

Energieversorgung Postgelände Leverkusen

**DREES &
SOMMER**

Kurzkonzept



Auftraggeber

GEVI Projekt Leverkusen I GmbH
Hansaallee 228
40547 Düsseldorf

Verfasser

Drees & Sommer SE
Habsburgerring 2
50674 Köln

Thomas Thümmeler
Tel: +49 221 27079-5331
thomas.thuemmler@dreso.com

Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Einleitung und Zusammenfassung.....3
2	Hintergrund und methodisches Vorgehen.....4
3	Energiekonzeption5
3.1	Gebäudehülle und Nutzungsformen 5
3.2	Technologien der Wärmeversorgung 6
3.3	Basisvarianten Wärmeversorgung & Photovoltaik..... 6
4	Ausblick.....12
5	Nächste Schritte.....12
Anlage 1	14
Anlage 2	15
Anlage 3	16
Anlage 4	16

1 Einleitung und Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung der Quartiersentwicklung des Postgeländes am Standort Leverkusen wurden für die Neubauten über drei Bauphasen die energetischen Bedarfe erarbeitet. Basierend auf den ermittelten Energiebedarfen wurden die Varianten der Wärme- und Kälteversorgung, **V1 (Erdgas)**, **V2 (Fernwärme)**, **V3 (Wärmepumpe – elektrifizierte Wärmeversorgung)** energetisch und ökologisch für die Betriebsphase bewertet sowie wirtschaftlich abgeschätzt.

Es wird aufgezeigt, dass auch mit einem konservativen Ansatz das Areal mit Fernwärme mit Bezug auf eine erste Einschätzung des Versorgers energetisch vollständig versorgt werden kann. Nach dem aktuellen Kenntnisstand ist eine Elektrifizierung der Wärmeversorgung über Wärmepumpen am Standort ebenfalls möglich, wobei eine genauere Verifizierung hinsichtlich des Mobilitätskonzepts und der Gleichzeitigkeiten der Nutzungen erforderlich ist. Beide Varianten, **V2 (Fernwärme)** und **V3 (Wärmepumpe)** stellen eine sinnvolle Konzeption dar und ermöglichen auf lange Sicht einen bilanziell CO₂-freien Betrieb des Quartiers.

Von einer Wärmeversorgung mittels Gas wird abgeraten.

Der Einsatz von Photovoltaik stellt in allen 3 Varianten eine gute Ergänzung dar. Der empfehlenswerte Umfang ist jedoch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, vergabe-rechtlicher und technischer Aspekte noch näher zu ermitteln. Der Einfluss der Photovoltaik selbst geht daher nicht in die Betrachtung der einzelnen Varianten ein.

2 Hintergrund und methodisches Vorgehen

Im Rahmen der Quartiersentwicklung des Postgeländes sind Neubauten mit einer Fläche von ungefähr $36.000 \text{ m}^2_{\text{BGF}}^1$ am Standort Leverkusen geplant. Die nutzbaren Flächen sind für die Ansiedlung von Büro, Einzelhandel, Fitnessstudio, Gastronomie, Hotel und sonstige Beherbergungsbetriebe vorgesehen.

Das Vorhaben beinhaltet die Baumaßnahme (Neubau) von fünf Gebäuden und einem Hochhaus über 3 Bauabschnitte. Die Flächenmaße sind in der folgenden Tabelle als Nettogrundfläche (NGF) aufgeführt, da diese Maßeinheit für die Energiebilanzierung relevant ist.

Gebäude-Nettogrundfläche (NGF) in Abhängigkeit der Nutzungsform:²

Bauabschnitt	Nutzung	Fläche
BA1	Hotel	5.316
	sonst. Beherbergungsbetriebe	3.619
	Einzelhandel	724
	Fitnessstudio	1.448
	Gesamt	11.107
BA2	Büro	9.864
	Einzelhandel	556
	Gastronomie	399
	Gesamt	10.819
BA3	sonst. Beherbergungsbetriebe	2.233
	Dienstleistungen	3.600
	Gastronomie	721
	Fitnessstudio	320
	Gesamt	6.874
Quartier	Gesamt	28.800

Die Identifikation der Nutzungsformen, Flächenverhältnisse und Gesamtflächen dient als Grundlage zur Bestimmung der energetischen Kennwerte. Dazu zählen die Kennwerte hinsichtlich der Endenergie und CO₂-Emissionen. Zur Bestimmung der Endenergie werden je Nutzungstyp statistisch abgeleitete Zonenflächen definiert und über die Bestimmung einer Energieaufwandsklasse die entsprechenden Kennwerte abgeleitet. Darauf aufbauend können die CO₂-Emissionen in Bezug auf die Energiekonzeption quantifiziert werden. Im Wesentlichen werden in der Energiekonzeption folgende Annahmen getroffen, sowie Ergebnisse erarbeitet und dargestellt:

¹ Stellplätze nach Bauabschnitten 20210920, FIRU Koblenz GmbH

² P1430-Energiebilanz-Heizung – 13012021, fischer - Planungsbüro für Gebäudetechnik GmbH

- Gebäudehülle und Nutzungsformen
- Technologieauswahl (z. B. Gas, Wärmepumpe, Photovoltaik)
- Variantenvergleich (z. B. CO₂-Emissionen)

Inhaltlich beziehen wir uns auf die von PRIMAG AG und FIRU Koblenz GmbH übergebenen Dokumente und notwendigen Referenzen zur Detaillierung der Energiekonzeption.

3 Energiekonzeption

Zur Bewertung der energetischen Bedarfe am Standort Leverkusen wird für die Energiebilanzierung ein Verfahren gewählt, dass auf flächenspezifischen Bedarfskennwerten je Gebäudekategorie beruht. Dabei werden spezifische Energiekennwerte je Standardnutzungsprofil für Nichtwohngebäude nach DIN V 18599-10 gegliedert. Die Berücksichtigung von Teilenergiekennwerten für die acht „Gewerke“ Heizung, Warmwasser, Beleuchtung, Luftförderung, Kälteerzeugung, Befeuchtung und Arbeitshilfen ermöglichen Aktualisierungen bei der Fortschreibung des Energiekonzepts.

Um die vorliegenden Teilenergiekennwerte anzuwenden, werden die Gebäude in statistisch abgeleitete Nutzungszonen gegliedert. Jede Nutzungszone besitzt typische Eigenschaften hinsichtlich des Bedarfs von Strom, Wärme und Kälte, die durch die entsprechende Nutzungsart bestimmt sind. Je nach Nutzungsart werden die entsprechenden Teilenergiekennwerte mit der Energiebezugsfläche multipliziert, sodass über Aufsummierung aller Nutzungszonen der Energiebedarf je Gebäude bestimmt werden kann.

3.1 Gebäudehülle und Nutzungsformen

Zur Bestimmung der energetischen Kennwerte bedarf es der Konkretisierung der Nutzungsformen und des energetischen Standards. Dabei wird für alle Nutzungen ein typischer Mindestgrad an Kältebereitstellung zur Sicherstellung des Komforts angesetzt; dies geschieht mit Blick auf bereits heute gängige Standards einerseits und der erwarteten Zunahme von Hitzeereignissen andererseits. Auf Basis der aktuellen Kenntnisse wurde ein tendenziell konservativer Ansatz gewählt, d.h. als Energiestandard werden die gesetzlichen Anforderungen für die Gebäudehülle angesetzt (vgl. Anlage 1). Im Verlauf der weiteren Projektentwicklung sind die Annahmen weiter zu verifizieren und zu detaillieren, sodass Abweichungen der bilanzierten Energieverbräuche aufgrund von bspw. spezifizierten Nutzungen oder energetischen Standards auftreten können. Auch eine Reduktion der Umweltwirkungen erscheint durch die Fortschreibung von gesetzlichen Vorgaben wie auch den technologischen Fortschritt durchaus als möglich, wird hier im Sinne der Versorgungssicherheit und zur Berücksichtigung von Unwägbarkeiten jedoch nicht in Ansatz gebracht.

Für alle Nutzungen werden auf Basis der zuvor aufgeführten Prinzipien folgende Energieaufwendungen berücksichtigt:

- Heizung
- Mechanische Lüftung

- Kühlung
- Keine geregelte Be- und Entfeuchtung
- (LED-)Beleuchtung

3.2 Technologien der Wärmeversorgung

Für die Neubauten des Postgeländes in Leverkusen bestehen die Möglichkeiten der Wärmeversorgung basierend auf Erdgas, Fernwärme und Wärmepumpen (elektrifizierte Wärmeversorgung).

Erdgas: Die Nutzung von Erdgas erfolgt über die Verbrennung in Gasbrennwertthermen zur Bereitstellung von Warmwasser (Trinkwarmwasser und Heizungswasser). Moderne Brennwertthermen nutzen zusätzlich die Kondensationswärme des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes als Niedertemperaturwärme. Außerdem kann Erdgas auch in Blockheizkraftwerken eingesetzt werden und dementsprechend Wärme und Strom bereitstellen.

Fernwärme: Fernwärme wird zumeist über Heizkraftwerke mit/ohne Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt, wobei vor allem flüssige oder gasförmige Brennstoffe eingesetzt werden. Außerdem kann Fernwärme über regenerative Einspeisung oder über Abwärme bereitgestellt werden. Typischerweise, besteht die Fernwärmeversorgung aus einem Fernwärmenetz (Rohrleitungsnetz) und einer Übergabestation (Wärmeübertrager) zur Abnahme von Wärme in Gebäuden.(Standortbewertung unter 3.3, Variante 2)

Wärmepumpentechnologie: Wärmepumpen können unter der Nutzung von Strom und Niedertemperaturwärmequellen (Umweltwärme) nutzbare Wärme für ein höheres Temperaturniveau, beispielsweise Warmwasser, bereitstellen. Zu den Niedertemperaturwärmequellen zählen u. a. Geothermie, Außenluft, als auch Abwärmepotentiale. Geothermische Potentiale bieten ein stabiles jährliches Temperaturniveau (höhere Energieeffizienz), als auch die Nutzbarkeit als Kältequelle. Der Vorteil der Nutzung von Außenluft ist eine Reduzierung der technischen Komplexität (bspw. Luft/Wasser-Wärmepumpe). Die Kombination von Wärmepumpen und **thermischen Speichern** wie beispielsweise Warmwasserspeichern kann zur Erhöhung der energetischen Flexibilität beitragen und Spitzenlasten kompensieren.

3.3 Basisvarianten Wärmeversorgung & Photovoltaik

Die Variantenuntersuchung zur Wärmeversorgung beschreibt mit Erdgas, Fernwärme und Wärmepumpen drei Haupt-Varianten.

Variante 1: Erdgas

Zur Wärmeversorgung der Gebäude können Gasbrennwertthermen in Kombination mit Radiatoren eingesetzt werden. Dabei obliegt es eines weiteren Konkretisierungsschrittes, ob die Ausführung über dezentrale Einheiten (je Gebäude) oder eine zentrale Versorgung inklusive Nahwärmenetz erfolgt. Die Kälteerzeugung erfolgt über Kompressionskältemaschinen und sollte ebenfalls in der Entscheidung zur Ausführung (dezent-

ral/zentral) berücksichtigt werden. Die Annahmen bezüglich der Effizienzen sind in Anlage 1 dargestellt. Der CO₂-Emissionsfaktor des fossilen Brennstoffs Erdgas wird konstant angesetzt; ggfs. eintretende Anpassungen des Gas-Mixes, d.h. eine Beimischung von biogenen Gasen oder gar die Nutzung von Power-to-Gas (z.B. Wasserstoffproduktion aus Windkraft) sind kaum vorhersagbar und werden daher hier ebenso vernachlässigt wie (energie)politische Fragestellungen (Abhängigkeit von ausländischem Gas in Zeiten politischer Spannungen)

Variante 2: Fernwärme

In Leverkusen wird die Fernwärme über die Energieversorgung Leverkusen (EVL) bereitgestellt. Ein hoher Wärmeanteil wird aus einem lokalen Müllheizkraftwerk bereitgestellt, sodass unter Anwendung der aktuell zulässigen Stromgutschriftmethode und den CO₂-Emissionsfaktoren nach Anlage 9 GEG ein Emissionsfaktor von 0 g/kWh³ resultiert. Der AGFW empfiehlt bereits jetzt die Anwendung der Carnot-Methode zur Ermittlung von CO₂-Emissionsfaktoren in Fernwärmesystemen. Die genannte Allokationsmethode soll laut AGFW bis spätestens 2030 die Stromgutschrift-Methode im GEG ersetzen und als einzige Berechnungsmethode zulässig sein. Dies wird dazu führen, dass bei Nutzung fossiler Energieträger oder Abfallverbrennung zur Bereitstellung von Fernwärme ein Emissionsfaktor von 0 g/kWh nicht mehr möglich sein wird. Eine Prognose zur Entwicklung des Emissionsfaktors der Fernwärme ist auf dem aktuellen Kenntnisstand nicht möglich, weshalb in der Ergebnisdarstellung zusätzlich der Bundesdurchschnitt zum Emissionsfaktor für Fernwärme betrachtet wird. Grundsätzlich ist jedoch festzuhalten, dass die Leverkusener Fernwärme mit einem Anteil der Abfallverbrennung von größer 80% eine gute Bilanz gegenüber anderen Standorten aufzeigt. Dennoch empfehlen wir im nächsten Schritt weitere Gespräche mit dem Fernwärmeversorger zur strategischen Ausrichtung des Fernwärmenetzes und der zu erwartenden CO₂-Faktoren zu führen.

Es stehen laut EVL eine maximale Leistung von 4 MW⁴ an dem untersuchten Standort zur Verfügung. Auf Basis der durchgeführten Energie- und Leistungsbilanz wird zur Versorgung des Standorts eine Leistung von ca. 1 MW benötigt, sodass die Versorgungssicherheit zur Wärmebereitstellung des Standorts über Fernwärme gegeben ist.

Aufgrund der hohen Vorlauftemperaturen der Fernwärme können neben flächigen Heizsystemen auch Radiatoren zur Wärmeversorgung eingesetzt werden. Die Kälteerzeugung erfolgt über dezentrale Kompressionskältemaschinen.

Variante 3: Wärmepumpe

Die Wärmeversorgung des Quartiers kann über eine zentrale Wärmepumpeneinheit inkl. Nahwärmenetz oder über eine dezentrale Bereitstellung (jeweils eine Wärmepumpeneinheit pro Gebäude) gewährleistet werden. Eine zentrale oder dezentrale Wärmepumpenversorgung hat erheblichen Einfluss auf die Planung der Technikflächen der Gebäude. Zur Versorgung der Wärmepumpe mit Umweltwärme kann die Außenluft oder Geothermie genutzt werden. Um einen ökologischen und wirtschaftlichen Betrieb der

³ [EVL-Fernwärme – EVL Energieversorgung Leverkusen \(evl-gmbh.de\)](https://www.evl-gmbh.de)

⁴ Derzeitiger Kenntnisstand gemäß informeller Aussage EVL vom 25.01.2022. Abschließende Prüfung durch EVL steht noch aus.

Wärmepumpen zu gewährleisten, sind möglichst geringe Vorlauftemperaturen notwendig. Dies wird über Niedertemperatursysteme wie Flächenheizungen sichergestellt.

Die Verfasser gehen davon aus, dass eine Elektrifizierung der Wärmeversorgung an dem Standort umsetzbar ist. Es ist eine elektrische Anschlussleistung von etwa 3 MW⁵ maximal möglich, sodass es im Zusammenhang mit der späteren Umsetzung des Mobilitätskonzeptes die Wärmeversorgung über Wärmepumpen final zu bestätigen gilt.

Der Strombezug zum Betrieb der Wärmepumpen kann mittels deutschen Strommix oder über einen Ökostromtarif erfolgen, weshalb in der Ergebnisdarstellung eine Bandbreite des Emissionsausstoßes angegeben wird. Unabhängig vom konkreten Bezug eines Ökostromtarifs kann außerdem infolge der politischen Zielsetzung davon ausgegangen werden, dass der Anteil Erneuerbarer Energien am deutschen Strom-Mix stetig steigen und der CO₂-Ausstoß je kWh im gleichen Maße sinken wird.

Variante 3a: Luft/Wasser-Wärmepumpe

Bei der Verwendung von Außenluft als Umweltwärme können technologisch einfachere Luft/Wasser-Wärmepumpen eingesetzt werden. Die Wärmepumpe kann innen als auch außen aufgestellt werden. In der Monoblock-Ausführung befinden sich alle wichtigen Komponenten innerhalb der Wärmepumpe. Bei Split-Geräten sind bis auf den Verflüssiger alle für den Kältekreis notwendigen Komponenten in der Außeneinheit. Die Inneneinheit beinhaltet den Verflüssiger und die hydraulischen Komponenten sowie die Regelung. Umfangreiche Erdarbeiten oder Bohrungen entfallen bei der Variante und die Aufstellung der Wärmepumpeneinheiten wird dezentral je Gebäude vorgesehen. Aufgrund der geringeren Quellentemperatur (Luft) ist die Effizienz im Vergleich zu anderen Systemen (bspw. Erdwärmesonden) geringer. Die Kälteerzeugung erfolgt über dezentrale Kompressionskältemaschinen.

Variante 3b: Sole/Wasser-Wärmepumpe

Die Erdwärmesonden gehören zu den geschlossenen Wärmeübertragungssystemen. In der Regel werden dabei Doppel-U-Rohr-Sonden aus Kunststoff verwendet, welche mit einem Wärmeträgermedium (Wasser/Sole-Gemisch) durchströmt werden. Neben dem Heizbetrieb ist außerdem über Erdwärmesonden die Kühlung von Gebäuden möglich. Die Tiefe und Anzahl der Bohrungen hängt entscheidend von den vorliegenden Gesteinseigenschaften und dem Grundwasserfluss ab. Für die Umsetzbarkeit ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Sondertiefen bis zu 100 m benötigen keine bergrechtliche Genehmigung, bei Tiefen >100m ist das Bergrecht zu berücksichtigen. Einen ersten Anhalt des Standortpotentials zur Geothermienutzung liefern die Karten des geologischen Dienst NRW, aus denen eine **gute geothermische Ergiebigkeit** und damit eine Standorteignung hervorgeht (vgl. Anlage 3). Dabei handelt es sich um Vorbewertungen. Im nächsten Schritt ist ein Thermal-Response-Test erforderlich, aus dem die tatsächliche Standorteignung, Genehmigungsfähigkeit und Dimensionierung der Anlage (u.a. Entzugsleistung und -energie, Lage des Erdsondenfelds) hervorgeht.

⁵ Derzeitiger Kenntnisstand gemäß informeller Aussage EVL vom 25.01.2022. Abschließende Prüfung durch EVL steht noch aus.

Neben der Wärmebereitstellung kann das Erdsondenfeld außerdem während der Kühlperiode zur Kältebereitstellung genutzt werden und auf diese Weise das Erdsondenfeld ebenfalls regeneriert werden kann. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang, dass zusätzliche Technikflächen zum Kühlen (Kompressionskältemaschinen und Rückkühlwerke) eingespart oder reduziert werden können.

In der Fernwärmesatzung der EVL wird ein Fernwärmebezug von Teilmengen zur Bedarfsdeckung nicht ausgeschlossen. Für eine wirtschaftliche Auslegung des Erdsondenfelds kann somit Fernwärme zur Spitzenlastabdeckung während der Heizperiode und zur Trinkwarmwasserversorgung während der Kühlperiode eingesetzt werden.

Eine Nutzung von Wasser-Wasser-Wärmepumpen, d.h. von Wärmepumpen, welche direkt auf das Grundwasser als Wärmequelle/Wärmesenke zugreifen, stellt in der Regel die energetisch und im Lebenszyklus sinnvollste Alternative für größere Anlagen dar. Da hierfür jedoch weitergehende Untersuchungen nötig und die technische Machbarkeit noch nicht geklärt sind, wird diese Form der geothermischen Nutzung nicht bewertet, sondern lediglich die „klassischen Erdwärmesonden“.

Die **drei Basisvarianten (V1 Erdgas, V2 Fernwärme, V3 Wärmepumpen)** bilden die verschiedenen Optionen der Energiekonzeption zur Wärmeversorgung ab. Daraus lassen sich die Berechnungsschritte zur Ermittlung der Kennwerte hinsichtlich der Endenergie und CO₂-Emissionen finalisieren.

Zur ökologischen Bewertung der Endenergie (an die Gebäudegrenze gelieferte Energie zur mittelbaren Deckung des Raumwärme- und Raumkältebedarfs) werden die Annahmen nach Abschnitt 3.1 berücksichtigt und die Ermittlung über flächenspezifische Bedarfskennwerte durchgeführt. Abhängig vom eingesetzten Energieträger lassen sich über Emissionsfaktoren und den jeweiligen Endenergiebedarf die CO₂-Emissionen ableiten.

$$THG = \sum Q_{imp} * f_{THG}$$

mit

THG	= Absolute Jahres-Treibhausgasemissionen für den Betrieb
Q_{imp}	= Jahressumme importierter Endenergie je Energieträger
f_{THG}	= Treibhausgas-Emissionsfaktoren des jeweiligen Energieträgers

Die in der Berechnung berücksichtigten Emissionsfaktoren sind in Anlage 3 aufgeführt. Die Resultate zu den Berechnungen der CO₂-Emissionen werden im folgenden Diagramm für das Areal illustriert. Die dargestellten CO₂-Emissionen beziehen sich auf die Varianten 1-3 der Wärmeversorgung. Eine Übersicht zu den Resultaten der Kennwerte ist außerdem in Anlage 4 tabellarisch aufgeführt.

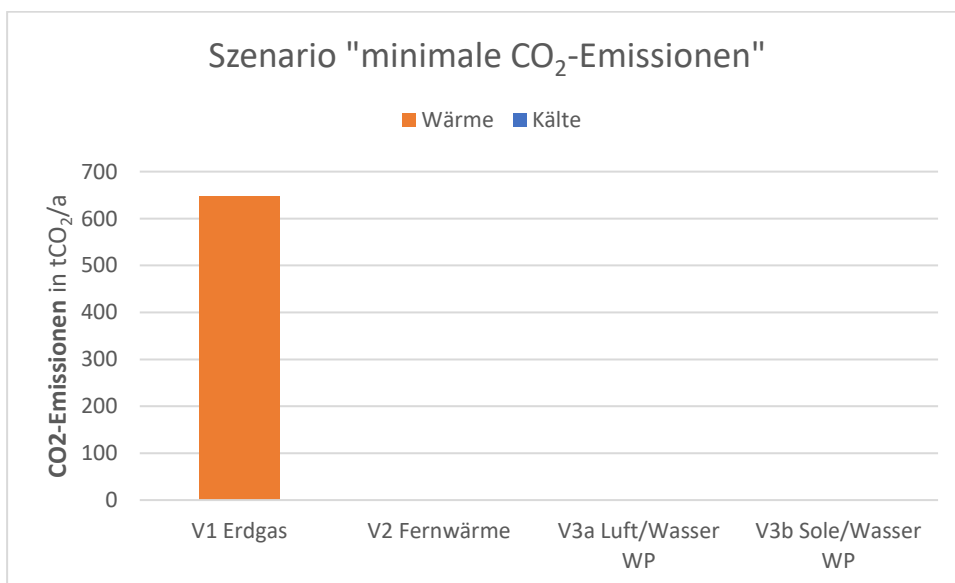
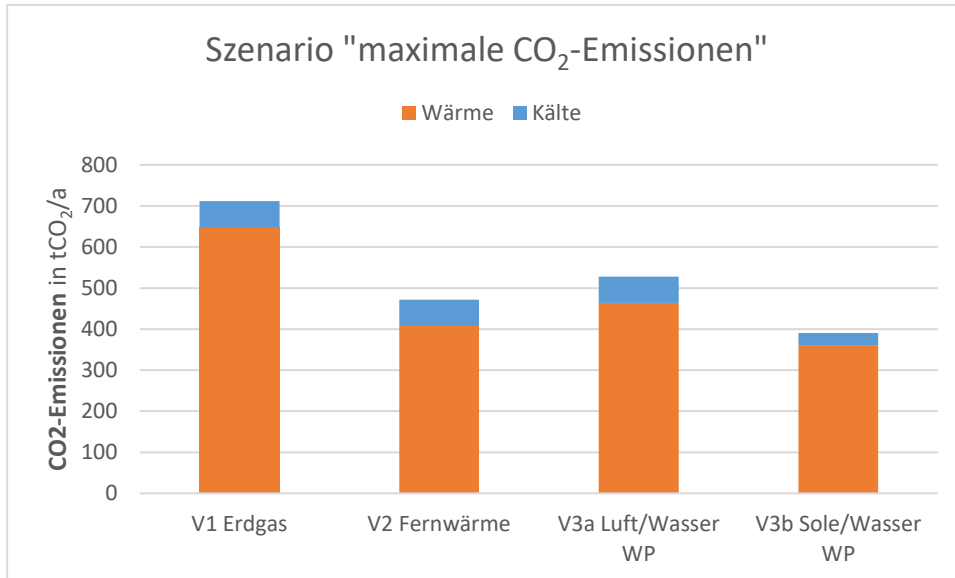
Aus der Betrachtung geht eine Bandbreite der CO₂-Emissionen je Variante hervor. Dies hängt zum einen mit etwaig erhöhten Emissionsfaktoren für Fernwärme aufgrund des bereits erwähnten Wechsels der Allokationsmethode zusammen und zum anderen mit dem gewählten Stromtarif zum Betrieb der Wärmepumpen und Kältemaschinen zusammen. Aus diesem Grund werden zwei Szenarien mit „maximale CO₂-Emissionen“ und „minimale CO₂-Emissionen“ differenziert und in den beiden folgenden Diagrammen für die Wärme- und Kältebereitstellung dargestellt.

Es wird dabei deutlich, dass lediglich mit Variante 1 (**Erdgas**) perspektivisch keine klimaneutrale und damit zukunftsfähige Versorgung möglich ist. Erdgas ist außerdem der einzige Energieträger, dessen Emissionsfaktor in den Szenarien konstant ist. Der Emissionsfaktor entspricht den Angaben der Ökobaudat (vgl. Anlage 3).

Für **Fernwärme** (V2) wird derzeit ein Emissionsfaktor von 0 kgCO₂/kWh seitens EVL veröffentlicht, der den Minimalwert widerspiegelt. Wie zuvor diskutiert, wird in naher Zukunft die Allokationsmethode angepasst und damit der Emissionsausstoß von Fernwärmenetzen realitätsnaher abgebildet. Es ist dabei von einer Erhöhung des Emissionsfaktors auszugehen, der auf dem aktuellen Kenntnisstand nicht näher quantifiziert werden kann. Aus diesem Grund wird zur Vergleichbarkeit als Maximalwert für Fernwärme der Bundesdurchschnitt angegeben.

Die **Wärmepumpentechnologien** (V3) werden ebenfalls mit einem Minimal- und Maximalwert angegeben. Der Minimalwert beschreibt die Versorgung der Wärmepumpen über Ökostrom und beträgt damit jeweils 0 tCO₂/a. Der Maximalwert wiederum beschreibt die Versorgung der Wärmepumpen über den deutschen Strommix (2022). Es wird darauf hingewiesen, dass das deutsche Stromnetz bis 2045 sukzessive dekarbonisiert werden soll, so dass diese Varianten in jedem Fall zukunftsfähig sind.

Die **Kältebereitstellung** erfolgt ebenfalls einmal über den deutschen Strommix (Maximalwert) und über einen Ökostromtarif (Minimalwert). Es werden dabei bis auf Variante V3b (Sole/Wasser-Wärmepumpe) in allen Varianten Kompressionskältemaschinen eingesetzt.



Für die Varianten 1-3 der Wärmeversorgung können außerdem erste Abschätzungen zur Wirtschaftlichkeit und Flächenbedarfen der eingesetzten Technologien vorgenommen werden.

Vergleich der Varianten (+ gut, o mittel, - schlecht)

	V1	V2	V3a	V3b
	Gas	Fernwärme	Luft/Wasser-WP	Sole/Wasser-WP
Flächenbedarf				
Technikflächen	O	+	O	+
Wirtschaftlichkeit (Investition)	+	+	O	-
Wirtschaftlichkeit (Energie & Betrieb)	-	-	O	+

4 Ausblick

Zusätzlich zu den Technologien der Wärmeversorgung besteht die Möglichkeit der regenerativen Stromerzeugung über Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen). Die Flächenbelegung ist dabei im Zusammenhang mit dem Betreibermodell (Mieterstrom, PPA, Volleinspeisung, Eigenverbrauchsoptimierung) sinnvoll unter architektonischen und wirtschaftlichen Aspekten festzulegen.

Überschlägig ergibt eine Nutzung von 25% der Bruttodachfläche ein PV-Potential von ca. 320 kWp (abhängig von der genauen Technologie) und einen Gesamt-Jahresertrag von rund 270 MWh/a, was einem flächenspezifischen Ertrag von 9,5 kWh/(m²_{NGFA}) entspricht. Da gleichzeitig Gründächer geplant sind und nicht alle (Technik)Flächen auf dem Dach für PV nutzbar sind, ist davon auszugehen, dass der erzeugte Strom zu einem großen Teil vor Ort verbraucht werden könnte.

Des Weiteren wird eine Abwasserwärmenutzung in Kombination mit Wärmepumpen grundsätzlich in Betracht gezogen. Dazu liegen allerdings zum Zeitpunkt der vorliegenden Berichtserstellung noch keine abschließenden Informationen vor und die ersten Indikatoren deuten eher auf ein nicht ausreichendes Abwärmepotential hin. Eine Kombination mit den aufgeführten Versorgungskonzepten ist jedoch generell möglich.

5 Nächste Schritte

Die Betrachtungen zur Energieversorgung des Postgeländes Leverkusen zeigen, dass eine Wärmeversorgung über eine Wärmepumpentechnologie bzw. Fernwärme möglich ist. Zur Finalisierung der Energiekonzeption werden bzgl. der Fernwärme Gespräche mit dem Versorger bezüglich der strategischen Ausrichtung des Fernwärmenetzes empfohlen. Zur Umsetzung einer Wärmepumpentechnologie ist die Spezifizierung der erforderlichen Anschlussleistungen im Zusammenhang mit der Umsetzung von Elektromobilität im Rahmen des Mobilitätskonzeptes und Gleichzeitigkeitsfaktoren der maximalen Anschlussleistung gegenüberzustellen, wobei nach aktuellem Kenntnisstand die verfügbaren Kapazitäten ausreichen. Zudem sind zur Prüfung einer Geothermienutzung im nächsten Schritt eine „Machbarkeitsstudie Geothermie“ und bei Weiterverfolgung bereits ein Thermal-Response-Test zur Standortbewertung empfehlenswert. Die detaillierte Gegenüberstellung der Konzepte wird nach Konkretisierung der Gebäudehülle und Raumklimakonzeption (u.a. Radiatoren und/oder Flächenheizung) analog zu den Nach-

haltigkeitszielen der Projektentwicklung empfohlen. Daraufhin können auf Grundlage der Erarbeitung flächenspezifischer Kennwerte zur Wirtschaftlichkeit der Wärmeerzeugung absolute Kostenkennzahlen abgeleitet werden. Hierbei können auch Mischvarianten wie Grundlast über Wärmepumpen und Spitzenlast über Fernwärme festgelegt und bewertet werden.

Für das Neubauvorhaben können im Zuge der Planung unter Umständen Fördermittelanträge gestellt werden. Aufgrund der derzeitigen Unsicherheiten in der Förderlandschaft empfehlen wir eine etwaige Passfähigkeit von Förderprogrammen mit dem Vorhaben im Zuge der Entwurfsplanung zu prüfen.

Wir möchten Sie auch darauf hinweisen, dass gegenwärtig vor allem bei Neubauten Aspekte bezüglich der EU-Taxonomie und eines ESG-Ratings zu beachten sind. Nicht nur seit Inkrafttreten der EU-Taxonomie und der damit einhergehenden Offenlegungsverordnung im März 2021 sind die Themen Nachhaltigkeit, Klimaschutz und soziale Verantwortung wegweisend geworden. Klimaschutz und Klimaanpassungsmaßnahmen aufgrund von Klimarisiken sind zentrale Themen in der Immobilienwirtschaft. Grundlage dafür ist das Pariser Klimaabkommen, welches unser Handeln zu mehr Klimaschutz in allen Branchen und bei allen Investitionen führen soll.

In Europa und damit auch in Deutschland führt das Klimaabkommen zum EU-Green Deal, welches unter anderem durch den Sustainable Finance Action Plan, EU-Taxonomie, Gebäudeenergiegesetz und das Brennstoffemissionshandelsgesetz aktuell in Deutschland umgesetzt wird. Diese Grundlagen führen dazu, dass ab sofort im Immobiliensektor das Thema Nachhaltigkeit transparent dargestellt werden muss.

Dieser Bericht umfasst 13 Seiten (inkl. Deckblatt ohne Anlagen).

Ort, 25.02.2022

Drees & Sommer


Thomas Thümmel

Anlage 1

Effizienzwerte Anlagentechnik und Gebäudehülle

Nutzungsgrad Anlagentechnik	Wärme	Kälte
Brennwertkessel	0,9	-
Fernwärme	1	-
Kompressionskältemaschine	-	7
Luft/Wasser-Wärmepumpe	3,5	-
Sole/Wasser-Wärmepumpe	4,5	15

Effizienzwerte Gebäudehülle

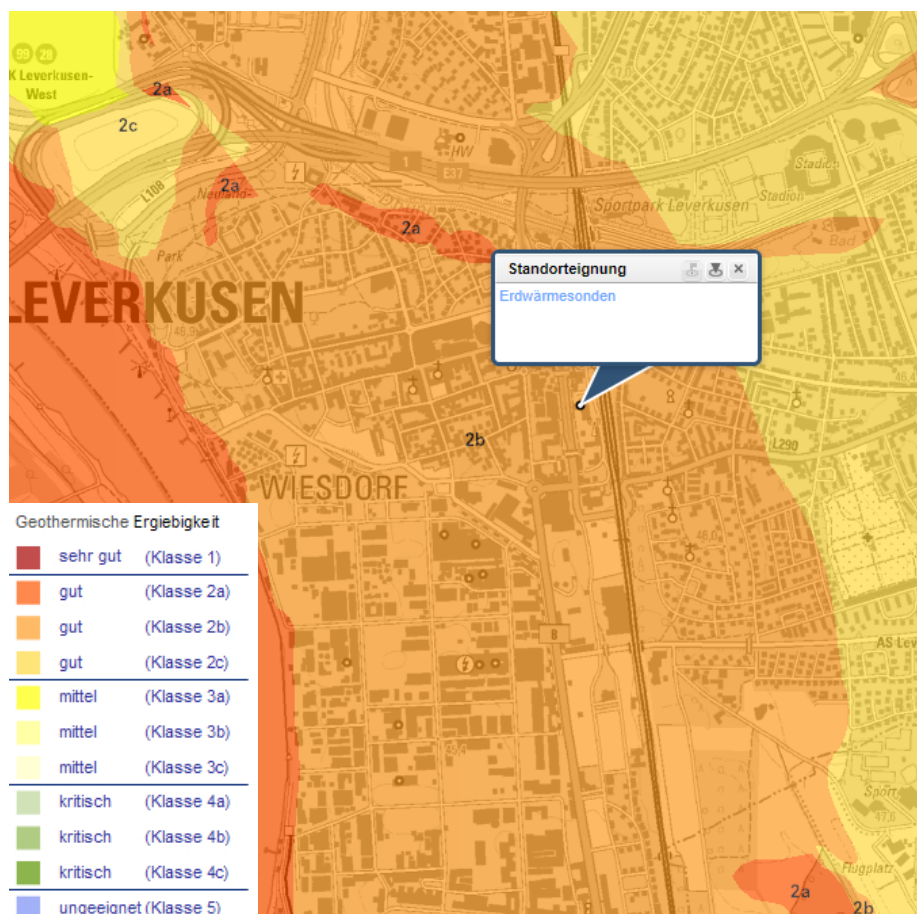
u-Wert in W/(m²K)	
Außenwand	0,28
Dach	0,20
Wand gegen Erdreich	0,35
Fenster	1,30

Bedarf: Leistungs- und Energiebilanz

Bau- abschnitt	Nutzung	Fläche		Heizung		Kälte	
		BGF m²	NGF m²	Leistung kW	Energieaufwand kWh/a	Leistung kW	Energieaufwand kWh/a
BA1	Hotel	6.645	5.316	190	652.853	160	108.989
	sonst. Beherbergungsbetriebe	4.524	3.619	140	444.446	110	74.197
	Einzelhandel	905	724	30	38.816	30	24.219
	Fitnessstudio	1.810	1.448	80	260.640	50	144.800
	Gesamt	13.884	11.107	440	1.396.755	350	352.205
BA2	Büro	12.331	9.864	300	546.495	300	192.644
	Einzelhandel	695	556	20	29.809	20	18.599
	Gastronomie	499	399	20	89.820	20	15.960
	Gesamt	13.525	10.819	340	666.124	340	227.203
BA3	sonst. Beherbergungsbetriebe	2.791	2.233	90	274.208	70	45.777
	Dienstleistungen	4.500	3.600	120	199.451	110	70.308
	Gastronomie	901	721	30	162.180	30	28.832
	Fitnessstudio	400	320	30	57.600	10	32.000
	Gesamt	8.592	6.874	270	693.439	220	176.917
Quartier		36.001	28.800	1.050	2.756.318	910	756.325

Anlage 2

Standortpotential geothermische Nutzung - Auszug geologischer Dienst NRW⁶



⁶ https://www.gd.nrw.de/ew_gp.htm

Anlage 3

CO₂-Emissionsfaktoren (Verursacherprinzip (inkl. Vorketten))

Emissionsfaktoren in kg/kWh	Quelle
Gas	0,235 ökobaudat
Strommix	0,5894 ökobaudat
Ökostrom	0
Fernwärme EVL	0 EVL
Fernwärme Bundesdurchschnitt	0,148 ökobaudat

Anlage 4

Emissionen in tCO ₂ /a	Wärme min	Wärme max	Kälte min	Kälte max
V1 Erdgas	648	648	0	64
V2 Fernwärme	0	408	0	64
V3a Luft/Wasser WP	0	464	0	64
V3b Sole/Wasser WP	0	361	0	30