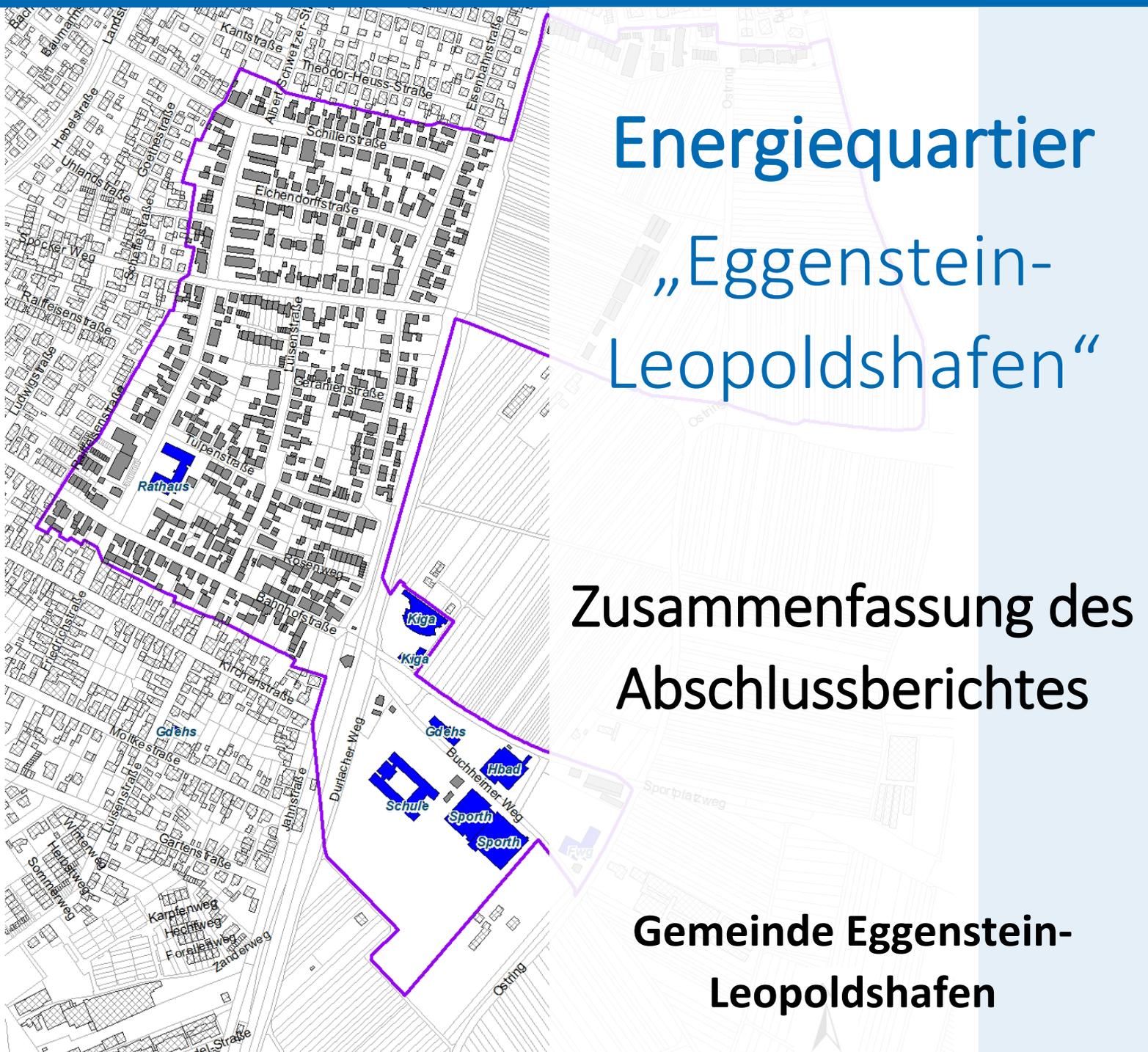




**EGGENSTEIN-
LEOPOLDSHAFEN**

Wohlfühlen in Vielfalt



Energiequartier „Eggenstein- Leopoldshafen“

Zusammenfassung des
Abschlussberichtes

**Gemeinde Eggenstein-
Leopoldshafen**

Vorwort



Bürgermeister Bernd Stober

Das Land Baden-Württemberg hat sich Klimaneutralität bis 2040 zum Ziel gesetzt, um den Klimawandel und seine negativen Auswirkungen zu begrenzen. Der Landkreis Karlsruhe geht hier noch einen Schritt weiter, „zeozweifrei 2035“ ist die Devise. Die Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen will ihren Beitrag zum Erreichen dieser Ziele leisten und sich proaktiv dieser ambitionierten Herausforderung stellen.

Heute entwickelte Neubaugebiete wirken weit in die Zukunft. Gerade hier ist es wichtig, unter Achtung aller relevanter Themen wie Energieversorgung, Mobilität und nicht zuletzt der Erstellung der Gebäude, einen nachhaltigen Ansatz zu verfolgen. Das energetische Quartierskonzept bietet die Möglichkeit unser Neubaugebiet „N5“ entsprechend zu untersuchen und darüber hinaus das Angebot, alle Anwohner im Gebiet kompetent bei ihrer persönlichen Energiewende zu unterstützen.

Ich möchte mich bei allen beteiligten Akteuren für die erfolgreiche Zusammenarbeit bedanken und freue mich auf die Umsetzung der entwickelten Maßnahmenansätze! Gemeinsam wird es uns gelingen auch diese Herausforderung zu meistern.

Gefördert durch:



Projektbeteiligte



Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen
Friedrichstraße 32 | 76344 Eggenstein-Leopoldshafen
www.egg-leo.de



Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH
Hermann-Beuttenmüller-Straße 6 | 75015 Bretten
www.zeozweifrei.de



ESB KommunalProjekt AG
Wilderichstraße 11 | 76646 Bruchsal
www.kommunalprojekt.de



Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8 | 76137 Karlsruhe
www.smartgeomatics.de



IBS Ingenieurgesellschaft mbH
Flößerstraße 60/3 | 74321 Bietigheim-Bissingen
www.ibs-ing.com



greenbcert GmbH
Wattstraße 1 | 76185 Karlsruhe
www.greenbcert.com



Sunwin Energy
Viaduktstrasse 8 | 4051 Basel, Switzerland
www.sunwin.energy



SCHÖFFLER.stadtplaner.architekten
Weinbrennerstraße 13 | 76135 Karlsruhe
<https://planer-ka.de/>

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Inhaltsverzeichnis	3
Das Konzept auf einem Blick	4
Fazit	9
Ergebnisse der Untersuchung	11
Ausgangsanalyse	12
Potentialanalyse Energieeffizienz	15
Potentialanalyse Erneuerbare Energien	16
Gesamtenergiebilanz Einsparpotentiale.....	19
Potentialuntersuchung für Wärmenetze	20
Maßnahmen.....	21
Szenarien.....	33
Grundlagen der Untersuchung	35
Integrierte Quartierskonzepte	36
Projektpartner Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe	37
Methodik der Datenerfassung	38
Methodik der Potentialermittlung.....	39

Das Konzept auf einem Blick

Wo?



Das Quartier liegt im Osten des Ortsteils Eggenstein, Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen, Baden-Württemberg

Was?

- ✓ Untersuchung der aktuellen und zukünftigen Energieversorgung im Gebiet
- ✓ Ermittlung der Potentiale durch Energieeinsparungen und Erneuerbare Energien
- ✓ Entwicklung von Maßnahmen und eines Konzeptes für ein nachhaltiges Neubaugebiet

Für wen?

344	Gebäude zu Wohnzwecken mit	12,3 GWh Energieverbrauch
10	Gewerblich genutzte Gebäude mit	0,0 GWh Energieverbrauch
8	Öffentlich genutzte Gebäude mit	1,9 GWh Energieverbrauch

Warum?



86,4 % der Gebäude werden mit fossilen Brennstoffen versorgt!



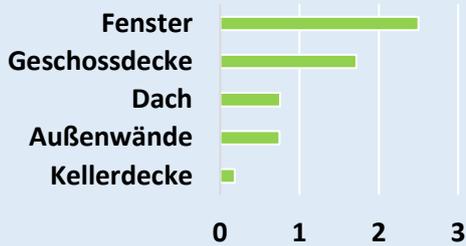
4.273 t CO₂ pro Jahr

1.067 t CO₂ Einsparpotential pro Jahr durch Sanierungen



Energetische Sanierung bei Wohngebäuden

Einsparungspotential [GWh]



Einsparungen i.H.v. bis zu **36,6 %** möglich!

- ✓ Informationen im Amtsblatt
- ✓ Auslage von Informationsmaterialien im Rathaus
- ✓ Individuelle Beratungsangebote für Bürger*Innen



Photovoltaikanlagen

PV-Potential vs. Strombedarf [GWh]



Bilanziell können **112,4 %** des Strombedarfs der Wohngebäude im Quartier kann mit PV auf den eigenen Dachflächen gedeckt werden!

- ✓ Informationen im Amtsblatt
- ✓ Individuelle Beratungsangebote für Bürger*Innen
- ✓ Durchführung einer PV-Kampagne
- ✓ Photovoltaik auf allen kommunalen Dächern



Wärmenetze

1. Ausbaustufe
Aufbau Wärmenetz
Neubaugebiet „N5“



Bis 2030

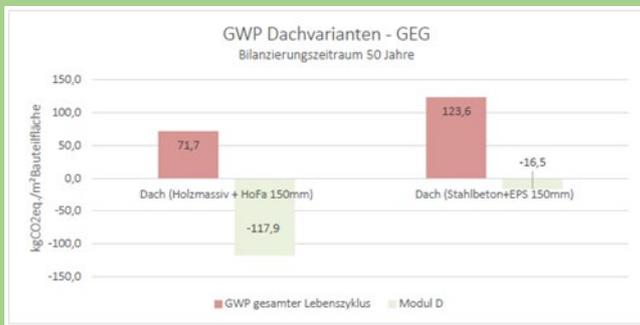
2. Ausbaustufe
Erweiterung Wärmenetz
Bestand Eggenstein



Bis 2035

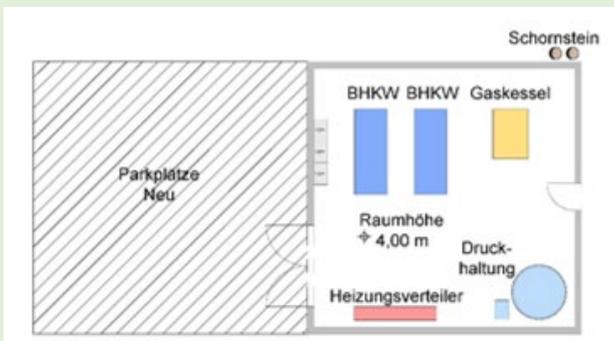
Konzept Klimagerechtes Neubaugebiet „N5“

Erarbeitung von Bauungsstandards



- Energetische und ökobilanzielle Betrachtung verschiedener Bauweisen für Wohngebäude unter Berücksichtigung aller relevanten Indikatoren und Lebenszyklusmodelle. Als Bilanzierungszeitraum werden 50 Jahre angesetzt. Vergleich des Global Warming Potentials (GWP).
- Bestimmung der energetisch, ökologisch und finanziell optimalen Bauungsstandards.

Erarbeitung eines Nahwärmekonzepts



- Errechnung des Wärmebedarfs im Neubaugebiet „N5“ auf der Basis der erarbeiteten Bauungsstandards
- Konzeptionierung der Heizzentralen und der Netzinfrastruktur zur Versorgung des Neubaugebiets
- Kostenkalkulation und Bewertung Wirtschaftlichkeit

Erarbeitung eines Mobilitätskonzepts



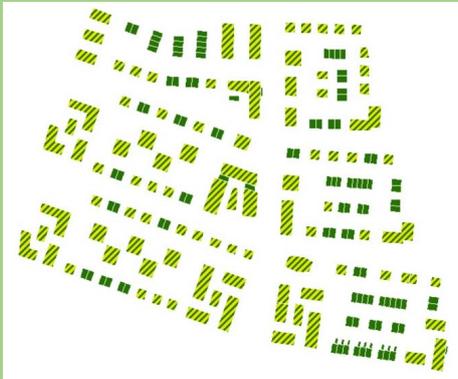
- Analyse des Status Quo in Eggenstein-Leopoldshafen ausgehend vom Neubaugebiet „N5“, z.B. Mobilitätsangebot, Radwege, Einkaufsmöglichkeiten.
- Entwicklung von Ansätzen für Haupt- und Nebenstraßen, Parkflächen und Mobilitätspunkten zur Förderung von nachhaltiger Mobilität und Verbesserung des Wohnklimas im Neubaugebiet.

Bewertung des Photovoltaikpotentials



- Berechnung der installierbaren Leistung auf den geplanten Dachflächen, des jährlichen Ertrags, der CO₂-Ersparnis und des Anteils des gedeckten eigenen Verbrauchs
- Kostenkalkulation, Amortisationszeit und Vergleich verschiedener Betreibermodelle
- Untersuchung des PV-Potentials der geplanten Parkplätze im Neubaugebiet

Bewertung des Potentials von Dachbegrünung



- Vergleich verschiedener Arten von Dachbegrünung anhand ihres CO₂-Bindungspotentials, Verdunstungskühlleistung, Wasserspeicherung und weiterer Faktoren.
- Bewertung der Eignung der Dachflächen der geplanten Gebäude im Quartier für Dachbegrünung und Dachbegrünung in Kombination mit Photovoltaik

Weitere durchgeführte Bausteine

Öffentlichkeitsarbeit



- Erstellung und Verteilung eines Quartierflyers an jeden Haushalt (Vorstellung Energiequartier und Beratungsangebote)
- Veröffentlichung von Pressetexten im Amtsblatt Eggenstein-Leopoldshafen zu den Themen Quartiersbegehung und Beratungsangebot
- Bewerbung des Energiequartiers und des Beratungsangebotes auf der Gemeindewebsite

Bürgerenergieberatung



- Einstündige Beratung interessierter Bürger*innen durch eine/n Energieberater*in
- Themen: Gebäudesanierung, Heizungssanierung, Energieeffizienz
- Im Rathaus durchgeführte Beratungen: 6
- Telefonisch durchgeführte Beratungen: 19

Photovoltaikkampagne



- Durchführung eines Aktionstages mit dem „PV-Mobil“ und qualifizierten Energieberatern. Bewerbung des kostenfreien Beratungsangebots der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe.
- Im Rahmen des Aktionstages durchgeführte Beratungen: 25
- Telefonische durchgeführte Beratungen: 8

Fazit

Bei der Entwicklung von Neubaugebieten, hier „N5“, ist essentiell Möglichkeiten für eine zukunftsfähige und **erneuerbare Wärmeversorgung** zu untersuchen. Fossile Brennstoffe belasten das Klima und sind nur noch temporär verfügbar, zudem sinkt der Energiebedarf bei Neubauten. Die Folge, eine Versorgung von Neubaugebieten über ein Gasnetz ist ökonomisch und ökologisch kaum darstellbar. Die Möglichkeiten bei klimaschutzkonformen Einzelversorgungen sind weitestgehend auf Pelletheizungen und Wärmepumpen beschränkt. Vorteil einer zentralen Nahwärmeversorgung ist zweifellos die Flexibilität in der Erzeugung. Egal welche Versorgungsvariante gewählt wird, man kann jederzeit an einer Stelle auf die Entwicklung in der Energieerzeugung reagieren, Maßnahmen werden nur in der Heizzentrale und nicht in allen Gebäuden im Gebiet notwendig. Wichtig ist darüber hinaus auch die Einbeziehung des Bestandes, da hier mit weiteren Synergien und Einsparpotenzialen zu rechnen ist.

Nachhaltigkeit bei der Entwicklung von Neubaugebieten darf sich selbstredend nicht nur auf die Wärmeversorgung beschränken. Für das Neubaugebiet „N5“ wurden weiter die Möglichkeiten zur **erneuerbaren Stromerzeugung** mittels Photovoltaik, Auswirkungen gezielter **Dachbegrünung** auf das Gebiet (hier spielen CO₂-Bindung, Feinstaubbindung, Wasserspeicherung und Verdunstungskühlleistung zentrale Rollen) und das Thema einer zeitgemäßen **Mobilitätsstruktur** untersucht.

Gut ein Drittel der CO₂-Belastung weltweit basiert auf dem Bauwesen. Bei der Studie zur ersten Konzeptionierung des Neubaugebietes „N5“ im Sinne eines **zukunftsorientierten und ökologischen Bauens**, wurden zunächst Energiebedarfe für mögliche Gebäudetypen berechnet und Energiestandards verglichen. Des Weiteren wurde die Umweltwirkung zweier Konstruktionsvarianten verglichen (Holzmassivbauweise mit Holzfaserdämmung und Massivbauweise aus Kalksandstein bzw. Stahlbeton mit Polystyrolämmung). Schwerpunkt dieser ökobilanziellen Bewertung ist das Treibhauspotential – Global Warming Potential (GWP), umgangssprachlich CO₂-Fußabdruck genannt. Auf Basis einer Analyse des Energiebedarfs wird die voraussichtliche Umweltwirkung der betrachteten Varianten über den Lebenszyklus dargestellt.

Darüber hinaus war ein wichtiges **Ziel des Projektes** die Bürger*innen im Bestandsgebiet zum Thema Energiewende rund um ihr Eigenheim zu informieren und Möglichkeiten aufzuzeigen klimafreundlicher zu heizen. Auch die Möglichkeiten zur eigenen Stromversorgung mittels Photovoltaik wurden dargestellt und beraten, wichtig, weil diese etablierte Technik noch heute aufgrund von Missverständnissen teilweise negativ belegt ist.

Alle durchgeführten Analysen inklusive Fazit finden sich als Maßnahmenvorschläge und Ergebnisberichte folgend und im Anhang wieder.

Wärmeversorgung Neubaugebiet „N5“ – Dank der Möglichkeit Kosten für die Wärmetrassen im Neubaugebiet über die Erschließung abzubilden, spricht das wirtschaftliche Ergebnis, mit einem Überschuss in Höhe von ca. 193.000,- € im Betrieb, für eine Umsetzung des Versorgungskonzepts. Der hier angesetzte Arbeitspreis für die zukünftigen Abnehmer entspricht mit 8,5 Cent in Verbindung mit den Grundpreisen (EFA/RH/DHH – 600,- €/a, MFH – 3.500,- €/a, „größere Gebäude ab Leistung x“ – 5.000 €/a) dem möglicher Alternativen. Grundsätzlich bieten zentrale Versorgungssysteme weitere zahlreiche Vorteile gegenüber Einzelversorgungen, so dass sich hier eine große Chance bietet. Das angedachte „Low-Ex“-Netz ermöglicht zudem den Zusammenschluss mit dem Bestand. Allein die Integration der Versorgung des Schulzentrums im Endausbau würde eine **CO₂-Reduzierung von rund 320 t/a (ca. 95%)** bewirken. Da ein Betrieb der Versorgung durch die Gemeinde eher keine Option darstellt, wurden bereits erste Gespräche mit potenziellen externen Betreibern geführt. Hier besteht bei Energieversorgern und Bürgerenergiegenossenschaften durchaus ernsthaftes Interesse.

Photovoltaik ist heute obligatorisch und wird gesetzlich geregelt. Das Ergebnis der Analyse zeigt, dass gerade bei den Mehrfamilienhäusern die Dachflächen dem Strombedarf der Bewohner nicht entsprechen. Hier ist es wichtig, über den Gebäuden zugeordnete Parkflächen, mittels PV-Überdachungen, weitere Potenziale zu erschließen. Für die Umsetzung empfiehlt es sich, einen Anbieter für alle Mehrfamilienhäuser zu finden und entsprechend die Dächer und

die notwendige Dienstleistung im Paket zu vergeben. Die aktuellen Rahmenbedingungen erfordern für die Eigenstromnutzung bei Mehrfamilienhäusern die Anwendung des Mieterstrommodells. Eine Vergabe im Paket würde dem Dienstleister bessere Konditionen zu Gunsten der Eigentümer ermöglichen (Anmerkung: der schrittweise Wegfall der EEG-Umlage verbessert zudem die Bedingungen).

Nächste Schritte – im Rahmen der Folgeförderung zum Quartier, dem Sanierungsmanagement, unterstützt die KfW konkret die vorbereitende Umsetzung effizienzsteigernder Maßnahmen. Das **Nahwärmekonzept** muss unter anderem in den Bereichen Erzeugung, Nahwärmetrasse, Hausanschlüsse konkretisiert, ein Betreiberkonzept und technische Anschlussbedingungen ausgearbeitet und Grundlagen für die Contracting-Ausschreibung erarbeitet werden.

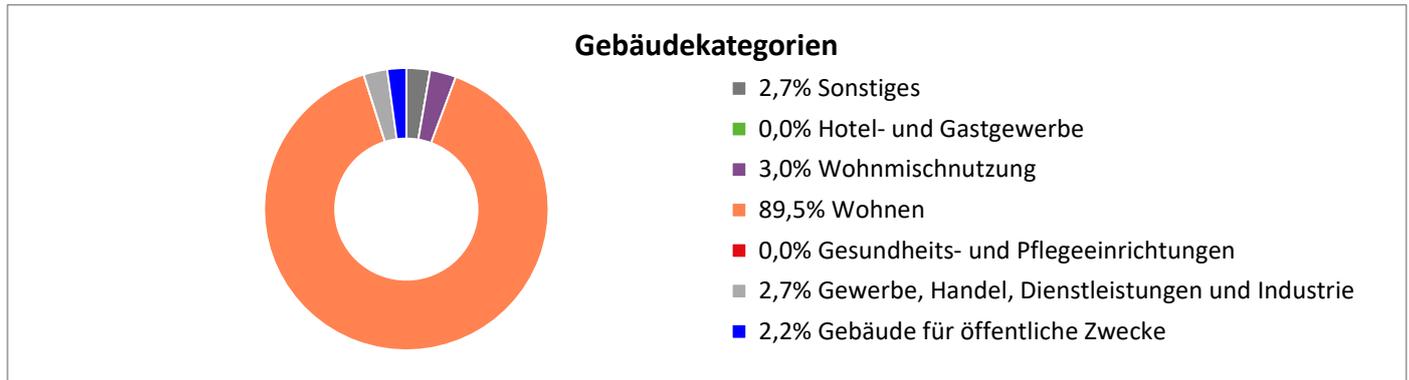
Auch sollten die künftigen Anschlussnehmer zu den Themen Nahwärmeversorgung im allgemeinen, den Anschlussgegebenheiten, Nachhaltigem Bauen und den entsprechenden Fördermöglichkeiten **beraten** werden.

Die erfolgreich durchgeführten Kampagnen im der Effizienz- und Photovoltaikberatung zeigen deutlich, dass bei den Bürgern im Bestands-Quartiersgebiet ein großer Informations- aber auch Handlungsbedarf bei der Gebäudesanierung und der Wärme-/Stromversorgung besteht. Entsprechende ist eine Verstärkung der **Sensibilisierungsmaßnahmen** sowie weitere Ansätze zur Steigerung der Motivation, sich mit dem eigenen Gebäude und der Energieversorgung zu befassen, dringend zu empfehlen.

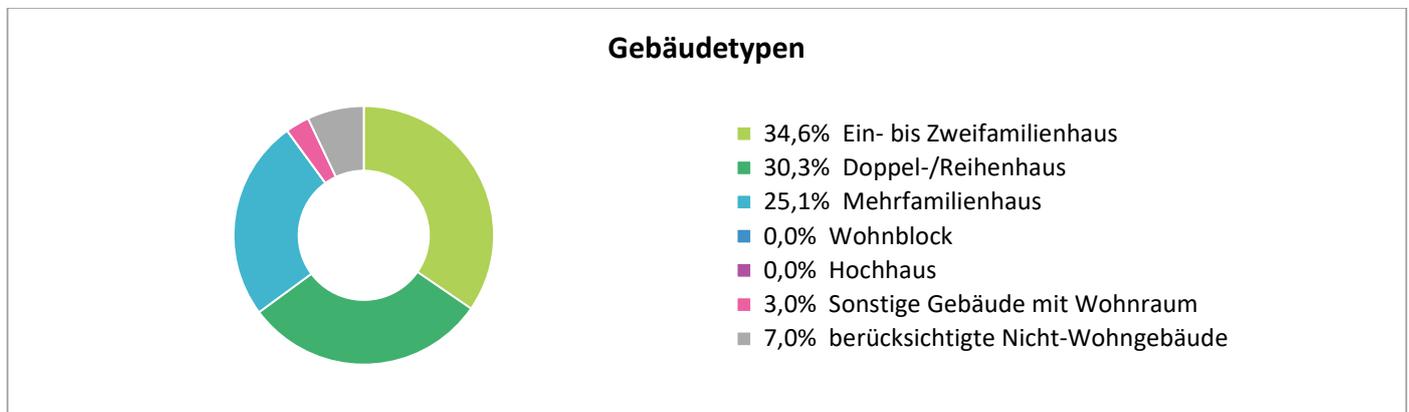
Ergebnisse der Untersuchung

Ausgangsanalyse

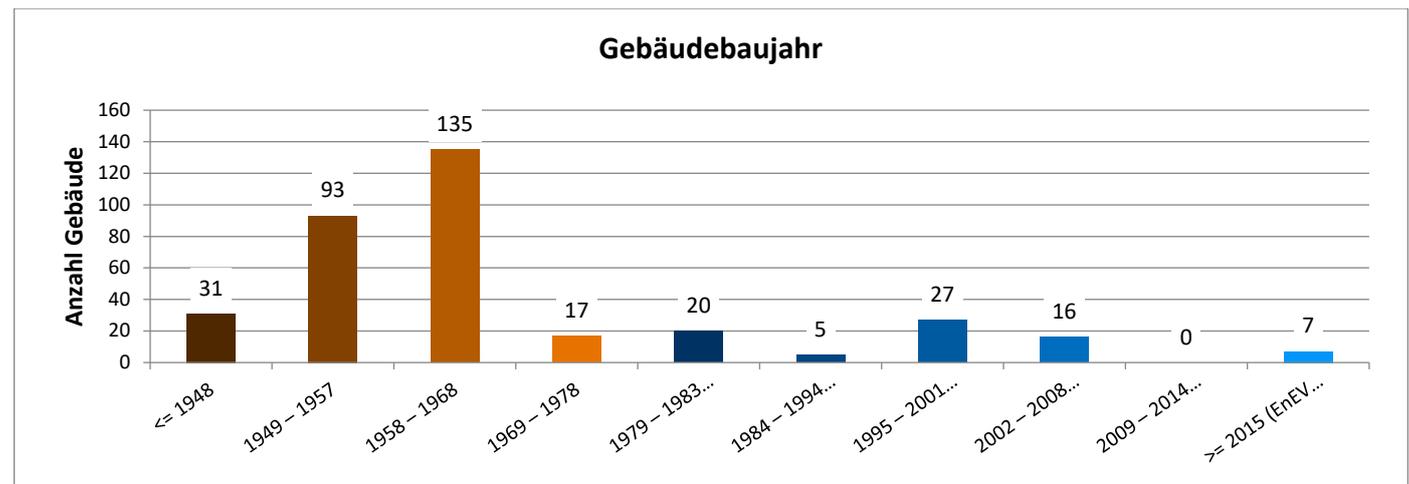
Gebäudenutzung: Im Quartier befinden sich 371 Gebäude. 344 davon sind Wohngebäude (92,5 %).



Gebäudetypen: Die meisten Gebäude im Quartier sind Ein- bis Zweifamilienhäuser (128), gefolgt von Doppel- und Reihenhäusern (112) und Mehrfamilienhäusern (93).



Gebäudebaujahr: 74,4 % der Gebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1979 gebaut. Am stärksten vertreten sind Gebäude mit Baujahren zwischen 1958 - 1968 (135 Gebäude).



Zwischenfazit: Privathaushalte haben im Quartier eine hohe Bedeutung. 92,5 % der Gebäude werden zu Wohnzwecken genutzt. Davon am häufigsten in Form von Ein- bis Zweifamilienhäusern. Da die Mehrzahl der Gebäude vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1979 erbaut wurde, ist von einem hohen Sanierungsbedarf auszugehen. Eine wichtige Aufgabe der Zukunft sollte einerseits die Gebäudesanierung sein, andererseits kann aufgrund hoher Energiedichten (u.a. durch dichte Bebauung und ungenügender Dämmung) ein Teil der Gebäude im Quartier mit einem klimafreundlichen Wärmenetz versorgt werden. Es stehen keine Gebäude unter Denkmalschutz.

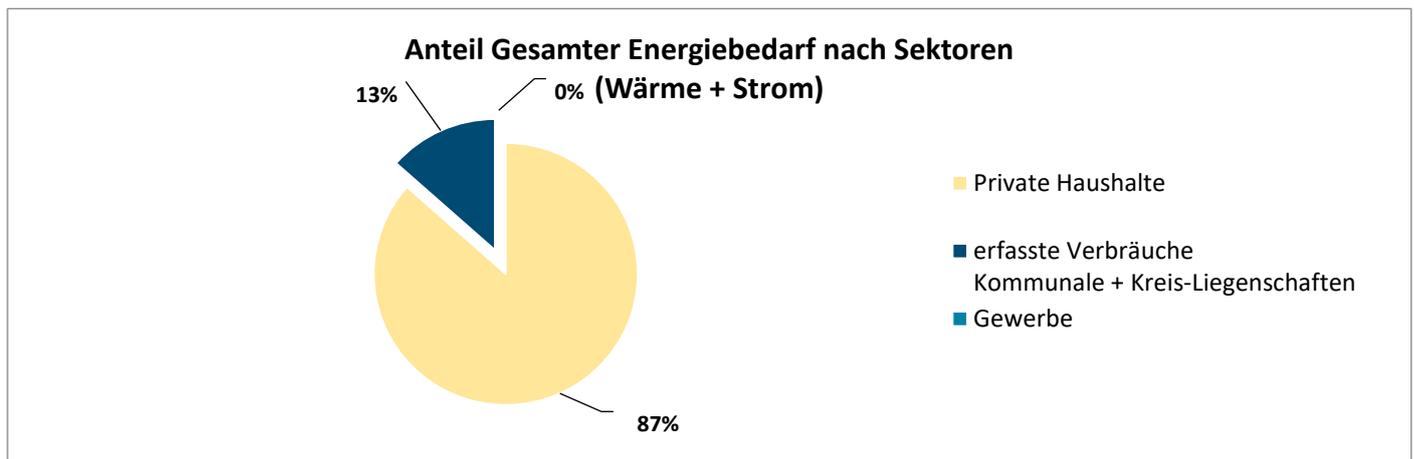
Neubaubereich „N5“:

Am östlichen Ortsrand von Eggenstein und im Nordosten des Quartiergebiets liegt das geplante Neubaubereich „N5“, östlich der Bahnlinie und nördlich des Spöcker Wegs. Der Ostring durchzieht das Gebiet von Norden nach Süden. Auf einer Fläche von 16 Hektar sollen hier 771 Wohneinheiten entstehen, verteilt auf Einfamilien-, Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienhäuser. Auch eine Seniorenwohnanlage sowie eine Kindertagesstätte sind geplant.

Das Ziel der Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen ist es ein klimagerechtes Neubaubereich zu schaffen, in welchem durch zukunftsorientiertes, umweltbewusstes und nachhaltiges Bauen Treibhausgasemissionen und der Energiebedarf der Gebäude geringgehalten und Erneuerbare Energien genutzt werden.



Endenergieverbrauchs nach Sektoren: 87 % des Energieverbrauchs im Quartier werden durch Private Haushalte verursacht. Der Anteil von kommunalen Liegenschaften liegt bei 13 % und ist damit äußerst gering. Vom einzigen nennenswerten Gewerbegebäude, der Volksbank, konnten keine Verbrauchsdaten erfasst werden.

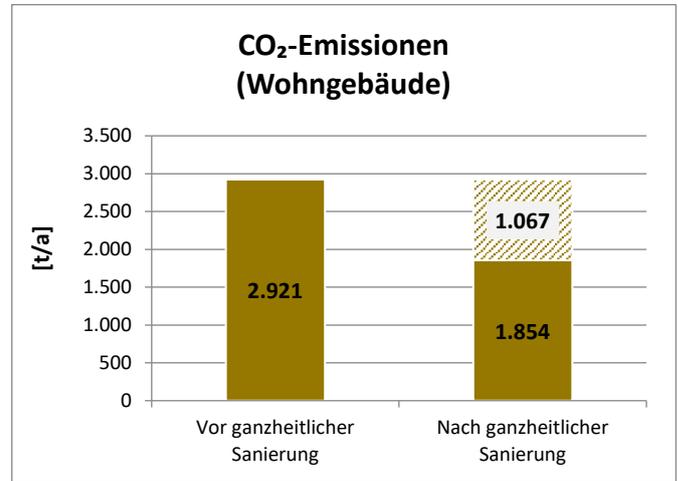
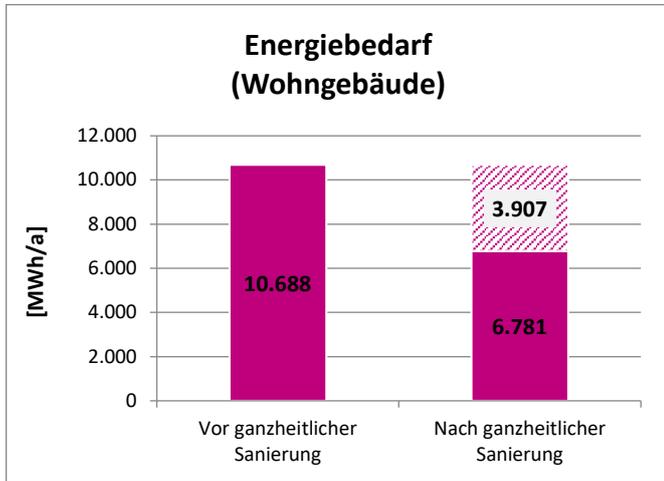


Alter und Energieträger der Bestandsheizungen im Quartier: Insgesamt ist das genaue Heizungsalter bei 21 Gebäuden im Quartier bekannt. Zu 90 % der Gebäude wurde bezüglich der Heizungsanlage keine Angabe gemacht. Daher können aus der Erhebung keine validen Aussagen zur Struktur der Heizungsanlagen gemacht werden. Im Zuge der Novelle des Klimaschutzgesetzes BW (§ 7e KSG BW) aus dem Jahr 2020 ist es nun möglich Schornsteinfegerdaten zu den Anlagen- und Verbrauchsdaten auf Gebäudeebene abzurufen. Die hierfür relevante Datenbank steht seit dem 21.06.2021 zur Verfügung und kann beim jeweiligen Bezirksschornsteinfeger angefordert werden (aufgrund des fortgeschrittenen Stadiums der 1. Projektphase, werden diese Daten erst im nachfolgenden Sanierungsmanagement erhoben). Es ist trotz der erfassten Werte davon auszugehen, dass ein Großteil der Heizungsanlagen vor 2008 installiert wurde und mit Öl oder Gas geheizt wird.

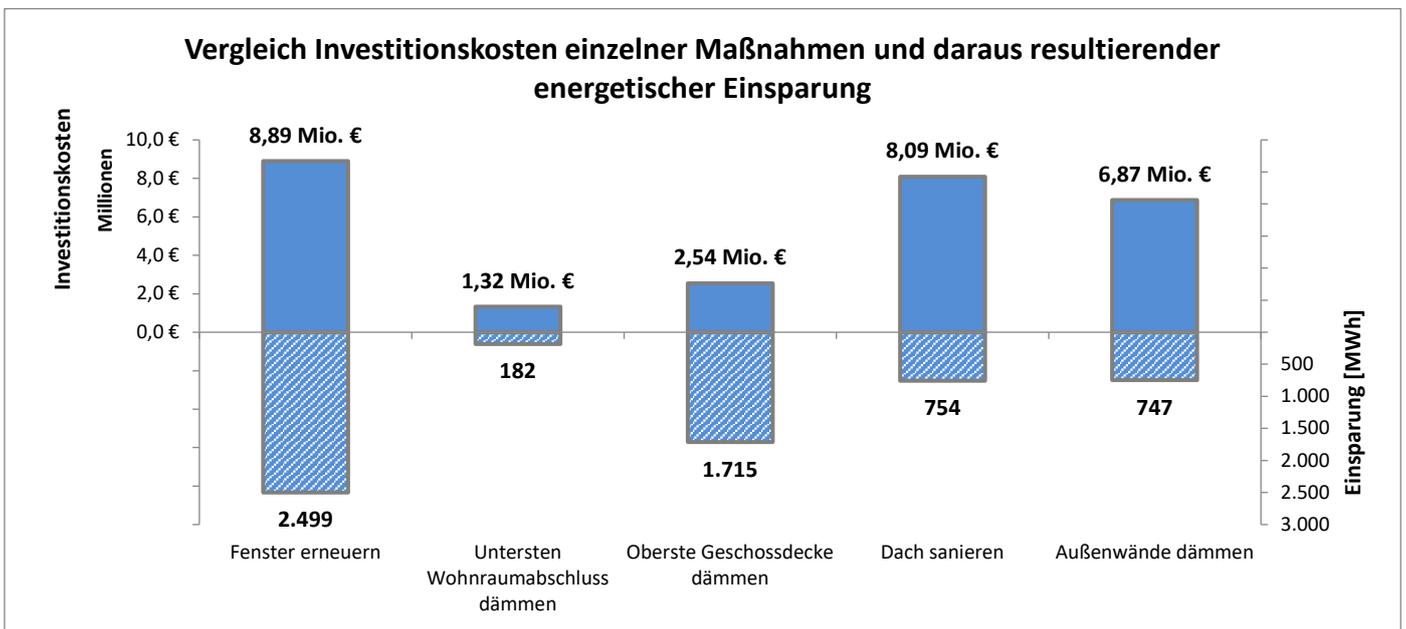
Zwischenfazit: Der Energieverbrauch im Quartier wird zum größten Teil durch private Haushalte verursacht. Aufgrund der Gebäudealtersstruktur ist davon auszugehen, dass ein hoher Sanierungsbedarf besteht. Dies trifft auch für die Heizungsanlagen zu, welche vor allem fossile Energieträger nutzen und in vielen Fällen aufgrund ihres Alters Austauschbedarf besteht. Kommunalen Gebäude tragen einen vergleichsweise hohen Anteil zum Energieverbrauch bei. Die kommunalen Liegenschaften haben eine hohe Bedeutung für die zukünftige Energieversorgung im Quartier. Sie haben eine Vorbildfunktion gegenüber den Bürger*innen und können in Wärmenetzen als Ankernutzer dienen. Der Verbrauch durch Gewerbebetriebe ist vernachlässigbar gering.

Potentialanalyse Energieeffizienz

Potential zur Einsparung von Energie und CO₂ in Wohngebäuden: Im Jahr 2020 besteht bei den Wohngebäuden im Quartier ein Energiebedarf von 10.688 MWh. Dieser kann durch ganzheitliche Sanierungen um bis zu 36,6 % auf 6.781 MWh gesenkt werden. So können 1.067 t CO₂-Ausstoß im Jahr verhindert werden.



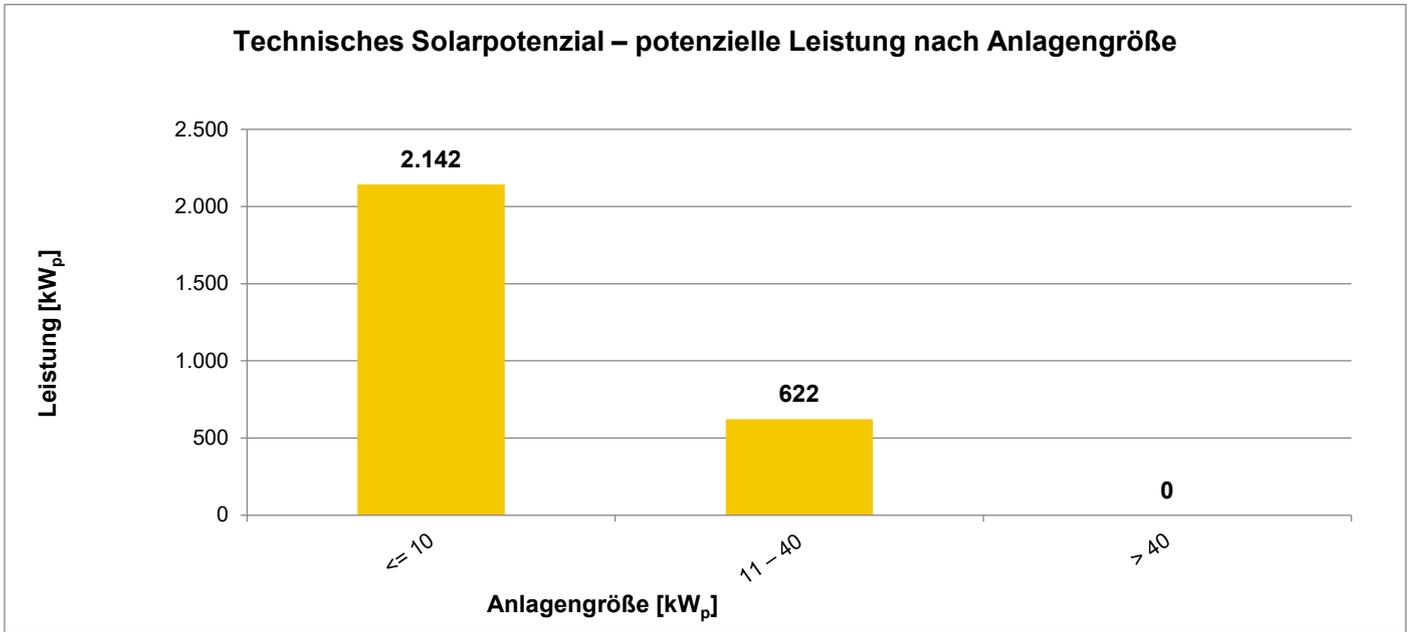
Vergleich von Einsparpotentialen und Investitionen bei der Gebäudesanierung: Zur vollumfänglichen Sanierung der Wohngebäude im Quartier wären voraussichtlich Investitionen über 30,67 Millionen Euro notwendig – also in etwa 80.500 € pro Gebäude. Das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis liegt bei der Dämmung der obersten Geschossdecke und die größten Auswirkungen bei der Erneuerung der Fenster vor. Am kleinsten ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei einer Dachsanierung.



Zwischenfazit: Durch die Sanierung von privaten Wohngebäuden im Quartier kann der Energieverbrauch um bis zu 36,6 % und die CO₂-Emissionen um 1.067 t pro Jahr gesenkt werden. Somit ist die energetische Sanierung des Gebäudebestands ein zentrales Aufgabengebiet im Klimaschutz. Eine vollumfängliche Sanierung aller Wohngebäude im Quartier würde ca. 30,67 Millionen Euro kosten. Dafür stehen aktuell attraktive Fördermittel vom Bund für Einzelmaßnahmen bereit. Aufgabe der Kommune ist es bei den eigenen Liegenschaften als Vorbild voranzugehen, die Bürger*innen zu sensibilisieren und auf die Fördermöglichkeiten hinzuweisen. Dabei sollte der Fokus auf unabhängige und kostenfreie Energieberatung gelegt werden.

Potentialanalyse Erneuerbare Energien

Photovoltaikpotential: Auf den Dächern im Quartier besteht ein technisches PV-Potential i.H.v. 2.764 kWp. Dies entspricht einem Potential von 2.605 MWh Strom pro Jahr. Somit könnten 125,7 % des Gesamtstrombedarfs bilanziell gedeckt werden. Photovoltaik lässt sich aus technischen Gesichtspunkten auf fast jedem Dach installieren und ist für Gebäudeeigentümer darüber hinaus auch wirtschaftlich interessant. Ausnahme sind Gebäude mit Denkmalschutz, von denen im Quartier aber keine vorliegen. Eine zusätzliche Restriktion auf die geachtet werden muss ist die Statik der Dachflächen. Das größte Potential im Quartier besteht für großflächige Dachanlagen mit einer Leistung von ≤ 10 kWp.



Solarthermie: Zur Bereitstellung von erneuerbarer Wärmeenergie bietet sich der Aufbau von Solarthermieanlagen an. Insbesondere, da der Energieertrag pro Flächeneinheit durch Solarkollektoranlagen um den Faktor 40-60 effizienter ist als Biomasse. Um diese Wärme kosteneffizient erzeugen zu können, haben Freiflächenanlagen hier deutliche Vorteile. Im Quartiersgebiet oder in der direkten Umgebung gibt es mehrere Flächen die laut der Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO) des Landes Baden-Württemberg vom 7. März 2017 für die Errichtung einer Solarfreiflächenanlage geeignet sind.



Geothermiefpotential: In Eggenstein-Leopoldshafen liegt, laut dem Informationssystem ISONG des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB), einigen Teilen des Quartiersgebiets ein nutzbares Potential für Oberflächennahe Geothermie vor, vor allem im Bereich des Neubaugebiets N5. Für die restlichen Flächen sind keine Potentiale verfügbar. Aus Gründen des Grundwasserschutzes ist die Bohrtiefe aber im gesamten Quartiersgebiet auf etwa 40 m beschränkt, was die Nutzungsmöglichkeiten von oberflächennaher Geothermie einschränkt. Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren sind trotzdem bis zur Bohrgrenze einsetzbar, aber ob ein Betrieb wirtschaftlich ist muss im Einzelfall entschieden werden.

Nach der Auswertung des prognostischen Bohrprofils für die verfügbare Bohrtiefet nicht mit Problemen im Untergrund zu rechnen. Aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberrheingraben kann die Gesteinsfolge erheblich vom prognostizierten Bohrprofil abweichen können, weshalb Probebohrungen vor der Umsetzung von Maßnahmen notwendig sind.

Aufgrund dieser Datenlage kann eine generelle Empfehlung zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie nicht ausgesprochen werden. Der Einsatz von Oberflächennaher Geothermie im Rahmen von Projekte muss im Einzelfall geprüft werden.



Aufgrund der komplexen tektonischen Situation im Oberrheingraben kann die Gesteinsabfolge erheblich vom prognostischen Bohrprofil abweichen.

Prognostisches Bohrprofil

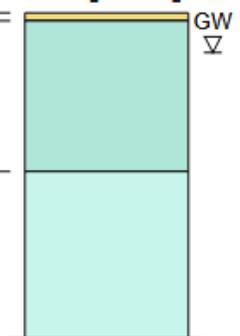
Schluff, Sand, tonig, bereichsweise humos; Quartär q (Deckschichten) (Mächtigkeit zwischen 0-2m)

Kies, sandig, schwach schluffig, bereichsweise steinig, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär q

Sand, Kies, bereichsweise mit Ton-/Schlufflagen; Quartär q

Bohransatzhöhe

110 [m NN]



Die Bohrtiefe ist begrenzt auf 41 m

Weitere Potentiale:

Neben oberflächennaher Geothermie gibt es noch weitere Energiequellen die grundsätzlich mit Wärmepumpen genutzt werden können. Zu diesen gehören die Umgebungsluft und verschiedene Arten von Abwärme.

Da es im Quartiersgebiet selbst keine Gewerbebetriebe mit einem nutzbaren Abwärmepotential gibt und auch andere Abwärmequellen fehlen, besteht hier keine Möglichkeit zur Nutzung im Rahmen einer nachhaltigen Energieversorgung.

Der Nutzung der Umgebungsluft als Wärmequelle mithilfe von Luftwärmepumpen ist möglich. Es gilt aber zu beachten, dass bei geringen Außentemperaturen (Winterbetrieb) die Effizienz der Wärmepumpe abnimmt, wodurch der Stromverbrauch steigt. Deswegen sind Luftwärmepumpen für Bestandsgebäude nur bei einem guten Sanierungsstand, bestenfalls in Kombination mit einer Flächenheizung, empfehlenswert. Beim Einsatz einer Luftwärmepumpe in einer Heizzentrale für mehrere Abnehmer, ist auf zusätzliche Erzeuger für Grund-/Spitzenlast zu achten.

Zwischenfazit: Photovoltaikanlagen auf Dachflächen werden für die Versorgung der Gebäude im Quartier eine wichtige Rolle spielen. Bilanziell kann durch sie deren kompletter Stromverbrauch bilanziell gedeckt werden, sofern beinahe alle zugehörigen Dachflächen belegt sind.

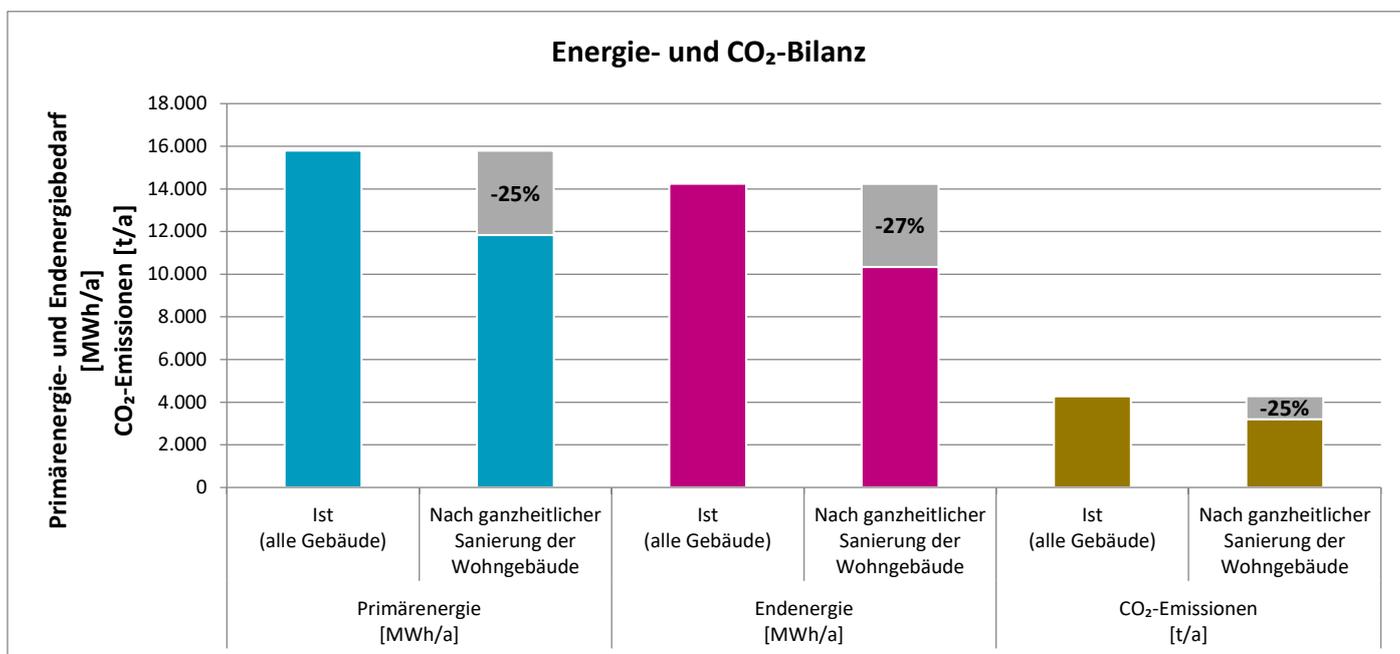
Im Wärmesektor gibt es Potentiale in Form von Umgebungsluft und in geringem Umfang oberflächennahe Geothermie, welche mit Wärmepumpen genutzt werden können, aber als Einzelheizungslösungen im Bestand nur bedingt geeignet sind. Zusammen mit den potentiellen Freiflächen für Solarthermieanlagen ist eine Nutzung aber auch im Rahmen eines Wärmenetzes möglich. Die untersuchten Potentiale stellen die aktuell etablierten und technisch erprobten Möglichkeiten dar. Grundsätzlich können technische Innovationen weitere Optionen mit sich bringen. Langfristig kann die Abwärmenutzung aus regionaler Tiefengeothermie in Planungen einbezogen werden.

Gesamtenergiebilanz Einsparpotentiale

Einsparpotentiale durch ganzheitliche Sanierung der Wohngebäude auf die Gesamtenergiebilanz: Durch die ganzheitlicher Sanierung der Wohngebäude im Quartier Eggenstein-Leopoldshafen lässt sich der Primärenergieverbrauch um 25 % und der Endenergieverbrauch aller Gebäude im Quartier um 27 % verringern. Dies führt zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen von 4.273 Tonnen pro Jahr auf 3.206 Tonnen pro Jahr, insgesamt eine Verringerung um 25 %.

Der Energieverbrauch von Öffentlichen Gebäuden trägt einen wichtigen Anteil zum Gesamtenergieverbrauch bei. Der Energieverbrauch von Gewerbebetrieben ist vernachlässigbar.

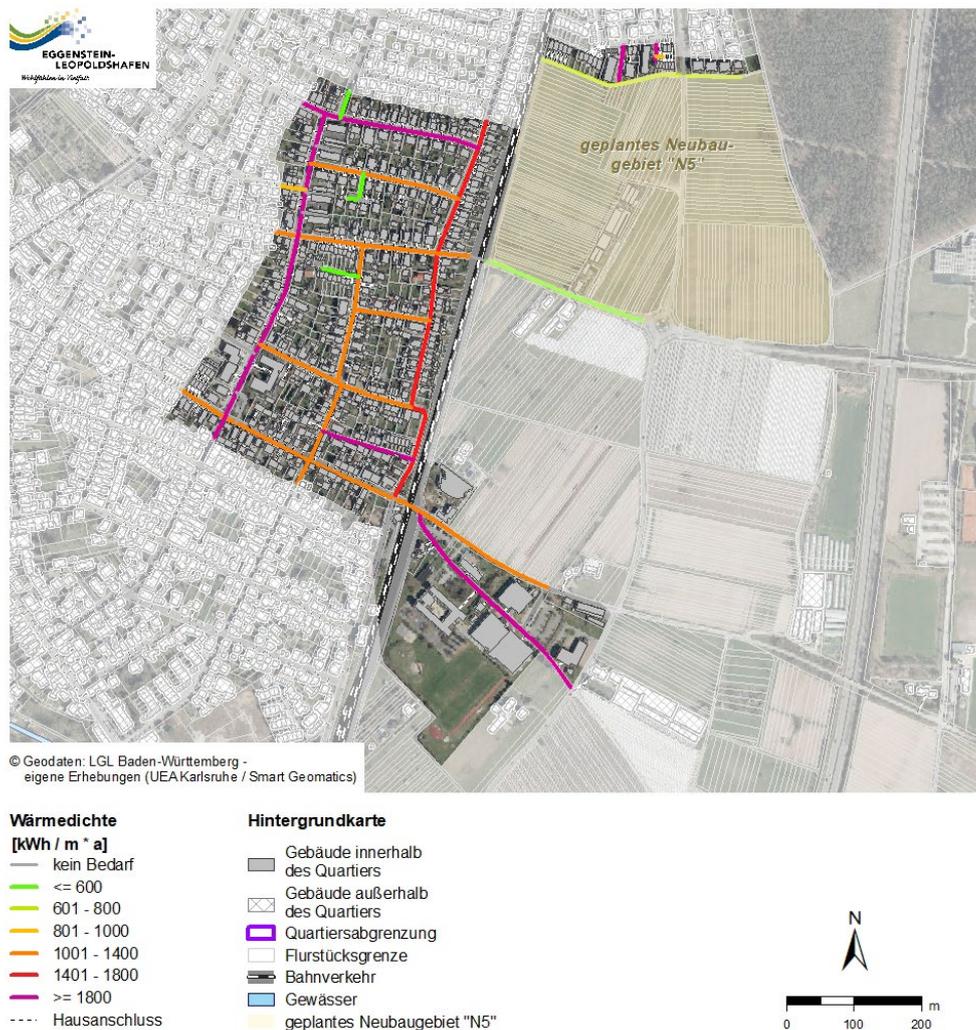
	Primärenergie [MWh/a]		Endenergie [MWh/a]		CO ₂ -Emissionen [t/a]	
	Ist (alle Gebäude)	Nach ganzheitlicher Sanierung der Wohngebäude	Ist (alle Gebäude)	Nach ganzheitlicher Sanierung der Wohngebäude	Ist (alle Gebäude)	Nach ganzheitlicher Sanierung der Wohngebäude
Wärme-Strom	15.795	11.834	14.241	10.335	4.273	3.206
Einsparung		3.961		3.907		1.067
		-25%		-27%		-25%



Potentialuntersuchung für Wärmenetze

Um die Energiewende auch im Wärmesektor realisieren zu können, müssen fossile Einzelheizungen auf regenerative Energieträger umgestellt werden. Da dies aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht immer möglich ist, bringt der Ausbau eines Wärmenetzes in geeigneten Gebieten viele Vorteile mit sich. Dieser Betrieb bietet die Möglichkeit auch aufwändigere Technologien wie bspw. BHKWs oder Holzhackschnitzelanlagen wirtschaftlich sinnvoll in Privathaushalten einzusetzen.

Wärmedichtesegmente im Quartier: Grundlage einer Nahwärmeuntersuchung die Klassifizierung der Straßenzüge nach dem Wärmebedarf pro Strecke in kWh/m. Dies gibt Aufschluss darüber, wie effizient ein Wärmenetz in einer Straße betrieben werden kann. Grundsätzlich gilt: Je höher der Wärmebedarf pro Meter, desto effizienter lässt sich ein Netz umsetzen. Eine wirtschaftliche Wärmenetzlösung lässt sich bei hoher Anschlussquote (> 80 %) bereits bei Wärmedichten ab 1.000 kWh/m realisieren.

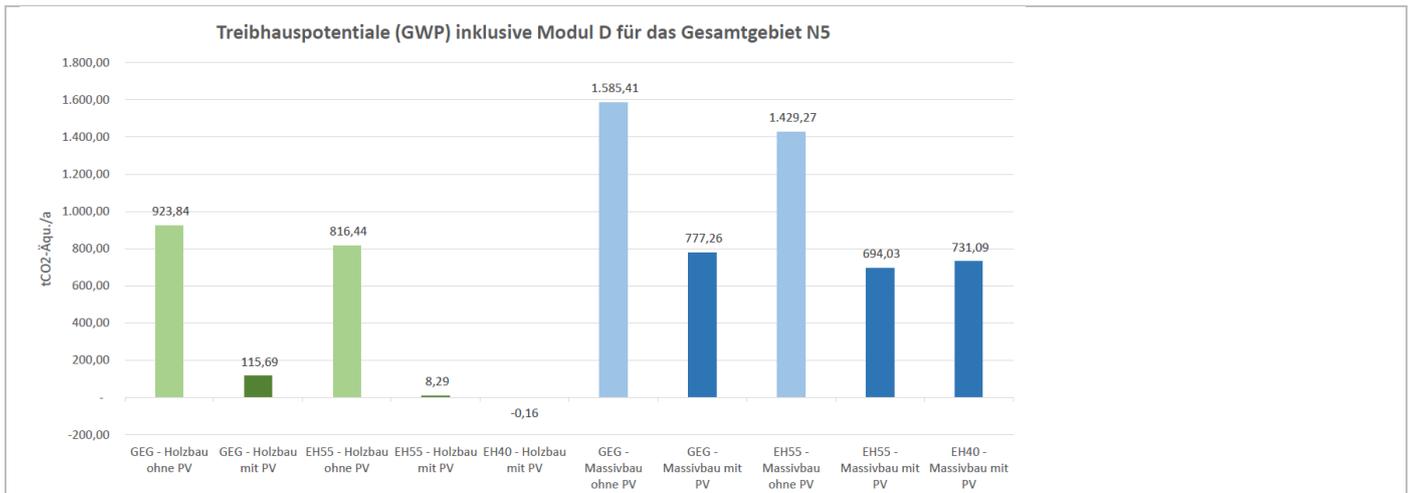


Zwischenfazit: Im Bestandsgebiet des Quartiers liegen in mehrere Straßen hohe Wärmedichten vor, die sich für den Aufbau eines Wärmenetzes eignen würden. Westlich der Bahnlinie gilt dies insbesondere für die Friedrichstraße, in der auch das Rathaus und mehrere Mehrfamilienhäuser liegen. Weitere Straßen mit einer hohen Wärmedichte sind die Schillerstraße und die Eisenbahnstraße an der Bahnlinie. Ein Zusammenschluss mit dem geplanten Wärmenetz des Neubaugebietes könnte über die Bahnhofstraße oder den Spöcker Weg erfolgen.

Zusätzlich gibt es am nördlichen Rand des Quartiersgebiets einige Mehrfamilienhäuser, aufgrund deren Energieverbrauch hohe Wärmedichten vorliegen.

Maßnahmen

1.1 Festlegung von energetischen Bebauungsstandards



Ziel:

Kommende Neubauten sollen in möglichst effizienter und nachhaltiger Bauweise errichtet werden.

Situation vor Ort:

- Flächenentwicklung: Ausweisung Wohngebiet mit 771 Wohneinheiten
- Geothermisches Potential: Vorhanden
- Solares Potential: Gut

Maßnahmenansatz:

Im Nordosten des Energiequartiers Eggenstein-Leopoldshafen soll das Neubaugebiet „N5“ entstehen. Um die vorhandenen Potentiale zu nutzen und emissionsarmes und zukunftsfähiges Bauen zu gewährleisten ist es notwendig klimagerechte Vorgaben als Bebauungsstandards im Bebauungsplan festzuhalten.

Im Rahmen einer Untersuchung zu klimagerechtem Bauen wurden verschiedene Bauweisen und Bauteile für Wohngebäude unter Berücksichtigung energetischer und ökologischer Indikatoren und Lebenszyklusmodelle, sowie weiterer Faktoren, betrachtet um die optimalen Bebauungsstandards für das Neubaugebiet zu finden. Die Untersuchung ergab, dass Häuser die nach dem EH 55 oder EH 40 Standard der KfW gebaut wurden, mit einer nachhaltigen Wärmeversorgung, Photovoltaiknutzung und in Holzbauweise gebaut, nahezu klimaneutral sind. Insbesondere durch den Holzbau können die Treibhausgasemissionen um beinahe 50 % reduziert werden.

Vorgeschlagene Mindeststandards:

- Nahwärmenetzanschluss
- Photovoltaiknutzung
- Effizienzhausstandard 55 (EH 55)
- Holzbauweise

Vorgaben zur Qualitätssicherung am Bau (z.B. DGNB-Zertifizierung oder Gebäudeausweis nach dem Voralberger Modell) sind empfehlenswert.

Best-Practice:

Zukunft Nord Karlsruhe

https://www.karlsruhe.de/b3/bauen/bebauungsplanung/plaene/westlich_erbbergerstr.de

Konkrete Hemmnisse:

Keine

1.2 Aufbau Nahwärmeversorgung Neubaugebiet „N5“

Stand Konzept Dezember 2021

Ausgangslage/Rahmenbedingungen: Das Neubaugebiet „N5“ mit seinen 771 Wohneinheiten soll mit nachhaltiger Wärme versorgt werden. Basierend auf dem vorgeschlagenen Effizienzhausstandard 55 als energetischer Bebauungsstandard für das Neubaugebiet ist ein Wärmebedarf von 4.800 MWh pro Jahr zu erwarten. Das Wärmenetz wird als ein LowEx-Wärmenetz konzipiert, mit einem niedrigeren Temperaturniveau als herkömmliche Wärmenetze. Die Temperatur im Vorlauf soll 55 bis 65 °C betragen und im Rücklauf 30 °C.

Als möglicher Standort für eine Heizzentrale, zur Versorgung des Wärmenetzes, bietet sich ein Grundstück in öffentlicher Hand am südöstlichen Rand des Neubaugebiets an. Potentialflächen zur solaren Stromerzeugung finden sich entlang der geplanten Lärmschutzwand zur B36 und auf den Dachflächen diverser kommunale Gebäude im Neubaugebiet.

Im südöstlichen Teil des Quartiers liegen die Gemeinschaftsschule, mit Sporthalle und Hallenbad, sowie weitere kommunale Gebäude, welche bereits über ein kleines Wärmenetz versorgt werden. Dieses wird von einer Aufdach-Solarthermieanlage auf dem Schulgebäude und einem Gaskessel gespeist. Im Sommer wird hier durch Solarthermie ein Wärmeüberschuss produziert. Durch das Verlegen einer Wärmetrasse bis zum Neubaugebiet wäre möglich diesen Überschuss zur Versorgung der neuen Wohngebäude zu verwenden. Auf dem Gelände des Schulzentrums stehen auch noch Flächen zur Errichtung einer weiteren Heizzentrale zur Verfügung.



Um die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes zu berechnen, wird von einem Arbeitspreis von 8,5 ct/kWh ausgegangen, zusätzlich zu einem jährlichen Grundpreis und einem einmaligen Erschließungskostenbeitrag, welche sich beide am Gebäudetyp orientieren. Mehrfamilienhäuser zahlen mehr als Einfamilienhäuser, da auch der Wärmebedarf größer sein wird. Es wird auch die Wirtschaftlichkeit eines Nahwärmeanschlusses mit dem Einbau einer nachhaltigen Einzelheizung verglichen. Die Kosten werden über einen Zeitraum von 20 Jahren betrachtet.

Aufbau Heizzentralen:

Um die vorhandenen Potentiale optimal zu nutzen, ist die Errichtung einer neuen Heizzentrale in der Nähe des Neubaugebietes und der Ausbau der bestehenden Heizzentrale beim Schulzentrum am Sinnvollsten. Als Dauer der Aufsiedelung des Neubaugebiets „N5“ werden 10 Jahre angenommen. Aus diesem Grund müssen die Heizzentralen sukzessiv aufgebaut werden. Der erste Schritt ist der Aufbau der Heizzentrale im Neubaugebiet. Mit steigendem Wärmebedarf wird eine Verbindungsleitung zum Schulzentrum gelegt um die Wärme der Solarthermieanlagen zu nutzen und als letzten Schritt erfolgt der Bau einer weiteren Heizzentrale am Schulzentrum. Nach Abschluss des Ausbaus ergeben sich für die Heizzentralen folgender Aufbau:

Heizzentrale Neubaugebiet

- Zwei Luft- oder Grundwasserwärmepumpe mit einer kombinierten Leistung zwischen 750 und 1.200 kWth sind in der Lage den Wärmebedarf des Neubaugebietes zu etwa 70 % zu decken.
- Der Strombedarf der Wärmepumpen kann im Sommer über eine Freiflächen-Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 500 kWp gedeckt werden. Im Winter wird zusätzlich der von den BHKWs erzeugte Strom benötigt, um den Bedarf zu decken.
Die Photovoltaikanlage ist auch zur Verbesserung der Energiebilanz und zur Senkung des Primärenergiefaktors notwendig, wodurch bessere Förderbedingungen zur Verfügung stehen.
- Die zwei Biomethan-BHKWs tragen im Winter zusätzlich zur Stromerzeugung auch noch zur Deckung des Wärmebedarfs bei. Zur Spitzenlastabdeckung steht ein Gaskessel zu Verfügung.

Heizzentrale Schulzentrum:

- Überschüssige Solarthermiewärme aus den Bestandsanlagen des Schulzentrums kann im Sommer zur Deckung des Wärmebedarfs des Neubaugebietes beitragen. Insgesamt würde dieser Anteil 6 % des jährlichen Gesamtbedarfs ausmachen.
- Die neue Heizzentrale auf dem Schulzentrum wird mit zwei Pelletkesseln und zwei Biomethan-BHKWs ausgestattet. Diese dienen, neben der Versorgung der Gebäude an der Wärmeinsel Schulzentrum, zur Deckung des Wärmebedarfs des Neubaugebietes im Winter, mit einem Anteil am Gesamtwärmebedarf von mehr als 10 %

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

Baugebiet "N5" Luft-WP, BHKW, Pelletheizung	Jahreskosten (netto) Zinssatz Kapitalisierung: 1% €/a
Kapitalkosten	452.000
abzgl. Förderung	-141.800
Abzgl. Erschließungskostenbeiträge	-94.000
Stromkosten	21.300
Erlöse Stromeinspeisung	-61.800
Betriebszuschuss Wärmepumpe	-227.000
Verrechnung Wärme öffentliche Gebäude (Solar- Pelletwärme)	-26.000
Brennstoffkosten	115.800
Betriebskosten	149.300
Jahreskosten (netto)	367.000
Erlöse Wärmeverkauf (netto)	560.000
Überschuss (netto)	193.000

Fazit: Der Bau und Betrieb eines Nahwärmenetzes, mit den beiden Heizzentralen beim Neubaugebiet und im Schulzentrum stellt sich als wirtschaftlich dar, unter anderem aufgrund des hohen Wärmebedarfs im Neubaugebiet „N5“ und Fördermittel für nachhaltige Energieträger und Wärmenetze.

Der Vergleich der Kosten eines Nahwärmeanschlusses mit den Kosten einer nachhaltigen Einzelheizungslösung im Neubaugebiet ergab, dass sowohl für Einfamilienhäuser als auch für Mehrfamilienhäuser, bei einer Betrachtung der jährlichen Kosten, die Versorgung der einzelnen Gebäude über das Nahwärmenetz wirtschaftlicher ist. Dieser Unterschied zeigt sich besonders stark bei den Mehrfamilienhäusern, bei denen die jährlichen Kosten eines Nahwärmenetzanschlusses beinahe 40 % unter denen einer eigenen Wärmepumpe lagen.

Die Integration der Versorgung des Schulzentrums im Endausbau würde eine **CO₂-Reduzierung von rund 320 t/a (ca. 95%)** bewirken.

1.3 Umsetzung Mobilitätskonzept „N5“



Ziel:

Unterstützung und Förderung nachhaltiger Mobilität

Situation vor Ort:

- Geplantes Neubaugebiet „N5“
- angrenzende S-Bahnhaltestelle
- E-Carsharing Stationen im 1 km Radius: 3
- E-Auto-Ladestationen im 1 km Radius: 4
- Keine Bike-Sharingstation im 1 km Radius

Maßnahmenansatz:

Im Rahmen des von der Firma „Die Bauingenieure“ erstellten Mobilitätskonzepts wurde das Mobilitätsangebot und die Versorgungssituation in Eggenstein-Leopoldshafen analysiert und Aktionspunkte für das Neubaugebiet „N5“ herausgearbeitet, um nachhaltige Mobilität im Quartier und qualitativ hochwertige Außenräume zu fördern sowie Verbindungen und Mobilitätsangebote für die Bewohner zu verbessern.

Beispielhafte Aktionspunkte sind im Folgenden aufgelistet.

- **Nebenstraßen:** Reduzierung der Straßenfläche, Geschwindigkeitsabsenkung, Bürgersteig und Straße auf gleicher Höhe (Begegnungszone), Packstationen am Eingang der Nachbarschaft.
- **Hauptstraße:** Geschwindigkeitsbeschränkung auf 30 km/h, breite Gehwege, eigene Fahrradspur, Parkflächen mit 90 ° Winkel zur Straße.
- **Mobilitätspunkte/Mobilitätsstationen schaffen:** ÖPNV, Parkplätze, Fahrradabstellplätze, Sharing-Angebote, Sitzmöglichkeiten.

Best-Practice:

Akteure: Stadt Offenburg, Nextbike, Technische Betriebe Offenburg, ADFC Offenburg
 Link: <https://www.offenburg.de/de/bauen-und-umwelt/verkehr/verkehr-in-offenburg/>

Konkrete Hemmnisse:

Kosten

1.4 Errichtung einer Mobilitätsstation



Ziel:

Steigerung der Attraktivität alternativer Mobilitätsoptionen zur Nutzenoptimierung und damit zur Reduzierung der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor.

Situation vor Ort:

- Geplantes Neubaugebiet „N5“
- angrenzende S-Bahnhaltestelle
- E-Carsharing Stationen im 1 km Radius: 3
- E-Auto-Ladestationen im 1 km Radius: 4
- Keine Bike-Sharingstation im 1 km Radius

Maßnahmenansatz:

Eine Mobilitätsstation ist ein Standort, der unterschiedliche Verkehrsmittel bereitstellt (z.B. Lastenrad, E-Auto etc.) und durch die Platzierung an Mobilitätsknotenpunkten (z.B. Haltestellen, Parkplätze, Siedlungsgebiete) einen Anlaufpunkt für den/die letzten Kilometer bietet. Mit Hilfe einer Mobilitätsstation kann der motorisierte Individualverkehr auf energieeffiziente Verkehrsmittel verlagert und die Anbindung an umliegende Ortsteile verbessert werden. Der Aufbau eines attraktiven Stationen-Netzwerks liefert die Grundlage zum Verzicht auf einen Zweit- bzw. Drittwagen.

Die Straßenbahnhaltestelle „Spöcker Weg“, welche an das Neubaugebiet „N5“ grenzt ist ein idealer Standort für eine Mobilitätsstation. Aktuell verfügt die Haltestelle über einen kleinen, überdachten Wartebereich auf der westlichen Seite und einige Fahrradständer. Die Attraktivität der Haltestelle kann durch mehr überdachte Sitzgelegenheiten auf beiden Seiten erhöht werden. Eine Überdachung der Fahrradständer, das Aufstellen von abschließbaren Fahrradboxen, und eine E-Bike-Ladestation fördern den Radverkehr. Im Neubaugebiet östlich der Haltestelle kann ein Parkplatz mit E-Ladestationen errichtet werden. Ein überdachter Wartebereich mit Tisch und WLAN ermöglicht es dem Nutzer während des Ladevorgangs die Zeit zu überbrücken. Der Aufbau eines Leihsystems für E-Autos, Fahrräder, und/oder E-Scooter ermöglicht es, den Weg vom Bahnhof zum Endziel mit nachhaltigen Mobilitätsformen zurückzulegen und erhöht die Attraktivität des Standortes.

Die Dachflächen können zusätzlich noch mit Photovoltaik belegt werden, um zur Deckung des Strombedarfs der Mobilitätsstation beizutragen.

Best-Practice:

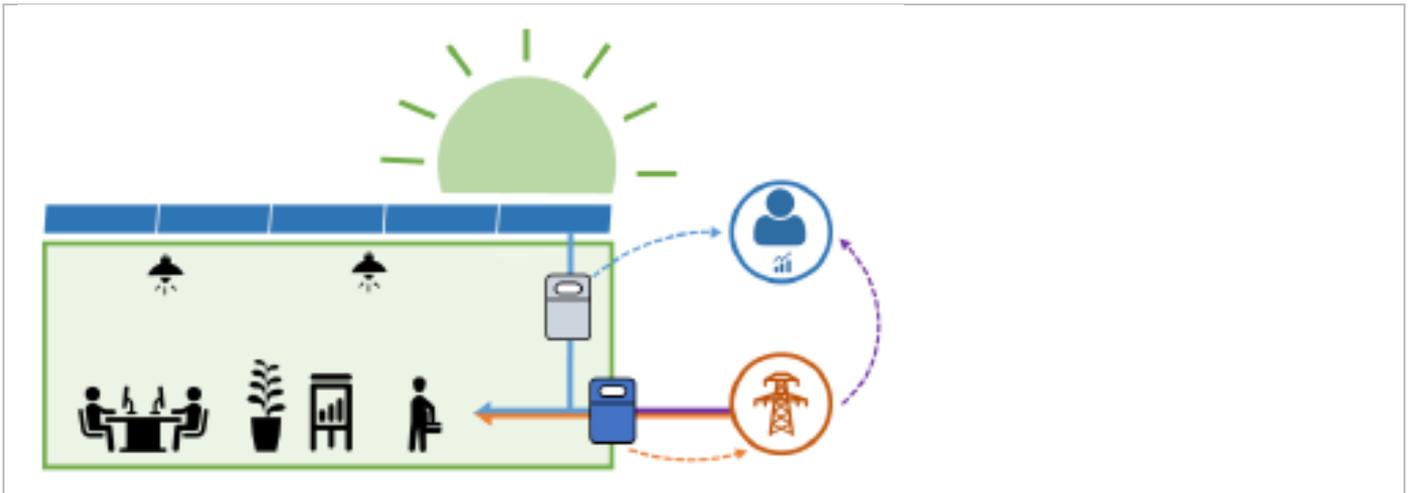
- Einfach Mobil, Akteur: Stadt Offenburg, Ort: Offenburg

Link: <https://www.vcd.org/themen/multimodalitaet/beispiele/einfach-mobil-offenburg/>

Konkrete Hemmnisse:

Kosten

1.5 Umsetzung Photovoltaikkonzept „N5“



Ziel:

Vorhandene erneuerbare Energiequellen sollen erschlossen und lokal genutzt werden.

Situation vor Ort:

- Solares Potential: gut

Maßnahmenansatz:

Das Photovoltaikpotential im Neubaugebiet „N5“, ausgehend vom städtebaulichen Konzept und den erarbeiteten nachhaltigen Energiestandards, wurde von der Firma Sunwin Energy untersucht und bewertet. Insgesamt besteht die Möglichkeit auf den Dachflächen der geplanten Gebäude, ausgehend von einer tatsächlich nutzbaren Fläche von 80 % der Gesamtfläche, 1,7 GWh/a produzieren, wodurch 591 t CO₂/a eingespart werden können und eine bilanzielle Eigenversorgung von 57 % möglich ist. Ab 1. Mai 2022 gilt in Baden-Württemberg die Photovoltaik-Pflicht für Neubauten. Die Umsetzung dieser Maßnahme ist also gesetzlich vorgeschrieben.

Dafür ist die Installation von Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 2,0 MWp notwendig, wofür inklusive inkl. Reserven, Planungskosten und Steuern ein Investitionsvolumen von 4,1 Mio. € notwendig ist. Diese Kosten verteilen sich allerdings auf die zukünftigen Eigentümer der 197 geplanten Gebäude im Quartier. Bei einer geschätzten Eigenbedarfsdeckung von 20 % ist bei einer konservativen Betrachtung mit einer Amortisationszeit von 17 Jahren zu rechnen, bei einer erwarteten Betriebsdauer der Anlagen von 30 Jahren. Durch eine verhaltensangepasste Nutzung oder E-Mobilität kann der Eigenversorgungsanteil erhöht werden, wodurch die Amortisationszeit sinkt.

Aufgrund des guten solaren Potentials und dem Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung für das Neubaugebiet „N5“ empfiehlt sich, aus ökologischen und ökonomischen Gründen, die vollständige Belegung aller Dachflächen im Quartier mit Photovoltaikanlagen. Für einen wirtschaftlichen Betrieb empfiehlt es sich einen Teil des Stroms vor Ort zu nutzen und den überschüssigen Strom ins Netz einzuspeisen und nach EEG zu vergüten. Für Einfamilienhäuser ist ein Betrieb in Eigenversorgung durch den Hauseigentümer am Sinnvollsten und für Mehrfamilienhäuser ein Mietstrommodell.

Best-Practice:

Solarsiedlung Freiburg, Akteur: Solarsiedlung GmbH, Ort: Freiburg

Link: <https://www.baunetzwissen.de/solar/objekte/wohnen/solarsiedlung-am-schlierberg-in-freiburg-72770>

Konkrete Hemmnisse:

Investitionskosten

1.6 Photovoltaiküberdachung auf Parkplätzen



Ziel:

Doppelnutzung von Flächen zur Erhöhung des Anteils an Erneuerbaren Energien

Situation vor Ort:

- Flächennutzung: einfache Parkplatznutzung
- Solares Potential: gut

Maßnahmenansatz:

Seit dem 01.01.2022 besteht eine Solarpflicht für alle neuen Parkplätz mit mehr als 35 Stellplätzen in Baden-Württemberg. Im Rahmen der Bewertung des Photovoltaikpotentials der geplanten Dachflächen wurden deshalb auch die Parkplätze im Quartiersgebiet auf eine mögliche Doppelnutzung zur Stromerzeugung untersucht.

Im Neubaugebiet sollen 355 neue Parklätze entstehen. Bei 239 handelt es sich um öffentliche und bei 116 um private Parkplätze. Ausgehend von deren Fläche besteht die Möglichkeit Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 880 kWp zu installieren, 280 kWp davon privat, die 792.000 kWh Strom pro Jahr erzeugen können. Diese würden 278 t CO₂/a einsparen und weitere 27 % zur bilanziellen Eigenversorgung des Quartiers beitragen. Dies ist vor allem für Mehrfamilienhäuser interessant, welche im Gegensatz zu Einfamilienhäusern ihren Eigenstrombedarf in der Regel nicht über die eigenen Dachflächen bilanziell decken können. Durch die Überdachung der eigenen Parkplätze mit Photovoltaikanlagen lässt sich dieser Anteil signifikant erhöhen. Das benötigte Investitionsvolumen wird auf 2,5 Mio. € geschätzt. Die Ergebnisse sind im Detail in **Anlage 4** abgebildet.

Solare Parkplatzüberdachungen können auch einen wichtigen Beitrag zur Versorgung der E-Ladesäulen auf den Parkplätzen leisten und dadurch zu einer nachhaltigen Mobilität beitragen. Auch aus wirtschaftlichen Gründen ist es sinnvoller einen Teil der Energie vor Ort zu nutzen, anstatt den Strom direkt ins Netz einzuspeisen.

Anmerkung: Aufgrund des Gebäude-Elektroinfrastrukturgesetzes (GEIG) muss bei Wohngebäuden mit mehr als fünf Parkplätzen bereits jetzt schon jeder Stellplatz mit Schutzrohren für Elektrokabel ausgestattet werden, wodurch die Errichtung einer Ladestation vereinfacht wird. Also werden auch bereits auf kleineren Parkplätzen die nicht unter die Solarpflicht fallen Voraussetzungen geschaffen um den eigenen Solarstrom nutzen zu können.

Best-Practice:

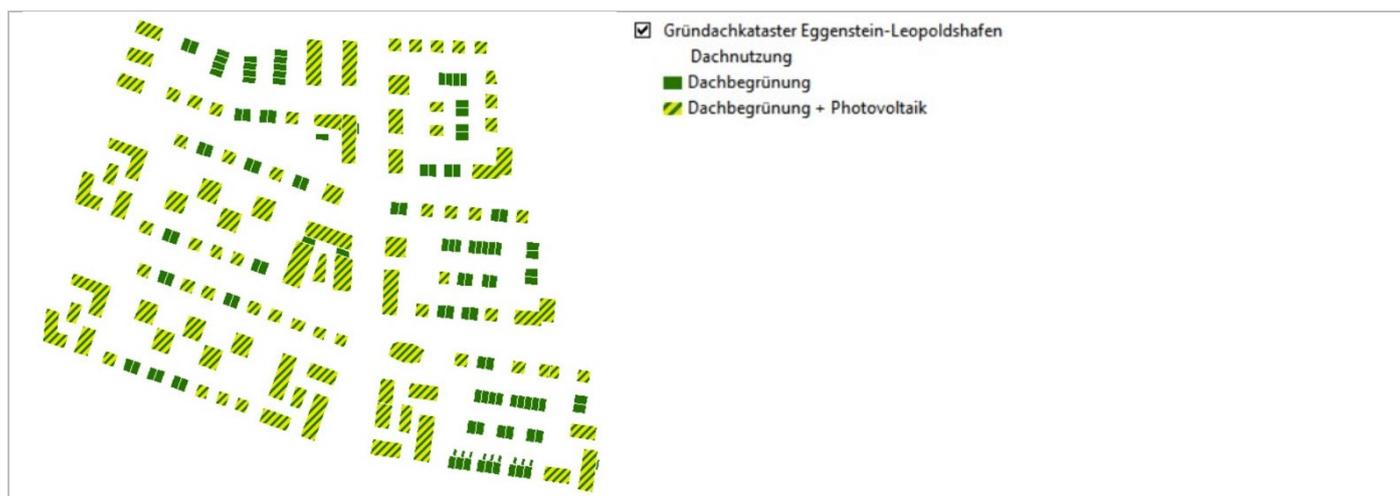
Parkplatz PV-Überdachung, Akteur: Edeka Krawcyk, Ort: Schwabach

Link: https://www.energieatlas.bayern.de/thema_sonne/photovoltaik/praxisbeispiele/details,222.html

Konkrete Hemmnisse:

Einschränkung der Parkmöglichkeiten während der Bauzeit

1.7 Dachbegrünung



Ziel:

Verbesserung der klimatischen Verhältnisse, sowie Verringerung der Niederschlagswassergebühren. Doppelnutzung der Fläche.

Situation vor Ort:

- Neubaugebiet „N5“: 197 Gebäude geplant
- Anteil versiegelter Flächen: hoch

Maßnahmenansatz:

Eine Dachbegrünung speichert Regenwasser und verringert somit die Niederschlagswassergebühr. Des Weiteren sorgt eine Begrünung für natürliche Kühlung, ein angenehmeres Klima in der näheren Umgebung, bindet CO₂ und Feinstaub, und bietet Lebensraum für Vögel und Insekten.

Im Rahmen der Untersuchung wurde eine extensive Dachbegrünung mit einer intensiven Dachbegrünung verglichen. Extensive Dachbegrünungen verfügen über eine Substratdicke von etwa zehn Zentimetern und sind pflegeleichter, während eine intensive Dachbegrünung eine etwa 30 cm dicke Substratschicht aufweist und pflegeintensiv ist. Ebenso sind extensiv begrünte Dächer gut mit Photovoltaikanlage kombinierbar. Ausgehend von der errechneten Dachgrundfläche von 26.324 m², für alle geplanten Gebäude im Neubaugebiet, ergaben sich folgende Werte:

	Extensivbegrünung	Intensivbegrünung
CO ₂ -Bindungspotential (kg/a)	21.059	26.324
Wasserspeicher (l/m ²)	658.111	2.895.688
Zurückgehaltene Niederschlagsmenge (l/a)	11.464	16.050
Verdunstungsleistung (kWh/a)	7.864.510	11.010.316

Eine Zusammenfassung des Vergleichs zwischen den verschiedenen Begrünungsarten ist in **Anlage 5** hinterlegt.

Aufgrund des hohen CO₂-Einsparungspotentials, des Kühlungseffektes und der anderen Vorteile ist eine verpflichtende Dachbegrünung im Neubaugebiet „N5“ empfehlenswert. Aufgrund der besseren Vereinbarkeit mit Dachphotovoltaikanlagen ist eine extensive Begrünung zu bevorzugen, auch wenn die positiven Nebeneffekte bei einer intensiven Begrünung stärker sind.

Best-Practice:

Leben am Ostpark LAO in München, Akteur: Stadt München, Ort: München

Link: <https://www.soll-galabau.de/aktuelle-news/ansicht-aktuelles/datum/2017/09/27/lao-leben-am-ostpark-architektur-und-dachbegruenung.html>

Konkrete Hemmnisse:

Statik

1.8 Beratungsangebot für Grundstückseigentümer

**Ziel:**

Nachhaltiges Bauen bei optimaler Beratung der Bauherren zu Optionen und Fördermitteln

Situation vor Ort:

- Neubaugebiet „N5“: 197 Bauflächen

Maßnahmenansatz:

Um die Bauwilligen und Grundstückseigentümer bei der Umsetzung der Nachhaltigkeitsvorgaben (siehe Maßnahme 1.1.) im Rahmen der Bebauung des Neubaugebietes „N5“ zu unterstützen, ist eine Erstberatung durch einen qualifizierten Energieberater zu empfehlen. Themen einer solchen Beratung können neben Energieeffizienzstandards, Einsatz von nachhaltigen Baumaterialien, Nahwärmeanschluss und der Umsetzung der Photovoltaikpflicht auch Fördermöglichkeiten sein.

Die Gemeinde Eggenstein-Leopoldshafen kann sich die Beratungen im Rahmen des Sanierungsmanagements für das Quartier Eggenstein-Leopoldshafen, über das KfW-Programm Energetische Stadtsanierung 432, fördern lassen.

Konkrete Hemmnisse:

Keine

2.1 Mögliche Erweiterung Nahwärmenetz Eggenstein



Ziel:

Mit Hilfe dezentraler Energieversorgung Emissionen und Kosten senken.

Situation vor Ort:

- Bau eines Nahwärmenetzes im angrenzenden Neubaugebiet „N5“ geplant
- Wohngebiet mit einem hohen Anteil an fossiler Wärmeversorgung
- Gasversorgung: Ja
- Geothermisches Potential: Nein
- Wärmebedarf: Hoch

Maßnahmenansatz:

Im Bestandsgebiet des Quartiers, westlich der Bahnlinie, besteht aufgrund eines großen Wärmebedarfs und einem hohen Anteil älteren Heizungsanlagen mit fossilen Energieträgern, das Potential für den Aufbau und wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes. Dies gilt besonders für die Friedrichstraße, in der neben dem Rathaus von Eggenstein-Leopoldshafen, einem potentiellen Ankerkunden, auch noch mehrere Mehrfamilienhäuser mit einem großen Wärmebedarf liegen. In der Schillerstraße und einigen weiteren Straßen liegen ebenfalls hohe Wärmedichten vor.

Für die Versorgung des Wärmenetzes bietet sich die geplante neue Heizzentrale des Schulzentrums an, welche vorausschauend modular, und somit erweiterbar, aufgebaut werden soll. Der Anschluss könnte in diesem Fall über die Bahnhofstraße erfolgen. Die technischen Rahmenbedingungen sollten zu den dann aktuellen Gegebenheiten im Detail untersucht werden. In diesem Kontext sollten auch mögliche Potentiale zur Nutzung von weiteren Wärmequellen/Abwärme geprüft werden.

Die Errichtung des Wärmenetzes im Bestand des Quartiersgebiets kann als erster Schritt für eine Erschließung weiterer vorhandener Gebiete in Eggenstein mit einer hohen Wärmedichte dienen.

Best-Practice:

Stadtwerke Bruchsal

Link: <https://www.fernwaerme-suedstadt.stadtwerke-bruchsal.de/>

Konkrete Hemmnisse:

Kosten

2.2 Erstellung Energiekonzept Rathaus

**Ziel:**

Senkung des Energieverbrauchs, Erarbeitung eines Heizungskonzepts zur nachhaltigen Wärmeversorgung

Situation vor Ort:

- Umbau/Erweiterung Rathaus Eggenstein-Leopoldshafen geplant
- Heizungstausch Bestand absehbar
- Gasversorgung: Ja
- Geothermisches Potential: Nein
- Wärmebedarf: Hoch

Maßnahmenansatz:

Das Rathaus Eggenstein-Leopoldshafen soll durch einen Anbau erweitert werden. Zusätzlich ist ein Heizungstausch notwendig. Im Rahmen der Baumaßnahmen besteht die Möglichkeit, energetische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, ein Lüftungssystem beim Neubau zu installieren und ein neues Heizungssystem aufzubauen.

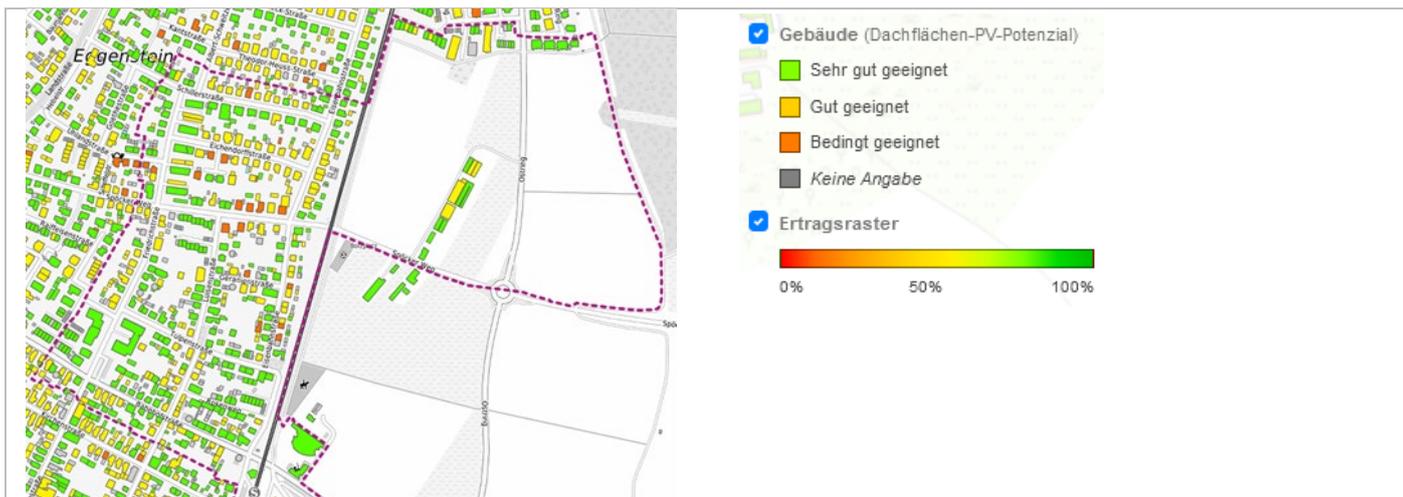
Im Rahmen des Energiekonzepts sollen verschiedene Lösungsansätze auf ihre Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit untersucht werden. Zu den möglichen Alternativen zur Wärmeversorgung des Rathauses gehören unter anderem ein eigenes Heizungssystem für den Erweiterungsbau mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe als Wärmequelle, ein gemeinsames Heizungssystem für beide Gebäudeteile oder eine Übergangslösung mit anschließendem Wärmenetzanschluss. Die Planung einer nachhaltigen Stromversorgung unter Berücksichtigung von Photovoltaik wird im Rahmen des Konzepts ebenfalls untersucht.

Die Gesetzesvorgaben zur nachhaltigen Versorgung von Bestand und Neubau werden im Rahmen des Konzeptes berücksichtigt.

Konkrete Hemmnisse:

Kosten

2.3 Verstetigung der Photovoltaikkampagne



Ziel:

Ausbau von Photovoltaik auf privaten Dachflächen durch Aufklärung und Beratung steigern.

Situation vor Ort:

Der gesamte Stromverbrauch könnte bilanziell durch PV gedeckt werden

Maßnahmenansatz:

Für die Photovoltaik spricht, dass nichts gegen sie spricht. Die Sonne bietet in Baden-Württemberg genügend Sonnenstunden, um eine PV-Anlage wirtschaftlich zu betreiben, unabhängig von der Einspeisevergütung. Eigenverbrauch ist das Stichwort.

Die Analyse des Photovoltaikpotentials und des Stromverbrauchs ergab, dass der Strombedarf der Wohngebäude im Quartier kann zu 112,4 % mit Photovoltaikanlagen auf den eigenen Dachflächen gedeckt werden. Im Rahmen des Quartierskonzeptes wurden bereits erste Schritte für eine Photovoltaikkampagne unternommen, wie z.B. die Durchführung eines Aktionstages mit dem „PV-Mobil“ der Umwelt- und Energieagentur. Es ist sinnvoll diesen Prozess fortzusetzen und zu verstetigen um mehr Einwohner zu erreichen und auf das kostenlose Beratungsangebot hinzuweisen. Die Kampagne kann individuell für die Gemeinde gestaltet und ggf. auch durch Vorort-Termine für Beratungen ergänzt werden.

Basisbausteine:

1. Presseartikel, 2. Beratungsangebot, 3. Info.-Flyer/-Plakat (analog/digital), 4. Aktionstag mit "PV-Mobil" (Beratungsbus vor Ort, 3 Berater - 1 stationär/2 ggf. auch auf Wunsch beim Interessenten vor Ort)

Best-Practice:

Dettenheim: Oben ohne in Dettenheim - Das geht gar nicht

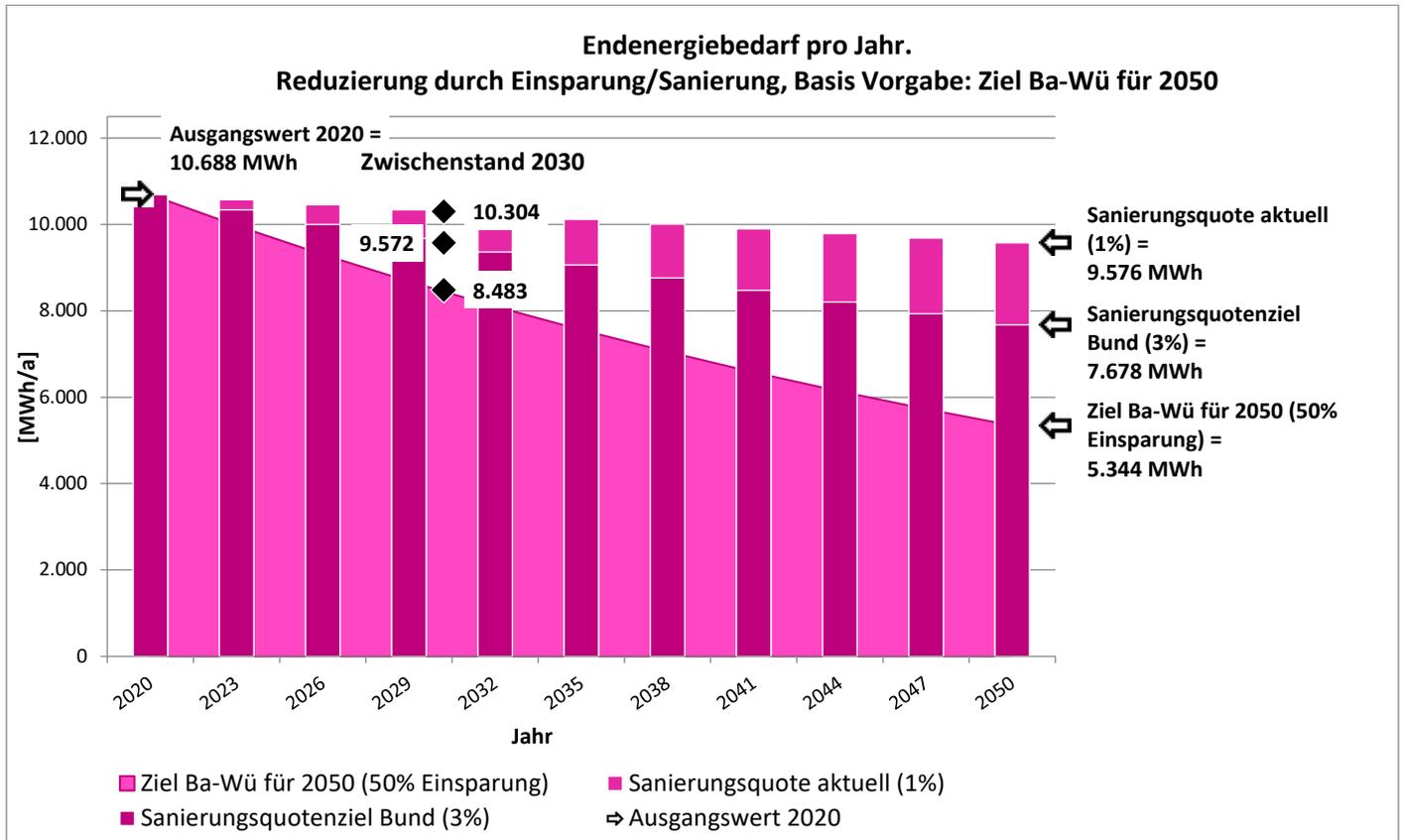
<https://zeozweifrei.de/oben-ohne-in-dettenheim-das-geht-gar-nicht/>

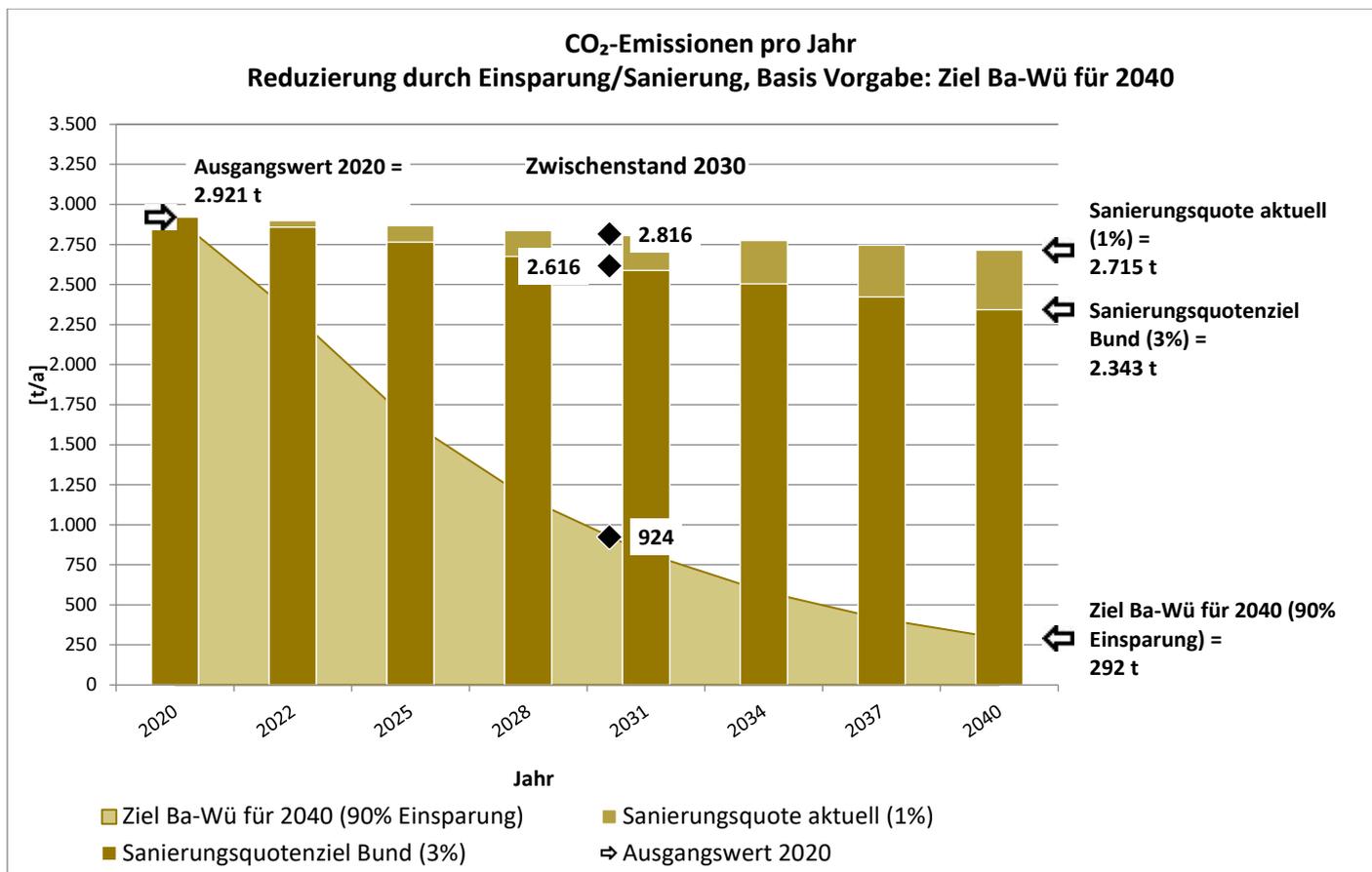
Konkrete Hemmnisse:

Keine

Szenarien

Szenarien zur Reduzierung des Endenergiebedarfs und der CO₂-Emissionen: Das Land Baden-Württemberg hat sich zum Ziel gesetzt bis 2050 50 % Endenergie zu sparen und bis 2040 die CO₂-Emissionen um 90 % zu verringern. Der Landkreis Karlsruhe hat sich selbst das Ziel gesetzt bis 2035 klimaneutral zu sein. Bei der aktuell angenommenen Sanierungsquote von 1 % ist dieses Ziel im Quartier nicht erreichbar, da dann bis 2050 nur 6,4 % Reduktion erreicht würden. Auch das Sanierungsquotenziel des Bundes ist mit 30 % Reduktion nicht zur Erreichung der Reduktionsziele ausreichend. Zusätzlich zur Sanierung muss also auch zwingend die Energiewende insbesondere im Wärmebereich vorangetrieben werden.





Zwischenfazit: Die Klima- und Energieziele des Landes sind ehrgeizig und erfordern auch in dem Quartier Eggenstein-Leopoldshafen einige Anstrengungen. So muss das Ziel sein, dass die Sanierungsquote mindestens die 3 % erreicht und weiterhin der Ausbau erneuerbarer Energie vorangetrieben wird – hier vor allem in der Photovoltaik und in der Wärmebereitstellung. Die nachhaltige Wärmeversorgung sollte zukünftig in den Schwerpunktgebieten mit effizienten Wärmenetzen, die erneuerbare Feuerungstechnik nutzen, und darüber hinaus ebenfalls überwiegend regenerativ erfolgen.

Grundlagen der Untersuchung

Integrierte Quartierskonzepte

Hauptziel des integrierten Quartierskonzepts ist die Vorbereitung und Koordination von energetischen Sanierungsmaßnahmen. Die Entwicklungsperspektiven sollen fachübergreifend und aufeinander abgestimmt dargestellt werden. Dabei werden alle relevanten Daten zu Städtebau, Denkmalschutz, Baukultur, Wohnungswirtschaft und sozialen Aspekten berücksichtigt.

Im ersten Schritt sollen technische und wirtschaftliche Energieeinsparpotentiale ermittelt werden. Darauf aufbauend sollen zum einen geeignete Handlungsoptionen für die energetische Sanierung in das Konzept einfließen, zum anderen werden sinnvolle Umsetzungsschritte zur mittel- bis langfristigen Reduzierung der CO₂-Emissionen integriert.

Ein wesentlicher Baustein für eine erfolgreiche Konzeptentwicklung und Umsetzung ist die Beteiligung von Eigentümern und lokalen Akteuren in einem gesteuerten Kommunikationsprozess. Dieser kann bereits im Vorfeld eine positive Wahrnehmung klimaschützender Maßnahmen herstellen, was die Bereitschaft zur Änderung eigener Routinen und Unterstützung bei der Umsetzung innovativer Investitionen erhöht.

Ein wichtiger Fokus des mit Bundesmitteln geförderten Programms "Energetische Stadtsanierung" der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) liegt in der Energieerzeugungs- und Energienutzungsstruktur im Quartier sowie dem Energieverbrauch einzelner Gebäude. Der Verbrauch wird bei Ein- und Mehrfamilienhäusern softwareunterstützt zunächst über baualtersklassen-bezogene Referenzwerte ermittelt. Anschließend wird er mit Realdaten aus Befragungen bzw. repräsentativen Untersuchungen abgeglichen. Bei öffentlichen und gewerblichen Objekten basiert die Datenanalyse auf Energiediagnosen mit Unterstützung der jeweiligen Eigentümer oder alternativ auf einschlägigen, fachlich anerkannten Referenzwerten.

Aufbauend auf den analytischen Daten wurden realistische und wirtschaftlich tragfähige Maßnahmen für eine nachhaltige Stadtentwicklung sowie kommunale und private Liegenschaften erarbeitet und über geeignete Entwicklungs- und Umsetzungsszenarien überprüft und bewertet.

Projektpartner

Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe

Die Umwelt- und Energieagentur – kurz UEA – ist die Institution zum Umsetzen der Klimaziele zwozweifrei 2035 des Landkreises Karlsruhe. Insbesondere mit den ENERGIEQUARTIEREN, integrierte Quartierskonzepte die Energieeinsparpotentiale aufzeigen und konkrete Maßnahmen- und Umsetzungspläne beinhalten, leistet die UEA Pionierarbeit.



**umwelt- und
energieagentur**
kreis karlsruhe

Erfahrungen auf diesem Gebiet werden inzwischen mit Energieagenturen umliegender Landkreise geteilt und der Klimaschutz auch außerhalb des eigenen Landkreises unterstützt. Basierend auf 33 Quartierskonzepte in 25 Städten und Gemeinden wurden mittlerweile 20 Nahwärmenetze entwickelt, die bereits umgesetzt wurden oder aktuell realisiert werden. Sechs Modellprojekte spiegeln die Qualität der Ergebnisse wieder. Darüber hinaus wurden unter anderem zum Zweck der Effizienzsteigerung ca. 3.000 Bürger*innen und 100 Betriebe beraten sowie durch Schulprojekte ca. 20.000 Schüler*innen erreicht.



Methodik der Datenerfassung

Zur Analyse des Ist-Zustands der Energieversorgung und des Energieverbrauchs wurde methodisch wie folgt vorgegangen:

- Statistische Daten von Landesbehörden
- Verfügbare Daten seitens der Kommunalverwaltung wurden analysiert
- Unternehmen und Gebäudeeigentümer wurden befragt
- Gebäude wurden von außen besichtigt

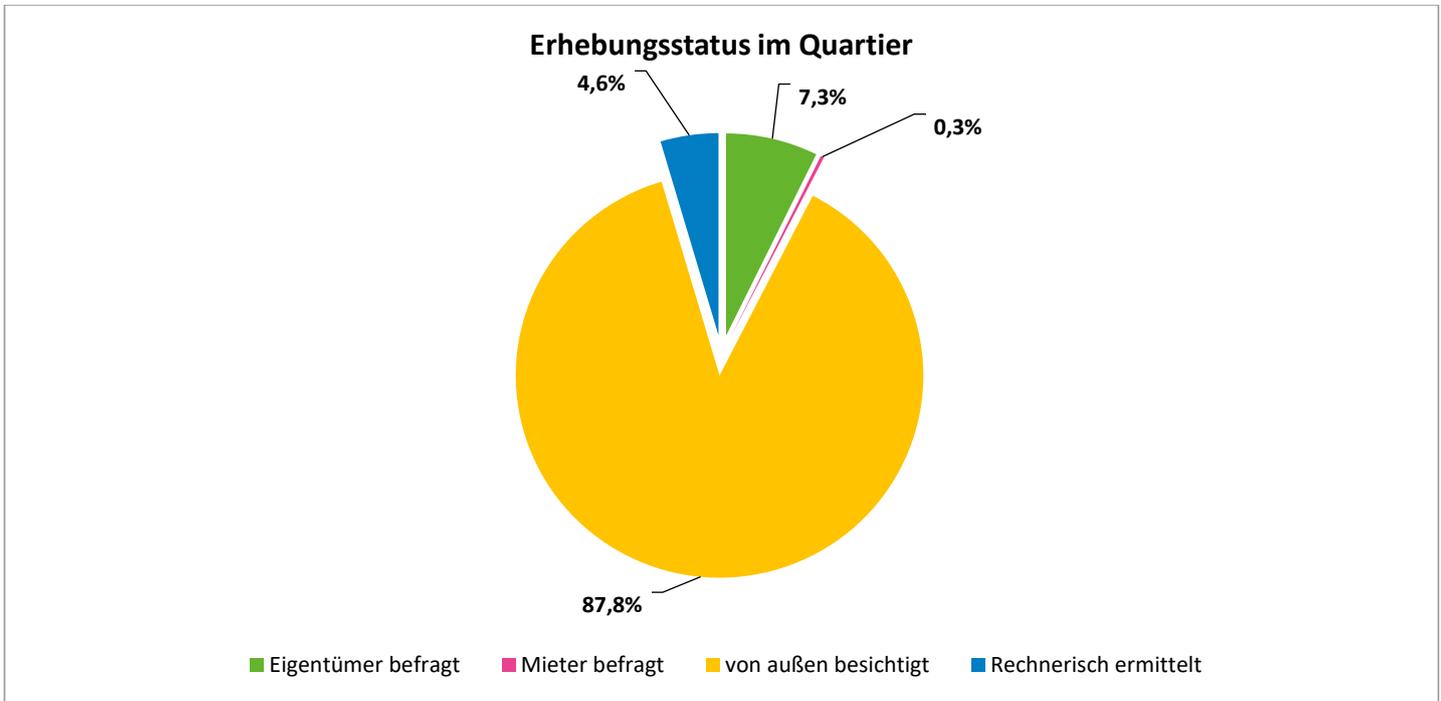
Für die Quartiersuntersuchung wurde eine eigens entwickelte Software zur Datenaufnahme genutzt, um damit gebäude- und siedlungsbezogene Wärmebedarfe zu ermitteln. Neben den Energiebedarfswerten gehen reale Verbrauchswerte sowie die Sanierungsquote der Gebäude in die Berechnung ein. Grundlage dafür sind repräsentative Untersuchungen der im Quartier erfolgten Sanierungsmaßnahmen. Dies erfolgte über softwaregestützte Umfragen und Erstberatungen, die von der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe durchgeführt wurden. Unter anderem wurden Energieverbrauchskennwerte für Gebäude aus dem Forschungsprojekt der ages GmbH als Berechnungsgrundlagen hinterlegt.

The screenshot shows a web-based data entry form titled 'Datenerfassung'. The form is organized into several sections:

- Stammdaten:** Includes fields for 'Gebäude-Titel', 'Straße' (Schöbigenstraße), 'Hausnummer' (10), 'Zusatz', 'Standort', 'Gebäudemutzung' (Wohnen), 'Besichtigungs-Status' (Von Außen besichtigt), 'Baugjahr Gebäude' (1966), and 'Leerstand' (Nicht leerstehend).
- Grundriss:** Includes 'Lage des Gebäudes' (Reihenendhaus), 'Grundriss' (Kompakt), 'Wohneinheiten' (4), 'Grundstofffläche' (213 m²), 'Wohnfläche' (320 m²), and 'Anzahl Vollgeschosse' (2).
- Technische Details:** Includes 'Keller belegt' (Nicht belegt), 'Dach belegt' (Nicht belegt), 'Dachaufbau vorhanden' (checkbox), 'Räumhöhe' (2,5 m), 'Stromverbrauch' (11569 kWh/a), and 'Wasserbrauch' (m³/a).

Navigation tabs at the bottom include 'Bauweise', 'Heizung', 'Sonstiges', and 'Kontakt'.





Methodik der Potentialermittlung

Bei der Berechnung des **Primärenergiebedarfs** werden Verluste berücksichtigt, die bei der Bereitstellung des Energieträgers entstehen (beispielsweise Förderung, Transport, Raffination, Trocknung oder Lagerung). Diese Verluste sind je nach Energieträger unterschiedlich hoch.

Im Zuge der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird der Primärenergiebedarf von Wohn- und Nichtwohngebäuden anhand der DIN V 18599 berechnet. Es liegen folgende Primärenergiefaktoren zugrunde:

Energieträger	Primär- energie [kg/kWh]	CO ₂ - Faktoren [kg/kWh]
Öl	1,100	0,319
Gas	1,100	0,250
Flüssiggas	1,100	0,250
Pellets	0,200	0,027
Holz	0,200	0,019
Hackschnitzel	0,200	0,019
Strom	1,800	0,544
Nahwärme	0,600	0,216
Fernwärme	0,600	0,295
Energieträgermix	1,005	0,271
unbekannter Energieträger	0,000	0,000

Zur Abschätzung **des technischen Einsparungspotentials** im Quartier wurde die Sanierung aller Bestandsgebäude auf Neubauniveau (entsprechend EnEV 2014) zugrunde gelegt. Höhere Standards sind technisch möglich, werden aber in der Praxis selten realisiert.

Die Berechnung erfolgt mittels eines Algorithmus, der sich aus folgenden Vor-Ort-Kenndaten ergibt: Erhobene Energieverbrauchsdaten, der Gebäudefläche/Geschosse, des Energieträgers, Baujahr und Vor-Ort-Begehungen.