahl der Referenzräume, sind projektspezifisch mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen.

1.5.3 Gebäudeleittechnik (GLT)

Bei Fertigstellung der Neubau- oder Sanierungsmaßnahmen ist die automatisierte Anlagentechnik auf die Gebäudeleittechnik des Bereiches Gebäudewirtschaft oder dessen Dienstleister, zur Steuerung und Überwachung aufzuschalten. Somit kann eine betrieboptimierte, energieeffiziente und störungsarme Betriebsführung der Anlagentechnik, ortsunabhängig gewährleistet werden.

Im Planungsprozess sind die jeweiligen Mess-, Steuer und Regelungseinrichtungen festzulegen. Auf der GLT laufen alle relevanten Störungsmeldungen für Wärmeversorgung, Lüftungsanlagen und Warmwasserbereitung auf.

1.5.4 Messstellenkonzept

Das Messstellenkonzept bildet einen wesentlichen Bestandteil des Monitorings. Innerhalb

¹⁹ Erdgas, Fernwärme, etc.

²⁰ Wärmemengmessung nach dem Wärmeerzeuger

²¹ Zähler für separate Gebäude oder Gebäudeteile

²² z.B. Raumtemperatur, CO₂-Gehalt der Raumluft, Beleuchtungsstärke, etc.

des Messstellenkonzeptes ist festzulegen, welche Messgrößen (z.B. Wärme, Strom, etc.) erfasst werden. Das Messstellenkonzept ist projektspezifisch auf das jeweilige Gebäude auszurichten. Hierbei sind die Anforderungen zu 1.5.1 und 1.5.2 zu erfüllen. Das Messstellenkonzept ist Bestandteil der Planung und ist mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen

2 Neubauten

2.1 Anforderungen an die Planung

Eine Grundvoraussetzung eines klimaneutralen Neubaus ist eine integrale Planung unter Beteiligung aller Fachplaner. Deswegen ist der unter 1.1 angegebene Planungsprozess einzuhalten.

Darüber hinaus ist ein Material- und Ressourcenkonzept zu erarbeiten und mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen. Das Material- und Ressourcenkonzept hat die Angaben nach 1.3 zu beinhalten.

Ebenso ist im Zuge der Planung eines neu zu errichtenden Gebäudes ein Energie- und Lüftungskonzept zu erstellen. Damit das Ziel eines klimaneutralen Gebäudes erreicht wird, ist der unter 1.4 dargestellte 10 Punkte-Plan des energieoptimierten Bauens umzusetzen. Der Fokus des 10-Punkte-Planes basiert dabei auf zwei wesentliche Themen:

1. größtmögliche Minimierung des Gebäudeenergiebedarfes durch passive Maßnahmen
2. treibhausgasarme Energieversorgung sowie energieeffiziente und instandhaltungsarme Anlagentechnik

Zum Erreichen eines klimaneutralen Neubaus ist neben den Anforderungen an einen niedrigen Gebäudeenergiebedarf und einer optimierten Anlagentechnik der Einsatz einer Photovoltaik-Anlage notwendig.

In der Planung ist auch schon das Thema Monitoring und GLT mit zu berücksichtigen, sowie ein Messstellenkonzept zu erstellen (siehe 1.5).

2.2 Jahresprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien

Bei Neubaumaßnahmen ist der Jahresprimärenergiebedarf des Referenzgebäudes nach dem Gebäudeenergiegesetz (Stand Nov/2020) um 60% zu unterschreiten.

Der Energiebedarf für Heizen, Kühlen, Lüften, eingebaute Beleuchtung und Warmwasser soll zu mindestens 75% aus erneuerbaren Energien bzw. treibhausgasarmen Energieträgern (z.B. Fern- und Nahwärmenetz gemäß 1.4.2.1) gedeckt werden.

2.3 Prüfung der Anschlussmöglichkeit an eine bestehende Wärmeversorgung

Besteht bei einem neu zu errichtenden Gebäude oder einer Gebäudeerweiterung die Anschlussmöglichkeit an eine bestehende Wärmeversorgung, ist das neue Gebäude daran anzuschließen, sofern die Anschlussleistung ausreichend ist und die unter 1.4.2.1 festgelegten Vorgaben eingehalten werden.

Ist ein Anschluss an die bestehende Wärmeversorgung nicht möglich, sind folgende Möglichkeiten im Einzelfall mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen:

1. für den Neubau wird eine eigene Wärmeversorgung aufgebaut, oder
2. die bestehende Wärmeversorgung wird nach den Vorgaben unter 1.4.2.1 modernisiert wird und der Neubau daran angeschlossen

Bei einem neu zu errichtenden Gebäude wird aufgrund des sehr geringen Wärmebedarfes, die Wärmeübergabe an die Räumlichkeiten, durch Flächenheizung (Fußbodenheizung) empfohlen. Im Sommer kann die Fläche zur Temperierung der Räume genutzt werden. Ebenso ist der Einsatz einer thermischen Bauteilaktivierung möglich.

Bei Räumlichkeiten mit erhöhten thermischen Anforderungen sind gegebenenfalls zusätzlich Heizkörper zu installieren.

2.4 Provisorische Gebäude

Neue Gebäude die nur für einen begrenzten Zeitraum gebaut werden, sind nach den gesetzlichen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes auszuführen. Nach Möglichkeit sind die provisorischen Gebäude an eine bestehende Wärmeversorgung anzuschließen. Die Planung ist mit dem Bereich Gebäudewirtschaft abzustimmen.

3 Sanierungen

Der wichtigste Schritt zur Senkung der Treibhausgasemissionen ist die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden. Hier liegt innerhalb der Gebäudewirtschaft das größte Einsparpotential an Treibhausgasemissionen.

Viele ältere Gebäude weisen einen schlechten Wärmeschutz auf. Die Wärmeversorgung basiert meistens auf fossilen Brennstoffen mit einer alten ineffizienten Anlagentechnik. Deshalb strebt die Stadt Ludwigshafen eine schrittweise Dekarbonisierung²³ ihres Gebäudebestands an.

Gebäude die energetisch saniert werden müssen, sollen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit das Ziel der Klimaneutralität bestmöglich erreichen.

3.1 Anforderungen an die Planung

Steht eine Sanierung einzelner Bauteile an, so ist zu prüfen ob eine ganzheitliche energetische Sanierung des Gebäudes durchzuführen ist. Hierbei sind folgende Punkte zu prüfen:

Der Planungsprozess ist den Vorgaben nach 1.1 durchzuführen. Die Themen Graue Energie (siehe 1.3.2) und Zirkuläres Bauen (siehe 1.3.3) sind auch bei der Sanierung der Bestandsgebäude bestmöglich umzusetzen. Eine Entscheidungsvorlage ist gemäß den Gesichtspunkten von 1.1.3 zu erstellen.

Zur Sanierung eines Bestandsgebäudes ist ein Energie- und Lüftungskonzept zu erarbeiten. Der Energiebedarf des Gebäudes für Wärme, Kälte, Luft und Licht ist entsprechend den vorhandenen Gegebenheiten auf ein Minimum zu reduzieren und der Energiebedarf des Gebäudes energieeffizient zu erzeugen.

Der Wärmeschutz des zu sanierenden Gebäudes ist so auszuführen, dass die Vorgaben nach BEG 55 erfüllt werden. Müssen nur einzelne Bauteile energetisch saniert werden, sind die Vorgaben an den Wärmeschutz nach BEG EM²⁴ zu erfüllen.

Die Gebäudetechnik ist energieeffizient, sowie wartungs- und instandsetzungsarm zu planen. Eine PV-Anlage ist entsprechend den örtlichen Gegebenheiten zu installieren. Die PV-Anlage ist so zu dimensionieren, dass eine Klimaneutralität, entsprechend der Definition dieser Richtlinie, oder zumindest ein treibhausgasarmer Gebäudebetrieb erreicht wird. Bei der Nutzung der Dachflächen für eine PV-Anlage, ist projektspezifisch zu prüfen, in wie weit die Möglichkeit einer Dachbegrünung mit umgesetzt werden kann.

Zur Erfassung der Energieverbräuche, Energiedaten und zur Regelung der Gebäudetechnik ist Punkt 1.5 zu beachten.

Bei Gebäuden die vor der Sanierung schon an das öffentliche Fernwärmenetz angeschlossen waren, ist nach einer energetischen Sanierung des Gebäudes, der Leistungsbedarf der Wärmeversorgung entsprechend anzupassen.

3.2 Jahresprimärenergiebedarf und Anteil erneuerbarer Energien

Der Jahresprimärenergiebedarf für energetisch sanierte Bestandsgebäude soll mindestens 45 Prozent unterhalb des Jahresprimärenergiebedarfes des Referenzgebäudes nach GEG liegen. Möglichst 75 Prozent des Wärme- und Kälteenergiebedarfes sind durch erneuerbare Energien oder andere treibhausgasarme Energieträger zu decken.

²³ Reduzierung der CO₂-Emissionen durch den Einsatz kohlenstoffarmer Energieträger

²⁴ Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen