

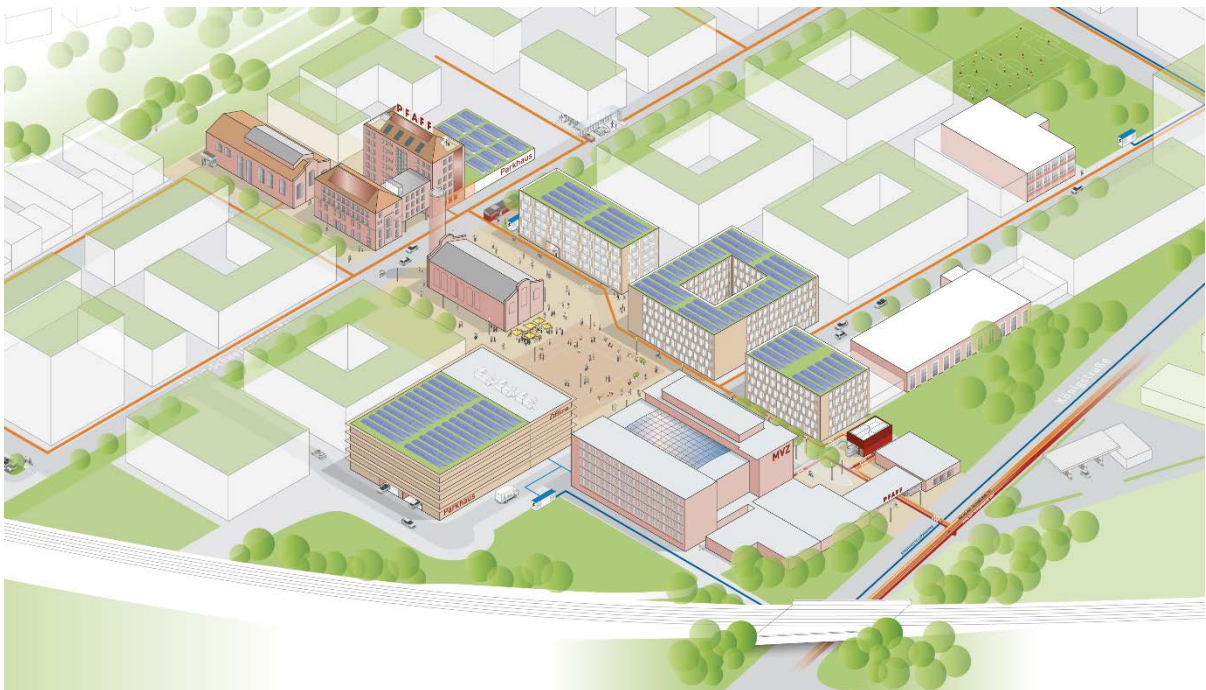
Schlussbericht

Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff

Gesamtvorhaben

Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff:

„Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern -
Integrierte Konzepte, innovative Technologien und sozialwissenschaftliche
Forschung im Leuchtturm für klimaneutrale Quartiere“



Schlussbericht

Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff

Gesamtvorhaben

Verbundvorhaben EnStadt:Pfaff:

„Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern -
Integrierte Konzepte, innovative Technologien und sozialwissenschaftliche
Forschung im Leuchtturm für klimaneutrale Quartiere“

Fördernde Ministerien:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projektträger:	Forschungszentrum Jülich GmbH
Förderkennzeichen:	03SBE112A - G
Projektlaufzeit:	01.10.2017 – 31.12.2024 Fraunhofer, IfaS, Palatina, PEG 01.10.2017 – 31.01.2024 Hochschule Kaiserslautern 01.10.2017 – 30.06.2024 Universität Bayreuth 01.10.2017 – 30.11.2025 Stadt Kaiserslautern
Autor:innen:	Bettina Dech-Pschorn, Gerhard Stryi-Hipp, Diana Neubert, Rainer Grüner, Christian Persohn, Frank Elberzhager, Thomas Anton , Rolo Fütterer, Jens Strüker
Ausführende Stellen:	Stadt Kaiserslautern, PEG, Palatina Wohnbau, Fraunhofer ISE, Fraunhofer IESE, IfaS, Hochschule Kaiserslautern, Universität Bayreuth
Veröffentlicht:	Juli 2025

Die Verantwortung der Veröffentlichung liegt bei den Autor:innen.

Das Verbundprojekt EnStadt:Pfaff wurde von 8 Partnern durchgeführt und als Leuchtturmprojekt gemeinsam gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Weitere Informationen zu EnStadt:Pfaff: <https://pfaffquartier-klimaneutral.de/>

Abkürzungen

BauGB Baugesetzbuch

BGF Bruttogeschossfläche

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung

BMWK Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

ha Hektar (1 Hektar = 10.000 m²)

IESE Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering

ISE Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme

IfaS Institut für angewandte Stoffstrommanagement

IKT Informations- und Kommunikationstechnologie

MIV Motorisierter Individualverkehr

MVZ Medizinisches Versorgungszentrum

PED Positive Energy District

PEG PFAFF-Areal-Entwicklungsgesellschaft mbH Kaiserslautern

PTJ Projektträger Jülich

Abbildungen

Abb. 1: Pfaff-Gelände mit neuem Kesselhaus (Mitte), altem Verwaltungsgebäude (dahinter) und den einstöckigen Produktionsgebäuden (rechts), vorne ist Bodenaushub zur Bodensanierung zu sehen (September 2020),Quelle: EnStadt:Pfaff / ISE.....	10
Abb. 2: Bestandsgebäude im Pfaff-Quartier, Quelle: ASTOC MESS, Rahmenplan 2017 [3]	10
Abb. 3: Blick auf das Pfaff-Quartier, Quelle: ASTOC MESS, Rahmenplan 2. Fortschreibung (Juli 2018). 11	
Abb. 4: Rechtskräftiger Bebauungsplan für das Pfaff-Gelände (September 2020), Quelle: Stadt Kaiserslautern [4]	11
Abb. 5: Luftbild des Pfaff-Quartiers mit dem sanierten alten Verwaltungsgebäude (Mitte) und dem alten Kesselhaus (links) und dahinter liegenden ehemaligen einstöckigen Produktionsgebäuden, die Flächen unten und Mitte rechts wurden saniert und werden für die Vermarktung erschlossen (Oktober 2024), Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff	13
Abb. 6: Reallabor EnStadt:Pfaff in der Pfaff-Achse von der Pforte bis zum alten Verwaltungsgebäude, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff	14
Abb. 7: Mögliches Design einer Mobilitätsstation im Pfaff-Quartier, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff....	16
Abb. 8: Altes Verwaltungsgebäude mit den im Rahmen von EnStadt:Pfaff installierten Technologien, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff	17
Abb. 9: Neues Verwaltungsgebäude, das nun als Medizinisches Versorgungszentrum (MVZ) genutzt wird mit den demonstrierten Technologien, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff.....	18
Abb. 10: Energiezentrale mit Heizzentrale und E-Mobil- und Batterie-Forschungslabor, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff.....	19
Abb. 11: Akteure der Quartiersentwicklung im Pfaff-Quartier und ihre Rollen in den verschiedenen Phasen der klimaneutralen Quartiersentwicklung, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff	20

Inhalt

Abkürzungen.....	3
Abbildungen.....	4
1 Zusammenfassung.....	6
2 Motivation und Zielsetzung	7
2.1 Herausforderungen bei der Entwicklung klimaneutraler Quartiere	7
2.2 Leuchtturmvorhaben EnStadt:Pfaff.....	8
2.3 Projektkonsortium.....	8
3 Entwicklung Pfaff-Quartier	9
4 Struktur des Vorhabens EnStadt:Pfaff	13
5 Ergebnisse des Vorhabens EnStadt:Pfaff	16
6 Erkenntnisse aus dem Vorhaben EnStadt:Pfaff.....	20
6.1 Erkenntnisse zur Bauleitplanung	20
6.2 Erkenntnisse zur Planung und Umsetzung des Quartiers-Energiekonzeptes	21
6.3 Erkenntnisse zur Planung sowie zur Sanierung und zum Neubau von Gebäuden.....	23
6.4 Erkenntnisse zur Gestaltung einer nachhaltigen Mobilitätslösung im Quartier	24
6.5 Erkenntnisse zur Digitalisierung	25
6.6 Erkenntnisse zu Prozessen der Entwicklung nachhaltiger Quartiere.....	26
7 Literaturverzeichnis	29

1 Zusammenfassung

Das Vorhaben EnStadt:Pfaff hat von Oktober 2017 bis Dezember 2024 in einem integrierten Ansatz technische Fragestellungen bei der Entwicklung klimaneutraler Quartiere in den Sektoren Energie, Mobilität und Digitalisierung untersucht und Lösungsansätze entwickelt, demonstriert und optimiert. Zusätzlich wurden ökonomische und soziale Fragestellungen bearbeitet, die eine wichtige Rolle bei der erfolgreichen Umsetzung von klimaneutralen Quartieren spielen. Die Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Vorhaben sollen einen Beitrag dazu leisten, die Entwicklung klimaneutraler Quartiere zu erleichtern und zu beschleunigen.

EnStadt:Pfaff war als Reallabor konzipiert. Hierzu hat das Projektkonsortium die Entwicklung des in Kaiserslautern gelegenen Pfaff-Quartiers zu einem klimaneutralen Quartier aktiv begleitet und mit den lokalen Akteuren Lösungsansätze für die relevanten Fragestellungen entwickelt. Das 19 Hektar große ehemalige Fabrikgelände ist zentrumsnah gelegen und soll zum Mischgebiet mit Wohnungen, Dienstleistungen und Gewerbe werden (siehe Kap. 3). Die erste Phase des Vorhabens wurde parallel zur Erstellung des Bebauungsplans durchgeführt und diesen mit gestaltet. In der zweiten Phase wurden mehrere Bestandsgebäude saniert und ein Parkhaus mit Bürokopfbau erstellt, in denen im Rahmen des Vorhabens innovative Komponenten demonstriert und erprobt wurden. Weiter wurde im Rahmen des Vorhabens eine Energiezentrale gebaut, die neben einer Heizzentrale auch ein E-Mobil- und Batterielabor umfasst und als Demonstrator für eine innovative PV-Fassade dient. (siehe Kap. 4)

Die Ergebnisse von EnStadt:Pfaff sollen dazu beitragen, die Entwicklung klimaneutraler Quartiere zu erleichtern, weshalb mehrere Online-Berechnungswerkzeuge und Leitfäden erarbeitet wurden. Für die künftigen Bewohner:innen und Nutzer:innen des Quartiers wurden eine digitale Plattform und mehrere digitale Dienste entwickelt. Es wurden Untersuchungen zu künftigen Anforderungen an nachhaltige Quartiere durchgeführt und daraus Quartierstypologien abgeleitet. Um den Transfer der Ergebnisse zu ermöglichen, wurde ein Reallabor-Zentrum mit einer Ausstellung eingerichtet und verschiedene Bildungsformate mit Kindern durchgeführt. Die sozialwissenschaftliche Begleitung hat die Prozesse der Quartiersentwicklung untersucht und Erfolgsfaktoren ermittelt (siehe Kap. 5).

EnStadt:Pfaff wurde von einem Konsortium aus 8 Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft unter der Leitung der Stadt Kaiserslautern bearbeitet und im Energieforschungsprogramm im Rahmen der Förderinitiative »Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt« gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) als eines von sechs bundesdeutschen Leuchtturmprojekten gefördert (siehe Kap. 2).

Durch die Begleitung des Pfaff-Quartiers in der Konzeptionsphase konnten umfangreiche Erkenntnisse gewonnen werden, wie klimaneutrale Quartiere erfolgreich entwickelt werden können (siehe Kap. 6). Dabei wurde festgestellt, dass dies bislang kein selbstverständlicher Prozess ist. Die Bauleitplanung muss weiterentwickelt werden und Klimaschutz sowie Klimaanpassung müssen einen höheren Stellenwert erhalten. Dies sollte sich auch in der Organisation der Prozesse und den Verantwortlichkeiten niederschlagen. Innovative Technologien sind für die Umsetzung erforderlich, ein Weiterentwicklungsbedarf besteht für diese insbesondere in der Integration in effiziente Gesamtsysteme, der entsprechenden Planung und ihrem intelligenten Betrieb. Weiter ist eine kooperative und innovationsfreundliche Arbeits- und Planungskultur der Beteiligten Voraussetzung für eine erfolgreiche Quartiersentwicklung.

Der Schlussbericht zum Vorhaben besteht aus dem vorliegenden Bericht zum Gesamtvorhaben, der die Motivation und das Konzept sowie die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse des Vorhabens umfasst. Eine vertiefte Darstellung der bearbeiteten Themen und Fragestellungen erfolgt in den Schlussberichten der Teilvorhaben der einzelnen Projektpartner. Weitere Ergebnisse und Materialien, die im Rahmen des Vorhabens erarbeitet wurden, sind auf der Projektwebseite <https://pfaffquartier-klimaneutral.de> bereitgestellt.

2 Motivation und Zielsetzung

2.1 Herausforderungen bei der Entwicklung klimaneutraler Quartiere

Die Neuentwicklung oder Sanierung von Quartieren sollte heute schon die Klimaneutralität zum Ziel haben, um einen Beitrag zur nationalen Zielsetzung der Klimaneutralität im Jahr 2045 zu leisten. In der Praxis stellt die gezielte Entwicklung klimaneutraler Quartiere jedoch noch die Ausnahme dar. Als mögliche Gründe können u.a. folgende Herausforderungen identifiziert werden.

1. **Klimaneutrale Quartiere erfordern den Einsatz innovativer Technologien, die zu effizienten Gesamtsystemen zusammengefügt werden müssen.** Die notwendigen Technologien hierfür stehen grundsätzlich zur Verfügung, die Herausforderung besteht in der optimalen Kombination der Technologien zu einem effizienten und bezahlbaren Quartiersenergiesystem, das einen hohen Anteil lokaler Energieerzeugung aufweist. Weiter bedarf es moderner und intelligenter Steuerungen und Geschäftsmodellen für das Quartiersenergiesystem, damit dieses effizient und versorgungssicher betrieben werden kann und sich systemdienlich für das vorgelagerte Energiesystem verhält.
2. **Klimaneutrale Quartiere erfordern eine Weiterentwicklung der Planungspraxis.** Der Wandel vom traditionellen Quartiersenergiesystem, das bislang vornehmlich auf dem Import von fossilen Energien bzw. fossil erzeugten Energieträgern in die Quartiere basierte, hin zu erneuerbaren Energien mit einem hohen Anteil lokaler Erzeugung, erfordert Veränderungen bei den Flächennutzungen im Quartier. Diese werden in der städtebaulichen Planung festgesetzt, weshalb die Energieplanung künftig frühzeitig erfolgen und die Bauleitplanung die ermittelten Flächenbedarfe angemessen berücksichtigen muss, was bislang oftmals nicht der Fall ist.
3. **Die Klimaneutralität steht in Wechselwirkung mit anderen Zielen nachhaltiger und zukunftsorientierter Quartiere.** Dies erfordert eine interdisziplinäre und kooperative Quartiersentwicklung und eine fundierte Abwägung der Interessen bei Zielkonflikten. Neben der Klimaneutralität können zukunftsorientierte Quartiere beispielsweise eine umweltfreundliche Mobilität, eine ausgewogene Nutzung des öffentlichen Raums, die Klimawandelanpassung und Resilienz oder den gesellschaftlichen Zusammenhalt als Ziel oder Schwerpunkt verfolgen [1]. Gute Quartierslösungen nutzen Synergien zwischen den Lösungen für die einzelnen Sektoren, diese müssen jedoch aktiv gesucht werden. Die Klimaneutralität ist als Ziel nicht verhandelbar, doch bei der Gestaltung des klimaneutralen Energiesystems können die Interessen anderer Sektoren berücksichtigt werden, wenn diese bekannt sind. Dies erfordert eine kooperative Planungspraxis und sektorübergreifende Abstimmung, die bislang noch selten erfolgt.

Die Entwicklung von Lösungsansätzen für klimaneutrale Quartiere geht somit weit über die Entwicklung von Innovationen in Einzeltechnologien hinaus und erfordert systemische Lösungen, interdisziplinäre Planungsweisen und kooperative Konzeptentwicklungen, die andere Sektoren und gesellschaftliche Interessen berücksichtigen. Klimaneutrale Quartiere und ihre Fragestellungen sind deshalb vielfach Gegenstand der Forschung (siehe z.B. [2]).

Vor dem Hintergrund der genannten und weiteren Herausforderungen ist es wichtig zu erforschen, wie die Entwicklung von klimaneutralen Quartieren erfolgreich in der Praxis umgesetzt werden kann. Aufgrund der Vielfalt der an der Quartiersentwicklung beteiligten Akteure und der Komplexität der systemischen Lösungen ist die Erforschung, Entwicklung und Erprobung von Lösungsansätzen für klimaneutrale Quartiere in der Theorie und in den Laboren von Universitäten und Forschungsinstituten alleine nicht ausreichend. Zusätzlich bedarf es der Untersuchung und Erprobung von Lösungsansätzen in konkreten Quartiersprojekten, weshalb die Durchführung von Demonstrations- und Reallabor-Projekten zu klimaneutralen Quartieren erforderlich ist.

2.2 Leuchtturmvorhaben EnStadt:Pfaff

Um die Herausforderungen bei der Entwicklung klimaneutraler Quartiere zu untersuchen und Lösungsansätze zu deren Überwindung zu erarbeiten, wurde das **Vorhaben EnStadt:Pfaff** durchgeführt, **das die Entwicklung des Pfaff-Quartiers in Kaiserslautern zu einem klimaneutralen Quartier begleitete**. Aufgrund der Komplexität nachhaltiger Quartiersentwicklungen wurde für das Vorhaben ein Reallabor-Ansatz gewählt, bei dem die Projektpartner gemeinsam mit den an der Quartiersentwicklung beteiligten Akteuren Konzepte zur Erreichung der Klimaneutralität entwickelt, innovative Technologien erarbeitet, demonstriert und optimiert sowie Randbedingungen für Quartiersentwicklungen und Prozesse zur Quartiersentwicklung untersucht haben.

Das Vorhaben EnStadt:Pfaff wurde im Energieforschungsprogramm im Rahmen der gemeinsamen Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ als eines von sechs Leuchtturmvorhaben gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Das Vorhaben begann am 1. Oktober 2017 und endete für die meisten Partner nach mehrmaliger Verlängerung aufgrund von Verzögerungen in der Quartiersentwicklung am 31. Dezember 2024. Um alle Baumaßnahmen des Vorhabens abschließen zu können, endet das Vorhaben für die Stadt Kaiserslautern am 30. November 2025. Das dreijährige Anschlussvorhaben EnStadtPfaff 2, das am 1. Januar 2025 startete, hat neben dem Monitoring des Betriebs die Optimierung einzelner Technologien und vor allem den Transfer der Ergebnisse zum Inhalt.

2.3 Projektkonsortium

Das Vorhaben EnStadt:Pfaff wurde von einem Konsortium von acht Partnern unter der Gesamtleitung der Stadt Kaiserslautern und der Beteiligung von Wirtschaft und Wissenschaft umgesetzt. Die wissenschaftliche Projektleitung lag beim Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Folgende Projektpartner waren an der Umsetzung des Vorhabens beteiligt.

Die **Stadt Kaiserslautern** hatte mit seinem Umweltreferat die Gesamtprojektleitung des Verbundvorhabens inne und war insbesondere für die Koordination der Partner und die Öffentlichkeitsarbeit zuständig. Sie vernetzte das Projekt mit dem Referat Stadtentwicklung und sonstigen Behörden und Beteiligten in der Stadt, unterstützte die Entwicklung des Energie- und Mobilitätskonzeptes und die Integration der Ergebnisse in die Bauleitplanung. Weiter koordinierte sie nach dem Projektausstieg der Stadtwerke die Entwicklung der Wärmeversorgung im Quartier, koordinierte die Umsetzung des Reallabor-Zentrums und war Bauherrin der Energiezentrale im Quartier. Das klimaneutrale Pfaff-Quartier ist ein wichtiger Baustein des Masterplans für ein klimaneutrales Kaiserslautern und hat Modellcharakter für weitere Quartiersentwicklungen in der Stadt.

Die **Pfaff-Areal-Entwicklungsgesellschaft mbH Kaiserslautern (PEG)** ist ein Tochterunternehmen der Stadt mit dem Auftrag der Baureifmachung und Entwicklung des Pfaff-Geländes. Im Vorhaben war die PEG insbesondere für die Entwicklung des neuen Kesselhauses zuständig, das als Ort des Reallabor-Zentrums vorgesehen war, sowie für die Planung und Umsetzung der smarten Lichtmasten im Quartier.

Die **Palatina Wohnbau GmbH** konzipiert und realisiert Immobilienprojekte in den Kernbereichen Projektentwicklung, Bauträgertätigkeit und der Immobilienwirtschaft. Im Projekt EnStadt:Pfaff vertritt die Palatina die Investorengemeinschaften des alten und des neuen Verwaltungsgebäudes, die als Demonstratoren für innovative Technologien im Vorhaben EnStadt:Pfaff genutzt wurden. Hierzu hat sie Energiekonzepte für die Gebäude entwickelt und war für die Integration der innovativen Technologien als Demonstratoren in die Gebäude verantwortlich.

Die Fraunhofer-Gesellschaft war mit zwei Instituten am Vorhaben beteiligt. Das **Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE)** in Freiburg hatte die wissenschaftliche Leitung inne. Acht Forschungsgruppen des Instituts waren an der Erforschung, Entwicklung, Demonstration und Optimierung von innovativen Technologien mit dem Schwerpunkt der Energieversorgung und der Ladung von E-Mobilen beteiligt. Weiter wurden Planungsprozesse sozialwissenschaftlich begleitet. Das **Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE)** erarbeitete das IKT-Konzept und entwickelte im Vorhaben eine digitale Quartiersplattform, auf der unterschiedliche digitale Dienste in den Bereichen Energie, Mobilität und auch Smart Home für die künftigen Bewohner:innen und Nutzer:innen im Quartier bereitgestellt werden können.

Das **Institut für angewandtes Stoffstrommanagement IfaS** ist ein In-Institut der Hochschule Trier mit Sitz am Umwelt-Campus Birkenfeld. Das IfaS analysiert systemisch in nationalen und internationalen Projekten Stoff- und Energieströme auf regionaler, kommunaler und betrieblicher Ebene. Im Rahmen des Vorhabens entwickelte es u.a. das Mobilitätskonzept und führte Untersuchungen für das Energiekonzept durch. Es hat die Möglichkeiten zur umfassenden Nutzung der Solarpotenziale im Quartier evaluiert, Konzepte für die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude entwickelt, Werkzeuge zur Berechnung der Grauen Energie sowie der regionalen Wertschöpfung erarbeitet und Beteiligungsformate für Kinder und Jugendliche vor Ort durchgeführt.

Die **Hochschule Kaiserslautern** war mit ihrem Institut für nachhaltiges Bauen und Gestalten INBG, das seit dem Jahr 2010 zum Thema Nachhaltigkeit im Bereich der Architektur auf Gebäude und Stadtebene forscht, am Vorhaben beteiligt. Dabei untersuchte es den Einfluss neuer Technologien auf die Gebäudetypologie und die Quartiere der Zukunft. Daraus wurden Empfehlungen für die Gestaltung des Quartiers abgeleitet. Weiter entwickelte sie im Rahmen des Vorhabens das Design für das Reallabor-Zentrum und mit einer Ausstellung zu klimaneutralen Quartieren, die die Augmented Reality-Technik nutzt.

Die **Universität Bayreuth** hat aufgrund des Wechsels des Teilprojektleiters im Laufe des Vorhabens die Arbeiten der zuvor beteiligten Fresenius Hochschule übernommen. Im Vorhaben hat sie evaluiert, inwieweit die Blockchain neue Freiheitsgrade für Prosumer schaffen und damit Peer-to-Peer Stromhandel, Mieterstrom und eine neue Art der Marktkommunikation ermöglichen kann. Weiter wurden Konzepte für die Nutzung der Blockchain Technologie in einem agentenbasierten Quartiers-Energiemanagementsystem und bei der Integration von Elektrofahrzeugen mit bidirektionaler Ladefunktion in das Energie- und Lastmanagement des Quartiers untersucht und entwickelt.

3 Entwicklung Pfaff-Quartier

Das Pfaff-Quartier ist eine Industriebrache in der Nähe des Zentrums von Kaiserslautern. Das Traditionsunternehmen Pfaff produzierte auf dem Gelände annähernd 150 Jahre lang Nähmaschinen. Nachdem sich das Unternehmen in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts zu einem Weltkonzern entwickelt hatte, geriet es gegen Ende des Jahrhunderts zunehmend in wirtschaftliche Schwierigkeiten und wechselte mehrfach den Besitzer. Im Jahr 2009 wurde die Produktion am Standort eingestellt. Abb. 1 zeigt das Gelände im September 2020.

Im Jahr 2014 erwarb die Stadt Kaiserslautern 17 Hektar der Gesamtfläche von rund 19 Hektar, um das Quartier zu entwickeln. Der größte Teil des Geländes war mit eingeschossigen Produktionsgebäuden bebaut, die abgerissen wurden bzw. werden, um Platz für eine Neubebauung zu machen. Einige Funktionsgebäude wie das alte und das neue Verwaltungsgebäude, die Pforte und das alte Kesselhaus wurden saniert und sind seit dem Jahr 2024 wieder in Nutzung. Auch der ehemalige Speisesaal, das neue Kesselhaus sowie das sogenannte Hansa-Gebäude sollen erhalten bleiben und saniert werden (siehe Abb. 2). Die Baureifmachung des Geländes erfordert eine Grundwasser- und Bodensanierung, um

Altlasten aus der Industrieproduktion zu entfernen. Weiter muss das Gelände auf Kampfmittelreste untersucht werden, was die Entwicklung verzögerte.



Abb. 1: Pfaff-Gelände mit neuem Kesselhaus (Mitte), altem Verwaltungsgebäude (dahinter) und den einstöckigen Produktionsgebäuden (rechts), vorne ist Bodenaushub zur Bodensanierung zu sehen (September 2020), Quelle: EnStadt: Pfaff / ISE

Ein erster Beschluss zur Aufstellung eines Bebauungsplans für das ehemalige Pfaff-Fabrikgelände erfolgte bereits im Jahr 2007. Allerdings konnte lange Zeit keine Lösung für die Sanierung der Altlasten und die Finanzierung der Quartiersentwicklung gefunden werden. Nachdem die Stadt Kaiserslautern im Jahr 2014 Eigentümerin des Geländes wurde und das Land Rheinland-Pfalz Fördermittel für die Altlastensanierung und die städtebauliche Entwicklung des Geländes bereitstellte, wurden die Stadtplanungsbüros ASTOC und MESS mit der Entwicklung eines städtebaulichen Rahmenplans beauftragt. Dieser wurde vom Stadtrat im Februar 2017 verabschiedet und im Jahr 2018 fortgeschrieben (siehe Abb. 3).



Abb. 2: Bestandsgebäude im Pfaff-Quartier, Quelle: ASTOC MESS, Rahmenplan 2017 [3]

OPTION 3 BLICK VON SÜDEN



Abb. 3: Blick auf das Pfaff-Quartier, Quelle: ASTOC MESS, Rahmenplan 2. Fortschreibung (Juli 2018)



Abb. 4: Rechtskräftiger Bebauungsplan für das Pfaff-Gelände (September 2020), Quelle: Stadt Kaiserslautern [4]

Auf der Basis des Rahmenplans wurde vom Stadtrat im Mai 2017 erneut die Aufstellung eines Bebauungsplans für das Pfaff-Gelände beschlossen. Der Planentwurf wurde im Dezember 2018 und ein zweites Mal im November 2019 offengelegt. Im Mai 2020 wurde der Bebauungsplan vom Stadtrat verabschiedet, der im September 2020 in Kraft trat (siehe Abb. 4) [4]. Eine Chronologie des Bauleitplanungsprozesses ist auf der Webseite von EnStadt:Pfaff dargestellt [5].

Der Bebauungsplan weist eine Gesamtfläche des Quartiers von 19,12 ha und eine Nettobaufläche von 12,17 ha aus (siehe Tab. 1) [4].

Tab. 1: Flächenberechnung Pfaff-Quartier, Quelle: Bebauungsplan (September 2020), Stadt Kaiserslautern [4]

Nettobauflächen	ca. 12,17 ha	63,7 %
Öffentlicher Freiraum	ca. 3,13 ha	16,4 %
Verkehrsflächen Bestand	ca. 1,16 ha	6,0 %
Verkehrsflächen Planung	ca. 2,66 ha	13,9 %
Gesamtfläche	ca. 19,12 ha	100,0 %

Die Gebäude weisen laut Rahmenplan (2. Fortschreibung) eine Bruttogeschossfläche (BGF) von 218.300 m² auf (siehe Tab. 2) und die Parkhäuser zusätzlich nochmals 30.300 m² [6].

Tab. 2: Flächennutzung u. Eckdaten Pfaff-Quartier, Quelle: Rahmenplan (2. Fortschreibung Sept. 2018), ASTOC MESS [6]

<i>Angestrebte Flächennutzung</i>		
Wohnen	ca. 30 %	ca. 65.500 m ²
Büro/Dienstleistung/Forschung/Entwicklung/Kultur	ca. 60 %	ca. 131.000 m ²
Gewerbe	ca. 10 %	ca. 21.800 m ²
Bruttogeschossfläche gesamt (ohne Parkhäuser)	100 %	218.300 m ²
<i>Eckdaten</i>		
Anzahl Einwohner:innen	ca. 1.400	
Anzahl Arbeitsplätze	ca. 3.200	

Im Oktober 2017 und damit in der Frühphase der Erarbeitung des Bebauungsplans, startete das Forschungsprojekt EnStadt:Pfaff. Im ersten Jahr wurden im Vorhaben die Energie-, Mobilitäts- und IKT-Konzepte erarbeitet. Auf dieser Basis konnte im Rahmen der ersten Offenlegung des Bebauungsplans Änderungsvorschläge eingereicht werden, die dazu beitragen sollten, die Klimaneutralität zu erreichen. Diese umfassten vor allem den Vorschlag, eine Pflicht zur Installation von Solaranlagen in Kombination mit Gründächern aufzunehmen. Weiter wurde angeregt, die Installation von farblich angepassten Solarmodulen in Gebäudefassaden zuzulassen, die im ersten Entwurf aus gestalterischen Gründen ausgeschlossen waren. Beide Anregungen wurden in den Bebauungsplan übernommen. Weitere Vorschläge des Konsortiums wurden in Form der Stellplatzsatzung und des Leitbildes Teil des Bebauungsplans.

Parallel zur Erarbeitung des Bebauungsplans wurde im Jahr 2017 mit dem Rückbau der einstöckigen Produktionsgebäude und der Sanierung von Bestandsgebäuden begonnen. Mitte 2024 gingen das alte Verwaltungsgebäude, das nun als Büro- und Wohnhaus genutzt wird, das unter Denkmalschutz stehende neue Verwaltungsgebäude, das nun als Medizinisches Versorgungszentrum (MVZ) dient, und das alte Kesselhaus, das nun ein Architekturbüro beherbergt, in Betrieb. Bereits ein Jahr früher wurde die denkmalgeschützte Pforte als Bürogebäude in Betrieb genommen. Als erster Neubau auf dem Gelände wurde ein Parkhaus in Holzbauweise mit Bürokopfbau neben dem MVZ erstellt, das ebenfalls Mitte 2004

in Betrieb ging. Im zweiten Halbjahr 2024 wurde auch die Sanierung und Erschließung erster Baufelder abgeschlossen, so dass die Vermarktung von weiteren Grundstücksflächen aufgenommen werden konnte. Den Entwicklungsstand des Quartiers im Oktober 2024 zeigt Abb. 5.



Abb. 5: Luftbild des Pfaff-Quartiers mit dem sanierten alten Verwaltungsgebäude (Mitte) und dem alten Kesselhaus (links) und dahinter liegenden ehemaligen einstöckigen Produktionsgebäuden, die Flächen unten und Mitte rechts wurden saniert und werden für die Vermarktung erschlossen (Oktober 2024), Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

4 Struktur des Vorhabens EnStadt:Pfaff

Das Vorhaben EnStadt:Paff verfolgte einen breiten Ansatz, um die verschiedenen Aspekte einer klimaneutralen Quartiersentwicklung im Reallabor-Konzept zu berücksichtigen. Da das Vorhaben im Rahmen des Energieforschungsprogramms gefördert wurde, lag der Schwerpunkt allerdings auf der Energieversorgung und damit verbundenen technischen Themen wie der Mobilität und der Digitalisierung sowie sozialwissenschaftlichen Fragen, die im Zusammenhang der Nutzung dieser Technologien im Quartier stehen. Weitere Dimensionen der Quartiersentwicklung, wie z.B. die städtebauliche Qualität, die Gestaltung des Freiraums und der blau-grünen Infrastruktur sowie soziale und wirtschaftliche Fragen waren nicht Gegenstand des Vorhabens, sind aber ebenfalls wichtige Aspekte einer nachhaltigen und zukunftsweisenden Quartiersentwicklung.

Aus diesem Ansatz leiteten sich die Bausteine des Forschungsvorhabens ab, von denen die Wichtigsten im Folgenden aufgelistet sind.

- Für das Gesamtquartier wurden in einer ersten Phase Energie-, Mobilitäts- und IKT-Konzepte (Informations- und Kommunikationstechnologie) erarbeitet.
- Die Entwicklung der Bauleitplanung und der Stellplatzsatzung wurde aktiv unterstützt u.a. durch Konzepte für eine Solargründachpflicht, für alternative Mobilitätsangebote wie z.B. Mobilitätsstationen, die durch eine Stellplatzabläse finanziert werden sowie durch die Entwicklung eines Leitbildes.
- Im Reallabor-Bereich, der sogenannten Pfaff-Achse zwischen Pforte und Altem Verwaltungsgebäude wurden im Rahmen der Bestandssanierung unterschiedliche innovative Gebäude-

technologien demonstriert, wie z.B. 4-Scheiben verglaste Fenster mit Jalousien im Glaszwischenraum für das denkmalgeschützte MVZ, fensterintegrierte Lüftungen, farbige PV-Fassaden, ein regelbarer Ortsnetztrafo, Smart Home Technologie und kontrollierte und bidirektionale Ladepunkte für E-Fahrzeuge (siehe Abb. 6).

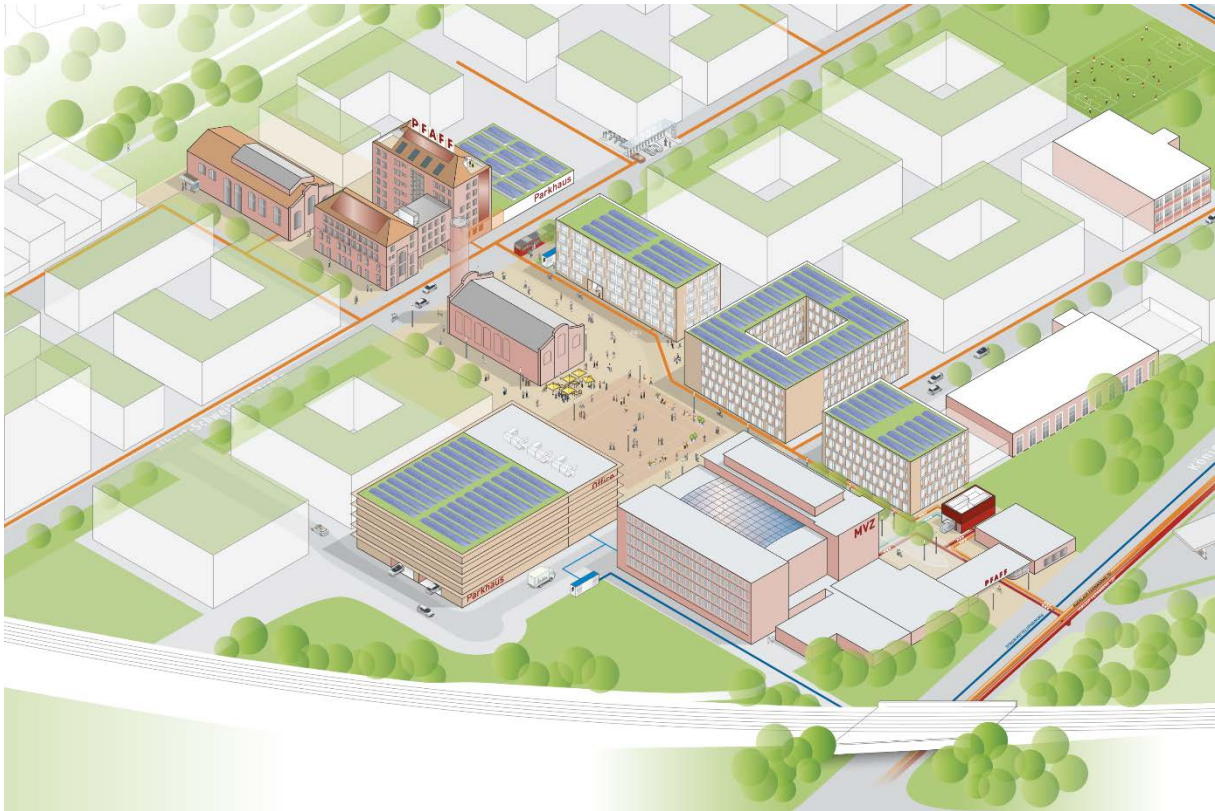


Abb. 6: Reallabor EnStadt:Pfaff in der Pfaff-Achse von der Pforte bis zum alten Verwaltungsgebäude,
Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

- Für die Wärmeversorgung im Quartier wurde ein Konzept erarbeitet mit Umsetzung eines Niedertemperatur-Wärmenetzes (Vorlauftemperatur 60 – 65 °C), das aus dem Rücklauf der städtischen Fernwärme versorgt wird. Zusätzlich wird die Abwärme einer Kältemaschine eingespeist. Hierfür wurde im Rahmen des Vorhabens eine Energiezentrale errichtet.
- Zur Untersuchung des Beitrags des bidirektionalen Ladens zur Stabilisierung der Quartiersenergieversorgung wurde ein E-Mobil- und Batterielabor in der Energiezentrale eingerichtet.
- Als Beitrag zur effizienten Quartiersinfrastruktur wurden smarte Lichtmasten implementiert.
- Die Organisation und Prozesse der Quartiersentwicklung wurden evaluiert.
- Die künftigen Veränderungen in der Nutzung von Quartieren wurden untersucht und Quartiers-typologien entwickelt.
- Webbasierte Werkzeuge zur Berechnung und Bewertung der Grauen Energie von Gebäudekonstruktionen sowie von den Beiträgen der Bauvorhaben zur regionalen Wertschöpfung wurden entwickelt.
- Eine digitale Plattform zur Bereitstellung von digitalen Dienstleistungen für die künftigen Bewohner:innen und Nutzer:innen des Quartiers wurde entwickelt.
- Ein Reallabor-Zentrum als Anlaufstelle zur Information, Beratung, Weiterbildung und zum Austausch von Akteuren zum Thema klimaneutrale Quartiere wurde konzipiert und umgesetzt.

Dieses umfasst eine Ausstellung zu klimaneutralen Quartieren auf Basis von Augmented Reality Technologie, ein Computer-Quartiersspiel und eine Quartierswerkstatt und einen Vortragsraum, die im Rahmen des Monitoring- und Transferprojektes genutzt werden.

- Im Bildungsbereich wurden Kinderklimaschutzkonferenzen und Jugendforen durchgeführt, um die junge Generation an der Entwicklung zu beteiligen.

Die bearbeiteten Themen gegliedert nach den Themenfeldern Energie, Gebäudetechnik, Mobilität, Digitalisierung, Quartiersentwicklung und Transfer sind in der folgenden Übersicht aufgelistet. Eine Erläuterung, welche Inhalte in den einzelnen Themen erarbeitet wurden finden sich auf der Webseite <https://pfaqquartier-klimaneutral.de/innovationen> sowie in den Schlussberichten der Projektpartner.

Bearbeitete Themen im Vorhaben EnStadt:Pfaff

Energie

- Quartiersenergiekonzept
- Energiezentrale
- Nahwärmeversorgung
- E-Mobil- und Batterielabor
- Lebensdauer Batterietechnik
- Agentenbasiertes Energiemanagement
- Kundenanlage und Ortsnetztrafo
- Solargründach-Pflicht
- Solarleitfaden
- Energie- und Treibhausbilanz

Gebäudetechnik

- Sanierung Altes Verwaltungsgebäude
- Sanierung Neues Verwaltungsgebäude / MVZ
- Parkhaus in Holzbauweise
- Holzintegralfenster
- Gebäudeintegrierte PV
- Fensterintegrierte Lüftung
- Morphocolor® PV-Fassade
- LifeCycle Analysis (LCA) Software
- Leitfaden Sanierung Denkmalschutz
- Anforderungen an Neubauten

Mobilität

- Mobilitätskonzept und Mobilitätsstationen
- Bidirektionales Laden von E-Fahrzeugen
- Ladeinfrastruktur im MVZ-Parkhaus

Digitales

- IKT-Konzept
- Digitale Services für Quartiere
- Smart Home
- Smarte Lichtmasten

Quartiersentwicklung

- Leitbild Pfaff-Quartier
- Integrale Planung Klimaneutralität
- Projektsteuerung
- Rechner regionale Wertschöpfung
- Quartierstypologien
- Monitoring Klimaneutralität
- Infrastruktur und öffentlicher Raum
- Chronologie Bauleitplanung

Transfer

- Reallabor-Zentrum
- Bildungsformate für Kinder und Jugendliche

5 Ergebnisse des Vorhabens EnStadt:Pfaff

Im Vorhaben EnStadt:Pfaff wurde eine Vielzahl von einzelnen Themen und Forschungsfragen bearbeitet, Herausforderungen und Erfolgsfaktoren untersucht und Lösungsansätze entwickelt und demonstriert. Da eine Quartiersentwicklung ein komplexer und interdisziplinärer Prozess mit einer Vielzahl von Akteuren und Interessen ist, wurden dabei verschiedene Sektoren wie Energie, Mobilität und Digitalisierung betrachtet, technische, ökonomische und soziale Dimensionen berücksichtigt sowie Prozesse in der Konzeption, Planung und Umsetzung sowie deren Organisation betrachtet. Dabei wurden für die einzelnen Themen Lösungsansätze entwickelt und gleichzeitig die Vernetzung der Einzelthemen im Quartierssystem berücksichtigt.

Im Folgenden sind wichtige Ergebnisse der erfolgten Arbeiten im Überblick dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung der bearbeiteten Themen und deren Ergebnisse ist den Schlussberichten der Partner zu entnehmen und auf der Webseite des Vorhabens dargestellt.

- Mit der Aufnahme der **Solargründachpflicht** in den Bebauungsplan wurde die Voraussetzung dafür geschaffen, dass alle Gebäude Solarenergie verbindlich nutzen und das lokale Solarenergie-Potenzial weitgehend ausgeschöpft wird.
- Durch die Verabschiedung der **Stellplatzsatzung** als Teil des Bebauungsplans wurde ein innovatives Konzept zur Bereitstellung alternativer Mobilitätsangebote ermöglicht, die dazu beitragen, den motorisierten Individualverkehr (MIV) im Quartier zu reduzieren. Die Stellplatzsatzung basiert auf dem Mobilitätskonzept von EnStadt:Pfaff. Mit den Erlösen aus der Stellplatzabläse werden u.a. im Quartier Mobilitätsstationen finanziert (siehe Abb. 7).



Abb. 7: Mögliches Design einer Mobilitätsstation im Pfaff-Quartier, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

- Durch Entwicklung eines **Leitbildes** und dessen Verabschiedung als Teil des Bebauungsplans wurden die Zielsetzungen des Quartiers konkretisiert und für alle Akteure transparent gemacht [7]. Für die künftigen Investoren wurde damit eine wichtige Orientierung bei der Umsetzung ihrer Gebäude gegeben.
- Mit der **energetischen Sanierung** des alten Verwaltungsgebäudes auf den KfW Effizienzhausstandard 55 (siehe Abb. 8) sowie des denkmalgeschützten neuen Verwaltungsgebäudes auf den KfW-70 Standard wurde gezeigt, wie die Energiebedarfe von Bestandsgebäuden signifikant

reduziert werden können und damit auch Bestandsquartiere energieeffizient und klimaneutral werden können.

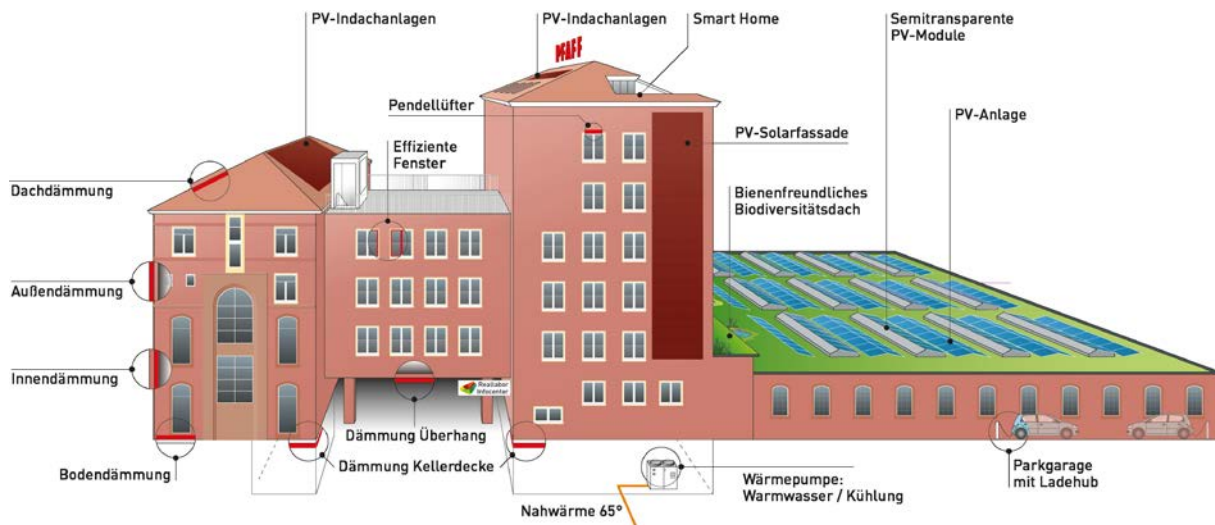


Abb. 8: Altes Verwaltungsgebäude mit den im Rahmen von EnStadt:Pfaff installierten Technologien,
Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

- Die Erstellung eines **Solarleitfadens** und die Untersuchungen zur Maximierung der **Nutzung der lokalen Solarpotenziale** auch im Freiraum von Quartieren unterstützen die Planenden, die Kommunen und die Investierenden dabei, die Solarenergie als wichtigste erneuerbare Energiequelle im Quartier möglichst umfangreich zu nutzen.
- Durch die **Demonstration von innovativen technischen Komponenten** wie 4-Scheibenverglasung mit Jalousien in den Scheibenzwischenräumen für das denkmalgeschützte MVZ sowie einem regelbaren Ortsnetztrafo zur Umsetzung einer Kundenanlage von MVZ und dem benachbarten Parkhaus (siehe Abb. 9), von Fensterrahmen-integrierten Lüftungsgeräten, von Smart Home Lösungen, von farbigen PV-Modulen auf dem Dach und in der Fassade des alten Verwaltungsgebäudes, von einer PV-Fassade mit farbiger Morphocolor-Beschichtung in der Energiezentrale, von E-Ladepunkten zur kontrollierten oder bidirektionalen Ladung etc. wurden Erfahrungen bei der Integration von innovativen Technologien in Gebäude gemacht.
- Durch die Entwicklung eines **agentenbasierten Energiemanagements** auf Basis von Blockchain-Technologie wurde eine Lösung für die Implementierung von neuen Energiemanagement- und Geschäftsmodelllösungen entwickelt. Diese konnte allerdings nicht demonstriert werden, da das regulative Umfeld dies aktuell nicht zulässt (Energieaustausch zwischen Verbrauchern/Erzeugern in unterschiedlichen Gebäuden ist bislang nicht erlaubt).
- Die Entwicklung der **Nahwärmeversorgung** erforderte mehrere Anläufe. Zuerst wurden alle Versorgungsoptionen geprüft mit dem Ergebnis, die Abwärme einer 400 m entfernten Gießerei zu nutzen. Nach einer längeren Planungsphase dieser Versorgungsvariante hatte sich jedoch gezeigt, dass die verfügbaren Wärmemengen geringer waren als erwartet und dadurch die Wärmekosten aufgrund der Fixkosten zu hoch gewesen wären. Somit wurde die Änderung des Konzeptes erforderlich und ein Niedertemperaturwärmenetz umgesetzt, das aus dem Rücklauf der städtischen Fernwärme und der Abwärme einer Kälteanlage gespeist wird. Die Abwärmenutzung der Kälteanlage dient auch zur Erforschung, welche Beiträge dezentraler Wärmeeinspeiser zur Wärmeversorgung im Quartier liefern können. Die Erfahrung zeigt, dass die Wärmeversorgungsoptionen sehr systematisch und gründlich untersucht und die Zielsetzungen der Wärmeversorgung klar definiert werden müssen, um die beste Lösung für ein konkretes Quartier zu entwickeln.

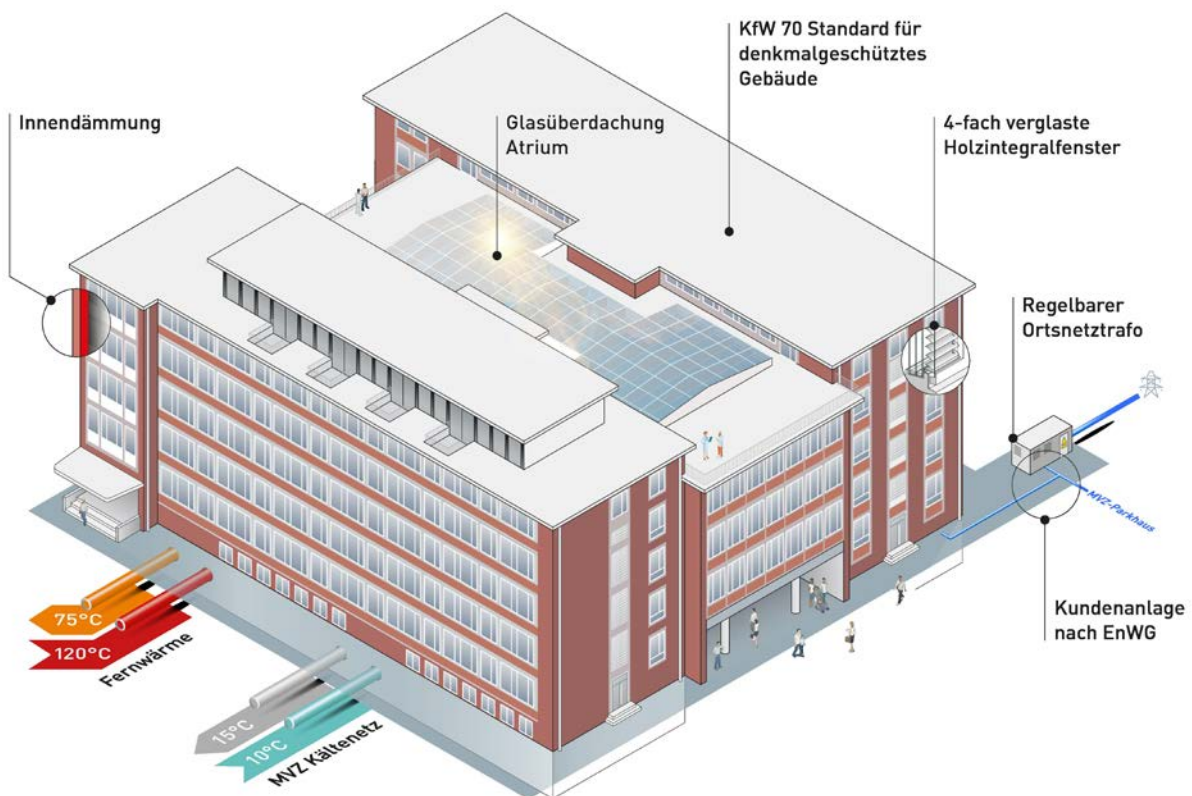


Abb. 9: Neues Verwaltungsgebäude, das nun als Medizinisches Versorgungszentrum (MVZ) genutzt wird mit den demonstrierten Technologien, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

- Nachdem das Gebäude des neuen Kesselhauses aufgrund unzureichender Bausubstanz nicht mehr für das Reallabor-Zentrum zur Verfügung stand und damit auch der geplante Solar-Carport und das E-Mobil- und Batterielabor keine Heimat mehr hatten, wurde beschlossen, eine **Energiezentrale** zu bauen, die neben der Heizzentrale für die Nahwärme auch das E-Mobil- und Batterielabor mit Ladepunkt für die Erforschung des Bidirektionalen Ladens sowie eine PV-Fassade mit hocheffizienter farbiger Morphocolor-Beschichtung sowie dem Raum für die Installation von zwei Kältemaschinen bereitstellt (siehe Abb. 10). Für die Energiezentrale musste ein neuer Standort gesucht werden, da der im Bebauungsplan vorgesehene Standort für diese Lösung nicht geeignet war. Dies zeigt, dass bei der Planung von Infrastrukturkomponenten eine Risikoanalyse sinnvoll ist und eine Flexibilität zur Änderung von Plänen vorhanden sein sollte.
- Mit der Software LCA BAU wurde ein **webbasiertes Berechnungstool für Umweltindikatoren** erarbeitet, das die Bewertung von Baukonstruktionen unter Berücksichtigung der gebundenen grauen Energie der Bauteile erlaubt. Die Vielzahl der bereitgestellten Datensätze und die große Zahl der bereitgestellten Parameter zeigen, wie komplex die ganzheitliche energetische Bewertung von Bauvorhaben ist. Mit dem Werkzeug können Planende ihre Konstruktionen selbst bewerten.
- Mit der **Software KLARA Regional Wertschöpfung** wurde eine webbasierte Anwendung erarbeitet, die es den Akteuren erlaubt, die Auswirkungen von Bauvorhaben auf die regionale Wirtschaft zu berechnen. Dies hilft der Lokalpolitik bei der Entscheidungsfindung.

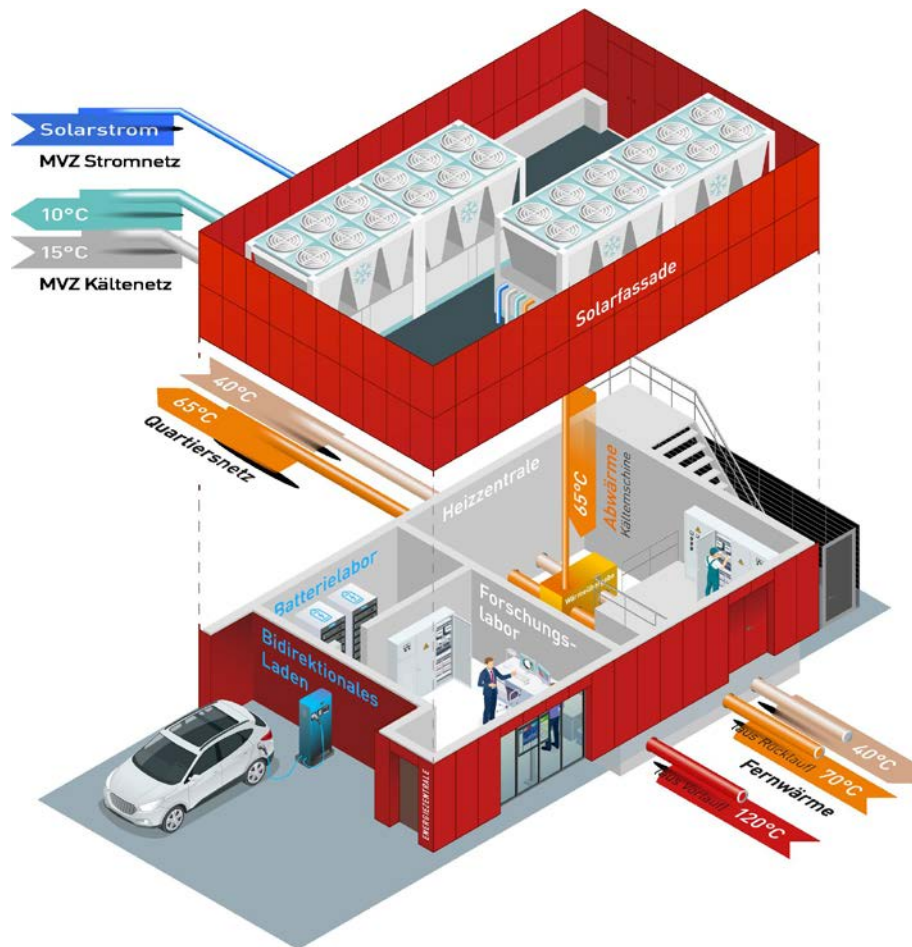


Abb. 10: Energiezentrale mit Heizzentrale und E-Mobil- und Batterie-Forschungslabor, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

- Die Arbeiten im Bereich der Digitalisierung belegen, dass **digitale Dienste** für die Bewohner:innen und Nutzer:innen von Quartieren zur Erreichung der Klimaneutralität beitragen können. Hierzu wurde eine **digitale Plattform** mit mehreren **digitalen Diensten** entwickelt, die die Vielfalt und Bedeutung digitaler Lösungen zeigen. Da sich die Entwicklung und damit die Nutzung des Quartiers verzögert hat, konnten die digitalen Dienste nicht mit den künftigen Nutzenden erprobt werden, auf Basis der vorliegenden Erfahrungen und digitalen Lösungen können künftig jedoch zielgerichtet digitale Dienste weiterentwickelt und bereitgestellt werden.
- Die Entwicklung von **Quartierstypologien** der Energieeffizienten Stadt trägt dazu bei, das Spannungsverhältnis von neuen Arbeitsweisen und Energieeffizienz produktiv in eine klimaneutrale Gestaltung unserer Lebens- und Arbeitswelt zu überführen. Die Arbeit gibt Hinweise, wie Nutzerbedürfnisse und sozialwissenschaftliche Daten stärker in die Quartiersplanung integriert werden kann. Die Typologien zeigen Lösungsansätze für nachhaltige Quartiere auf.
- Die Analyse einzelner Phasen des **Entwicklungsprozesses** des Pfaff-Quartiers erbrachte wichtige Erkenntnisse zu den beteiligten Akteuren und ihren Rollen (siehe Abb. 11). Ein besseres Verständnis der Prozesse und der Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transformation von Quartieren von der fossilen zu einer klimaneutralen Energieversorgung ist eine wichtige Grundlage für die erfolgreiche Entwicklung klimaneutraler Quartiere.

Akteure der klimaneutralen Quartiersentwicklung im Pfaff-Quartier

	Planung & Rahmensezung	Baureifmachung & Vermarktung	Erschließung & Infrastruktur	Bau & Sanierung
	→ Rahmenplan → Bebauungsplan → Leitbild → Stellplatzsatzung → Solargründachpflicht → Anschlusspflicht Nahwärme	→ Gebäudeabriss → Altlastensanierung → Grundstücksvermarktung	→ Energie & Daten → Wasser & Abwasser → Straßenbau → Beleuchtung → Mobilitätsstationen → Freiraumgestaltung	→ Sanierung von Bestandsgebäuden → Neubau von Gebäuden
PFAFFQUARTIER KLIMANEUTRAL Das Neubaugebiet im Stadtteil Pfaff	EnStadt:Pfaff Stadtverwaltung, Wissenschaft, Gebäudeeigentümer	Konzeptentwicklung	Demonstration & Erprobung innovativer Lösungen	
	erstellen Konzepte zur Klimaneutralität, prüfen innovative Lösungen		demonstrieren innovative Technologien, planen und bauen Energiezentrale, Reallabor-Zentrum und smarte Lichtmasten	
Kommune				
Stadttrat	beschließt	beschließt	beschließt	
Verwaltung	koordiniert und plant, beauftragt Projektentwickler	koordiniert und investiert	begleitet	genehmigt
Öffentlichkeit	Beteiligung	Begleitung durch Medien und interessierte Bürgerinnen und Bürger		
	bringen Ideen ein Einspruchsmöglichkeit	Vermarktungsbeirat		Gestaltungsbeirat
Umsetzende				
Städtischer Projektentwickler		koordiniert Umsetzung	koordiniert	
Stadtwerke, Stadtentwässerung			investieren und setzen um	
Planungsbüros und Bauunternehmen		planen und bauen	planen und bauen	planen und bauen
Grundstückseigentümer und Investoren		erwerben Grundstücke		bebauen Grundstücke

Abb. 11: Akteure der Quartiersentwicklung im Pfaff-Quartier und ihre Rollen in den verschiedenen Phasen der klimaneutralen Quartiersentwicklung, Quelle: Triolog / EnStadt:Pfaff

6 Erkenntnisse aus dem Vorhaben EnStadt:Pfaff

Im Reallabor-Vorhaben wurden von den Partnern eine Vielzahl von Erkenntnissen bezüglich der Planung und Umsetzung von klimaneutralen Quartieren, der Zusammenarbeit der Akteure, den Herausforderungen bei der Nutzung von Innovationen und vieler anderer Aspekte gewonnen. Dabei gibt es auch unterschiedliche Einschätzungen, da die Erkenntnisse auf den persönlichen Erfahrungen der Beteiligten beruhen. Im Folgenden sind die wichtigsten Erkenntnisse aufgelistet, die vermutlich verallgemeinerbar sind und nicht nur der spezifischen Situation in Kaiserslautern geschuldet sind. Die Erkenntnisse sind nach Themen geordnet.

6.1 Erkenntnisse zur Bauleitplanung

- Von Beginn der Bauleitplanung an sollte auch die Energieplanung erfolgen.**
Die Energieplanung sollte parallel zur Bauleitplanung und damit frühzeitiger als bislang üblich erfolgen, um die Integration der verschiedenen Komponenten klimaneutraler Energielösungen in den Bebauungsplan zu ermöglichen.
- Klimaschutz und Klimaneutralität sollten im Abwägungsprozess der Bauleitplanung einen höheren Stellenwert erhalten.** Eine Aufwertung ist bereits mit der Novelle des Baugesetzbuches (BauGB) zum Januar 2024 erfolgt, wichtig ist jetzt, diesen Vorgaben in der Praxis der Planerstellung zu folgen.

3. **Die Zuständigkeit für Klimaschutz, Klimaanpassung und Klimaneutralität im Bauleitplanungsprozess** und damit die Verantwortlichkeit, eine angemessene Berücksichtigung der entsprechenden Belange zu vertreten, sollte im Prozess der Bauleitplanung klar definiert sein.
4. Die Akteure vor Ort benötigen **mehr Unterstützung bei der Bewertung von Maßnahmen** zu Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz, zur Klimaanpassung und zur Klimaneutralität.
5. Im **Umweltbericht** zum Bebauungsplan sollte ein Klima-Check integriert werden, der die wichtigen Indikatoren zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung bewertet. Bislang liegen in den Umweltschutzämtern und bei den erstellenden Büros wenig Erfahrungen vor. Deshalb wird die Erstellung von Vorlagen für die Integration von Informationen zum Klimaschutz, zur Klimaanpassung und zur Erreichung der Klimaneutralität empfohlen.
6. Alternativ zur Integration in den Umweltbericht zum Bebauungsplan ist die **Erstellung eines Klimaschutz-Berichtes** zu empfehlen, um dem Thema eine angemessene Bedeutung zu verleihen. Der Bericht soll die Entscheidungsträger darüber informiert, inwieweit der Bebauungsplan ausreichende Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung vorsieht und dazu geeignet ist, die Klimaneutralität tatsächlich zu erreichen.

6.2 Erkenntnisse zur Planung und Umsetzung des Quartiers-Energiekonzeptes

1. **Die Energieplanung sollte parallel zur Aufstellung des Bebauungsplans erfolgen und bei Änderungen fortgeschrieben werden.**
Um eine für die Solarenergienutzung günstige Ausrichtung und eine hohe Energieeffizienz der Gebäude z.B. durch eine kompakte Bauweise zu erreichen und ausreichende Flächen für die lokale Gewinnung, Speicherung und Verteilung von Energie bereitstellen zu können, sollte die Energieplanung mit dem Beginn der Aufstellung des Bebauungsplans starten und damit früher als bislang üblich. Insbesondere sind Infrastruktur-relevante Aspekte der Energieversorgung frühzeitig zu planen, denn Wärmenetze, Energiezentralen, Trafos, Großwärmespeicher, Geothermiebohrungen etc. sollten als Flächenfestsetzungen im Bebauungsplan aufgenommen werden, auch weil es sich um Investitionen handelt, die langfristig genutzt werden müssen, damit sie sich amortisieren können. Notwendige Komponenten sollten klar lokalisiert werden, wobei sich die Standorte nach den energietechnischen und nicht vornehmlich nach den städtebaulichen und architektonischen Belangen richten sollten.
2. **Für das Energiesystem sollten möglichst klare Ziele vorgegeben werden.**
Um die Planung zielgerichtet durchführen zu können, muss definiert werden, welche Ziele konkret verfolgt werden. Wird beispielsweise die Klimaneutralität angestrebt, sind die Energiesektoren abzugrenzen, auf die sie sich bezieht (Strom, Wärme, Kälte, Mobilität), es sind die angestrebten Eigenversorgungsanteile zu definieren und es muss definiert werden, ob die Ziele in der Jahresbilanz oder in jeder Stunde des Jahres erreicht werden sollen und unter welchen Bedingungen Energieimporten ins das Quartier zugelassen werden. Anhand der daraus abgeleiteten Kriterien lässt sich beurteilen, inwieweit mögliche Energiesystem-Lösungen geeignet sind, die Ziele zu erreichen.
3. **Die Energieplanung sollte alle Sektoren umfassen und deren Kopplung berücksichtigen.**
Klimaneutrale Energiesysteme weisen einen hohen Anteil dezentraler Energieerzeugung, eine starke Elektrifizierung des Wärme- und Mobilitätssektors und damit eine starke Sektorenkopplung sowie eine intelligente Steuerung von Erzeugung und Verbrauch unter Einbindung von Speichern und Demandside-Management-Lösungen. Ein energetisch und ökonomisch optimales Energiesystem lässt sich somit nur entwickeln, wenn die Energieplanung alle

Energiesektoren (Strom, Wärme, Kälte, Mobilität) und die Effizienz- und Synergieeffekte durch die Kopplung der Sektoren berücksichtigt. Für die Energiesystemoptimierung empfiehlt sich die Nutzung von modernen Modellierungswerkzeugen.

4. **Ein klimaneutrales Quartiersenergiesystem importiert einen Teil seines Energiebedarfs und sollte dies systemdienlich tun.**

Die Energieautarkie, also die Eigenversorgung eines Quartiers aus lokalen Energiequellen und damit die Unabhängigkeit von Energielieferungen ins Quartier ist in den meisten städtischen Quartieren aufgrund der hohen Energiebedarfsdichte und der begrenzten lokalen Ressourcen technisch nicht möglich und wäre auch wirtschaftlich nicht sinnvoll. Klimaneutrale Quartiersenergiesysteme weisen somit auch klimaneutrale Energieimporte in das Quartier auf. Um die Energieimporte zu minimieren, sollte die Energie effizient verbraucht und die lokalen erneuerbaren Energien-Potenziale möglichst weitgehend ausschöpft werden. Der Restenergiebedarf sollte klimaneutral importiert werden. Durch ein intelligentes Energiemanagement und die Nutzung von Flexibilitäten im Quartier sollte dies möglichst systemdienlich für das vorgelagerte Energiesystem erfolgen, d.h. vornehmlich dann, wenn dort viel klimaneutrale Energie zur Verfügung steht. Diese Energiesystemlösung liegt auch den „Positive Energy Districts“ (PED) zugrunde, bei denen das Quartier eine positive Wirkung auf das vorgelagerte Energiesystem aufweist. PEDs haben in Europa eine wachsende Bedeutung. [8]

5. **Die umfangreiche lokale Nutzung der Solarenergie ist die Grundlage eines klimaneutralen Quartiersenergiesystems, sie sollte „integriert“ erfolgen.**

Die Solarenergie ist in den meisten Fällen die lokale Energiequelle mit dem größten Potenzial und muss deshalb möglichst umfangreich genutzt werden, um einen hohen Selbstversorgungsgrad zu erreichen. Hierfür sollte in der Bauleitplanung auf eine solargeeignete Ausrichtung der Gebäude und eine geringe Verschattung der Dachflächen geachtet werden. Da somit große Flächen in den Quartieren für die Solarenergiegewinnung genutzt werden, ist auf eine architektonisch und gestalterisch ansprechende Integration in die Gebäudehüllen (Dach und Fassaden) zu achten. Dies kann u.a. durch den Einsatz von farbigen PV-Modulen erreicht werden. Weiter sind kombinierte Nutzungen zu bevorzugen, um Synergieeffekte zu erreichen und Nutzungskonkurrenzen zu vermeiden. Dies ist beispielsweise bei Solargründächern der Fall, bei denen die Solarmodule auf Gründächern installiert werden, wodurch Retentionskapazitäten zur Aufnahme und Pufferung von Regenwasser geschaffen werden. So wird Klimaschutz und Klimaanpassung sinnvoll und wirksam kombiniert. Auch die bei der Installation von Solarmodulen im Freiraum können Doppelnutzungen erreicht werden, beispielsweise durch die Überdachung von Pkw-Stellplätzen oder Passagen mit semitransparenten PV-Modulen.

6. **Die Bewertung von Energiesystemlösungen sollte umfassend erfolgen.**

Ein Energiesystem wird, wie die sonstige Infrastruktur im Quartier, mehrere Jahrzehnte verwendet und muss sich über seine Nutzungsdauer amortisieren. Deshalb sollten Entscheidungen für ein Energiesystem nicht nur die heutige Randbedingungen, sondern auch absehbare künftige Entwicklung mit berücksichtigen. Beispielsweise werden weitere Effizienzverbesserungen und Kostensenkungen bei den erneuerbaren Energien-Technologien, Batterien, Wasserstoff-Elektrolyseuren, E-Fahrzeugen etc. erwartet und in Studien prognostiziert. Dies kann Energiesystemlösungen künftig wirtschaftlich werden lassen, die es heute noch nicht sind. Weiter sind auch die Versorgungssicherheit und die Resilienz des Energiesystems bezüglich Extremwetterereignisse als wichtige Aspekte einer nachhaltigen Energieversorgung in der Bewertung zu berücksichtigen. Darüber hinaus können sich auch die Preise für die importierte Energie deutlich verändern, wie die Energiekrise aufgrund des Krieges in der Ukraine gezeigt hat. Kostenanalysen sollten daher auch mögliche Preisrisiken der verschiedenen Energiesystemlösungen berücksichtigen. Künftige Entwicklungen der Energietechnologien und die Resilienz des Energiesystems in Bezug auf die Versorgungssicherheit und Abhängigkeit von

Preisschwankungen sollten deshalb bei der Entscheidung für eine Energiesystemlösungen mit bewertet werden.

7. **Die Beteiligung aller relevanten Akteure an der Energieplanung ist sinnvoll.**

Bei der Wahl von Energieversorgungsvarianten spielen neben technischen und ökonomischen Gründen meist auch städtebauliche, architektonische, unternehmerische, soziale, politische und persönliche Gründe der beteiligten Akteure eine Rolle. Um eine fachlich gut fundierte und möglichst breit akzeptierte Energieversorgungslösung zu erreichen, ist die rechtzeitige Information und Beteiligung aller relevanten Akteuren bei der Energieplanung sinnvoll.

6.3 Erkenntnisse zur Planung sowie zur Sanierung und zum Neubau von Gebäuden

1. **Eine hohe Energieeffizienz von Gebäuden ist notwendig, die Höhe sollte klug gewählt werden.**

Um den optimalen Grad der Energieeffizienz von Gebäuden zu ermitteln, ist der Kosten-, Material- und Zeitaufwand für einen erhöhten Effizienzstandard dem Aufwand gegenüberzustellen, den verbleibenden Energiebedarf klimaneutral bereitzustellen. Dabei kann es attraktiv sein, den Grad der Energieeffizienz höher als gesetzlich vorgeschrieben zu wählen, um den Grad der Energieeigenversorgung zu erhöhen, erwartbare Energiekostensteigerungen zu dämpfen oder von Fördermitteln zu profitieren. Um das optimale Maß für die Effizienz zu ermitteln, sind entsprechende Szenarienberechnungen durchzuführen.

2. **In der Bestandssanierung ermöglichen innovative Komponenten eine gute Effizienz.**

Eine hohe Energieeffizienz wird bei der Sanierung von Bestandsgebäuden durch angepasste Komponenten erreicht, die eine gute Funktionalität und einen hohen Komfort bei architektonisch ansprechender Integration ermöglichen. Dies sind beispielsweise - wie im Pfaff-Quartier demonstriert - Fenstersysteme mit integrierten Jalousien, fensterrahmenintegrierte Lüftungsgeräte, der bauphysikalisch korrekte Einsatz von Innendämmung, wenn Außendämmung nicht möglich ist, oder farbige PV-Module zur gestalterisch ansprechenden Integration in das Dach und die Fassade.

3. **Die energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden ist mit gutem Erfolg möglich, erfordert aber eine detaillierte Planung und die Umsetzung innovativer Lösungen.**

Die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude im Rahmen der Entwicklung klimaneutraler Quartiere stellt erhöhte Anforderungen an die Eigentümer:innen und Planer:innen. Dabei können energetisch und architektonisch sehr attraktive Lösungen entwickelt werden, wie das Beispiel des denkmalgeschützten Verwaltungsbaus im Pfaff-Gelände aus den 1950er Jahren zeigt, das auf das KfW-70 Niveau saniert wurde. Wichtig ist dabei eine gute Abstimmung der Sanierung der Gebäudehülle, der Anlagentechnik und der Energieversorgung. Besondere Herausforderungen ergeben sich häufig im Bereich der Fenster, deren Verglasung nicht nur den winterliche, sondern auch den sommerlichen Wärmeschutz zur Erreichung der Klimaneutralität und Gewährleistung eines hohen Komforts gewährleisten muss. So können beispielsweise Jalousien im Scheibenzwischenraum die benötigte Kühlleistung um bis zu 40 % gegenüber einer innenliegenden Verschattung reduzieren, wenn Außenjalousien aufgrund der Denkmalschutzvorgaben nicht erlaubt sind. Der im EnStadt:Pfaff-Vorhaben entwickelte Leitfaden zur Sanierung denkmalgeschützter Gebäude bietet Hilfestellung und weiterführende Informationen.

4. **In Neubauten sollten die geeigneten Gebäudehüllflächen gezielt genutzt werden.**

Dach- und Fassadenflächen sollten aktiv und umfassend genutzt werden zur Energieerzeugung (PV-Anlagen), zur Verbesserung des Mikroklimas, zur Entlastung der Entwässerung (Gründach) und auch zur Erhöhung der Aufenthaltsqualität im Freiraum durch eine entsprechende Gestaltung der Gebäudefassaden. Gestaltungshandbücher für die Fassadengestaltung,

wie sie für das Pfaff-Quartier entwickelt wurden, und Vorgaben für die Nutzung der Dachflächen, beispielsweise als Solargründach wie im Bebauungsplan für das Pfaff-Quartier festgelegt, sind sinnvolle Maßnahmen, um den Klimaschutz und die Klimawandelanpassung im Quartier gezielt zu fördern. Eine flächendeckende Umsetzung erfordert allerdings die Aufnahme entsprechender Vorgaben in den Bebauungsplan, in Satzungen und/oder in städtebauliche Verträge.

5. **Smart Home Lösungen werden zur Schnittstelle der Nutzer:innen zur Gebäudetechnik.**

Smart Home Lösungen erhöhen die Energieeffizienz und den Nutzungskomfort von Gebäuden, indem sie die Wärmeversorgung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung gezielt und effizient an den Bedarf der Nutzer:innen anpassen. Auch Überwachungsfunktionen können übernommen und so die Sicherheit erhöht werden. Allerdings ist bei der Umsetzung von Smart Home Lösungen auf einen klaren Mehrwert für die Nutzer:innen und eine einfache Bedienbarkeit und hohe Robustheit der Technik zu achten. Die Voraussetzung für einen erfolgreichen Betrieb ist ein flexibles Kommunikationsprotokoll, das alle eingesetzten Komponenten verstehen.

6.4 Erkenntnisse zur Gestaltung einer nachhaltigen Mobilitätslösung im Quartier

1. **Die Verkehrsplanung sollte auf Basis eines ganzheitlichen Mobilitätskonzeptes erfolgen.**

Die Zielsetzung für die Mobilität im Quartier, wie z.B. reduzierter motorisierter Individualverkehr (MIV) und Bereitstellung eines größeren Anteils des öffentlichen Raums für Fußgänger:innen und Radfahrer:innen erfordert integrierte Konzepte, um für die Bewohner:innen und Nutzer:innen des Quartiers trotzdem ein hohes Maß an Mobilität zu gewährleisten. Dies bedarf ausgewogener Lösungen für die Verkehrsführung, angepasste Geschwindigkeiten, ein Stellplatzmanagement ggf. mit Parkhäusern am Quartiersrand statt Parkplätzen im Quartier, verbesserte ÖPNV-Angebote, alternative Mobilitätsangebote wie Car- und Bike-Sharing sowie bauliche Einrichtungen (Mobilitätsstationen) und digitale Lösungen zur Unterstützung der Multimodalität.

2. **Ein Mobilitätskonzept sollte kooperativ unter Beteiligung aller betroffenen Akteure und mit Expert:innen erstellt werden.**

Integrierte Mobilitätskonzepte erfordern die Zusammenarbeit der Stadt- und Verkehrsplaner, der Anbieter von ÖPNV und alternativen Verkehrskonzepten, den Gebäudeeigentümer:innen, Bewohner:innen und Quartiersbesucher:innen und -nutzer:innen, um eine ausgewogene Lösung zu finden, die Angebote an die Bedarfe anzupassen und eine hohe Akzeptanz zu erreichen. Für die Entwicklung innovativer Lösungen ist die Zusammenarbeit mit spezialisierten Planungsbüros oder Forschungsinstituten zu empfehlen.

3. **Nachhaltige Mobilitätslösungen müssen in Satzungen festgeschrieben werden.**

Nachhaltige Mobilitätslösungen verändern den öffentlichen Raum, indem sie beispielsweise mehr Flächen für Fußgänger:innen und Radfahrer:innen und weniger Stellplätze für Pkws bereitstellen. Dadurch werden die Nutzungsmöglichkeit des öffentlichen Raums durch den MIV eingeschränkt. Diese Lösungen sollten in Satzungen festgeschrieben werden, da diese vom Stadtrat nach Abwägung beschlossen werden, was die Akzeptanz erhöht und den Bestand der Regelungen gewährleistet. Durch die Satzungen erhält die Kommune die Instrumente, die zur Umsetzung des Mobilitätskonzeptes erforderlich sind.

4. **Alternative Mobilitätslösungen benötigen neue Finanzierungs- und Betreibermodelle.**

Um den motorisierten Individualverkehr zu reduzieren ohne die Mobilitätsmöglichkeiten der Menschen zu beschränken, müssen alternative Mobilitätslösungen angeboten werden. Dies sind neben einem guten ÖPNV-Angebot und dem Bau von Radwegen auch Sharing-Angebote wie Car-Sharing, Bike-Sharing oder Roller-Sharing. Damit diese Angebote auch leicht genutzt werden können, müssen die Angebote in kurzer Distanz erreichbar und zuverlässig verfügbar

sein. Dies wird neben dem Ausbau des ÖPNVs auch erreicht durch Mobilitätsstationen, die verteilt im Quartier gebaut werden und an denen z.B. Car-Sharing-Fahrzeuge stehen, die aber auch weitere Services bereitstellen können, wie z.B. ÖPNV-Haltestelle, Paket-Abholstation, Kiosk etc. Diese zusätzlichen Maßnahmen müssen finanziert und betrieben werden. Im Pfaff-Quartier wurde hierfür die Stellplatzsatzung erarbeitet und als Teil des Bebauungsplans verabschiedet. Sie erlegt den Bauherr:innen eine Ablösezahlung für die Reduktion des Stellplatzschlüssels in Tiefgaragen auf, die an die Stadt zur Erstellung von Mobilitätsstationen und zusätzlichen Mobilitätsangeboten zu zahlen ist. Die Umsetzung der Mobilitätsstationen und deren Betrieb ist von der Stadt zu koordinieren. Hierfür sind die Verantwortlichkeiten zu klären und sollte von der Stadt ein Kümmerer eingesetzt werden.

6.5 Erkenntnisse zur Digitalisierung

1. **Quartiers-Infrastrukturplanung: Der Austausch von Planungsdaten durch die Bereitstellung von Datenplattformen würde Synergieeffekte in der Planung ermöglichen.**

Die Digitalisierung wird bei der Planung der Quartiersinfrastruktur durch Nutzung von 3D Modelle sowie bei den Gebäuden durch die Nutzung von Building Information Modelling (BIM) Lösungen immer wichtiger, so werden Gebäude und Quartiere zunehmend als Digitale Zwillinge abgebildet. Bislang findet der Datenaustausch zwischen den Planenden von Gebäuden und Quartiersinfrastruktur beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Datenformate, Auflösung der Daten, nicht definierte Datenqualität oder unklarer Rechte an den Daten kaum statt. Um die Planung zu beschleunigen und Synergieeffekte zu heben, könnten Lösungen zum Austausch von Planungsdaten z.B. durch Bereitstellung von Datenplattformen entwickelt und bereitgestellt werden. Dabei wäre zu klären, wer welche Rolle in der Zusammenarbeit übernimmt bzw. übernehmen kann. Beispielsweise könnte die Kommune bzw. deren Projektentwickler eine entsprechende Plattform bereitstellen, allerdings müssten dafür die notwendigen Ressourcen bereitgestellt werden.

2. **Webbasierte Bewertungssysteme erleichtern die Planung nachhaltiger Quartiere.**

Bislang wird bei der Bewertung der Klimaneutralität meist nur der Energieverbrauch im Betrieb berücksichtigt, aber nicht die Graue Energie, die zur Erstellung von Gebäuden erforderlich ist. Künftig wird dies jedoch wichtig werden. Die Voraussetzung hierfür ist, dass die Planenden einfache Instrumente zur Bewertung der Bauvorhaben erhalten. Im Rahmen von EnStadt:Pfaff wurde dafür die LCA-BAU Software zur Berechnung der Umweltwirkung anhand von Material und Menge bzw. Gewicht von Baumaterialien entwickelt. Ein weiteres Kriterium für Umsetzung von Baumaßnahmen kann die damit verbundene regionale Wertschöpfung sein mit ihrem Einfluss auf die wirtschaftliche, soziale und ökologische Entwicklung einer Region. Baumaßnahmen stärken die lokale Wirtschaft, schaffen Arbeitsplätze und generieren Abgaben. Um diese Wirkungen zu bewerten und in der Entscheidungsfindung berücksichtigen zu können, wurde ein EnStadt:Pfaff die webbasierte Software Klare Regionale Wertschöpfung entwickelt.

3. **Betrieb von Quartiersenergiesystemen: Neue, gebäudeübergreifende Energiehandelsplattformen können die Effizienz und den Anteil der Selbstversorgung erhöhen.**

Die Digitalisierung unterstützt den optimierten technischen Betrieb von Quartieren durch intelligente Steuerung der Infrastrukturen, insbesondere im Bereich Energie und Mobilität. Dies ermöglicht auch neue Geschäftsmodelle, wie z.B. den automatisierten Energiehandel und -austausch zwischen lokalen Erzeugern und Verbrauchern durch agentenbasierte Energiemanagementlösungen. Hierfür müssen technische Lösungen entwickelt werden, wie z.B. Blockchain-basierte Handelssysteme, und die notwendigen regulatorischen Rahmenbedingungen geschaffen werden, die bislang noch nicht vorhanden sind.

4. **Digitale Services erhöhen die Lebens- und Nutzungsqualität des Quartiers.**

Durch App-basierte digitale Informations- und Kommunikationsplattformen wird der Informationsaustausch zwischen Bewohner:innen und Nutzer:innen ermöglicht. Themen können beispielsweise Mobilitätsangebote, lokale Veranstaltungen, Serviceangebote, Einkaufsmöglichkeiten, soziale und kulturelle Initiativen und Beteiligungsmöglichkeiten und sonstige aktuelle Themen sein. Hierzu ist die entsprechende digitale Lösung zu entwickeln und die Betreuung des Angebots z.B. durch ein Quartiersmanagement zu klären.

6.6 Erkenntnisse zu Prozessen der Entwicklung nachhaltiger Quartiere

1. **Eine erfolgreiche Zusammenarbeit von unterschiedlichen Akteuren einer Quartiersentwicklung erfordert ein gemeinsames Leitbild.**

Nachhaltige, zukunftsweisende Quartiere zeichnen sich durch aufeinander abgestimmte Lösungen in unterschiedlichen Sektoren wie z.B. Energie, Mobilität, Digitalisierung, Umweltschutz, Aufenthaltsqualität, Wirtschaft und Arbeitsplätze, soziale Angebote und Durchmischung etc. aus. Die jeweiligen Sektorziele sind durch die Politik und Projektentwickelnden zu setzen. Damit jedoch die Vielfalt an beteiligten Akteure (Planende, Ausführende, Eigentümer:innen, Versorgungsunternehmen, Nutzende, Politik, Öffentlichkeit etc.) die verschiedenen Sektorziele auch für Sektoren berücksichtigen können, für die sie nicht direkt zuständig sind, empfiehlt es sich zu Beginn des Entwicklungsprozesses gemeinsam ein Leitbild mit den Zielen für die Quartiersentwicklung in den relevanten Sektoren zu erstellen. Insbesondere für die Umsetzung von Entwicklungs- und Transformationsprozessen mit ambitionierten Zielen und integrierten Lösungsansätzen, die neue und innovative Ansätze erfordern und damit eingetübte Pfade verlassen müssen, wird ein Konsens über die gemeinsam angestrebten Ziele von den Beteiligten benötigt, um Reibungsverluste zu vermeiden und die Ziele erfolgreich erreichen zu können.

2. **Die Entwicklung nachhaltiger Quartiere bedarf einer Gesamtprojektsteuerung.**

Um Quartiere mit innovativen und ambitionierten Zielsetzungen wie der Klimaneutralität erfolgreich umzusetzen, ist eine Gesamtprojektsteuerung erforderlich, deren Erfolg an der Erreichung der verschiedenen Sektorziele gemessen wird. Es empfiehlt sich dabei, die Verantwortlichkeit für die Erreichung der verschiedenen Zielsetzungen konkreten Akteuren zuzuordnen, was insbesondere für Querschnittsthemen wie dem Klimaschutz und der Klimawandelanpassung nicht selbstverständlich ist. In der traditionellen Quartiersentwicklung von kommunalen Projekten findet teilweise eine sektoren- und aufgabenbezogene Projektsteuerung ohne Gesamtprojektsteuerung statt, beispielsweise durch die Stadtplanung, die die Bauleitplanung und die Verkehrsplanung leitet, die Ver- und Entsorgungsbetriebe, die die Infrastrukturplanung und -umsetzung von Energie, Daten, Wasser, Abwasser und Müll durchführen, dem Unternehmen, das die Erschließung des Geländes koordiniert und umsetzt, der Institution, die für die Vermarktung und den Verkauf der Grundstücke verantwortlich ist und ggf. weiteren Akteuren mit anderen Aufgaben. Die Gesamtverantwortung liegt in diesen Fällen dann bei der Politik bzw. der Verwaltung. Was in traditionellen und bekannten Planungsprozessen funktioniert, stellt jedoch bei sektorübergreifenden Zielsetzungen wie der Klimaneutralität, die eine starke Kooperation der Sektoren und neue und innovative Lösungen erfordern, eine Herausforderung dar. Die Gesamtprojektsteuerung muss deshalb dafür sorgen, dass diese Querschnittsthemen von allen Sektoren angemessen berücksichtigt werden. Meist empfiehlt es sich, für die Themen Verantwortliche zu benennen und diese in alle relevanten Prozessschritte einzubinden. So kann gewährleistet werden, dass die Zielsetzung in der Abwägung mit den anderen Interessen so gut wie möglich erreicht wird.

3. **Um innovative Quartierslösungen umzusetzen, braucht es eine Kultur der Offenheit für Neues, eine fachlich fundierte Bewertung der Lösungsvarianten und eine gute Kommunikation.**

Innovative Lösungen, mit denen die Beteiligten bislang keine Erfahrungen haben und die sie deshalb nur schwer bewerten können, stellen für die Verantwortlichen und Umsetzenden eine Herausforderung und ein Risiko dar. Um damit konstruktiv umzugehen, ist eine kooperative Zusammenarbeit erforderlich und die Bereitschaft sich auf neue Lösungen einzulassen und die daraus resultierenden Risiken gemeinsam zu tragen. Denn in einer Kultur der Konkurrenz und des Beharrems finden sich immer Argumente, die aufgebauscht werden können und gegen eine Umsetzung innovativer Lösungen sprechen. Die Minimierung des Risikos und damit der Aufbau von Vertrauen in innovative Lösungen wird erreicht durch eine fachlich fundierte Aufbereitung der innovativen Lösungen und der Nachweis der Vorteile der Innovation gegenüber traditionellen Lösungen. Dabei sollten die technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Risiken und bei Bedarf die Rechtssicherheit geprüft und bewertet werden. Weiter ist eine offene und verständliche Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren erforderlich, um eine gute Akzeptanz aller Akteure für den Einsatz der innovativen Technik zu erreichen.

4. **Nachhaltige Quartiere zu entwickeln ist eine komplexe Aufgabe, die eine kooperative Arbeitsweise erfordert.**

Die Entwicklung klimaneutraler, nachhaltiger und zukunftsweisender Quartiere erhöht die Komplexität der Quartiersentwicklung, da zusätzlich zu den bisher betrachteten Sektoren und deren Zielsetzung wie beispielsweise die städtebauliche Qualität, MIV-bevorzugte Verkehrsführung und hohe Aufenthaltsqualität weitere Sektorziele wie die Nutzung erneuerbarer Energien, multimodale Mobilitätslösungen, eine hohe Resilienz gegen Klimawandelfolgen und auch flexible Nutzungsmöglichkeiten aufgrund erwarteter Veränderungen in der Arbeitswelt zu berücksichtigen sind. Einerseits erhöht sich dadurch die Zahl der zu beteiligenden Akteure und andererseits ist die Gesamtprojektleitung aufgrund der Themenvielfalt immer weniger in der Lage, alle Lösungsansätze der einzelnen Sektoren zu bewerten. Deshalb bedarf es eine Weiterentwicklung der Arbeitsweise, bei der alle relevanten Akteure frühzeitig eingebunden werden und kooperativ Lösungsansätze entwickelt, bewertet und abgewogen werden. Dabei empfiehlt sich nicht nur eine sektorübergreifende Kooperation, sondern auch die Einbindung von Akteuren mit unterschiedlichen Kompetenzen eines Sektors, beispielsweise Planende, Ausführende, Forschende und Nutzende des Quartiers.

5. **Das Quartiersmanagement sollte als eigenständige Aufgabe bei der Entwicklung und dem Betrieb von nachhaltigen Quartieren verstanden werden.**

Das Management von Quartieren hat die Aufgabe, die Aktivitäten der Akteure im Quartier zu koordinieren und diese bei der Erreichung der verschiedenen Quartiersziele zu unterstützen. Je nach Entwicklungsphase unterscheiden sich allerdings die beteiligten Akteure, deren Bedarfe und Interessen und damit auch die Managementaufgabe. In der Konzeptionsphase (Bauleitplanung) liegt die Koordination meist bei der Kommune (Stadtplanung), die im Rahmen der Beteiligungsprozesse die Träger öffentlicher Belange (u.a. die Ver- und Entsorger) und die Öffentlichkeit beteiligt, in der Erschließungs- und Vermarktungsphase sind zunehmend auch Planende, Investierende und Bauausführende zu integrieren und je weiter die Umsetzung voranschreitet auch die Bewohner:innen und sonstige Nutzer:innen des Quartiers. In jeder Phase sind angepasste Kommunikationsinstrumente zu etablieren, damit alle Beteiligten regelmäßig über den Stand und die Planungen informiert werden und diese sich aktiv einbringen können. Neu hinzukommende Akteure, wie z.B. Investierende müssen über die spezifischen Anforderungen des klimaneutralen Quartiers informiert werden, das Angebot einer entsprechenden Beratung ist sinnvoll. Je mehr Gebäude bezogen werden und je mehr Menschen im Quartier leben und arbeiten, desto mehr besteht die Aufgabe darin, wie die Nachhaltigkeit im Quartiersbetrieb durch das Verhalten der Bewohner:innen und Nutzer:innen gewährleistet werden kann. Die Ausführung der Managementaufgaben kann unterschiedlich organisiert werden. Mit

dem operativen Quartiersmanagement, das die Verstetigung von Information, Beratung, Beteiligung und Qualitätssicherung sicherstellt, kann entweder ein darauf spezialisierter Akteur beauftragt werden oder die Aufgaben werden von der Projektleitung oder einem bereits beteiligten Akteur zusätzlich übernommen („Kümmerer“). Eine Herausforderung stellt meist die Bereitstellung der notwendigen finanziellen Ressourcen dar. Deshalb sollte für eine effiziente Umsetzung für die jeweilige Phase definiert werden, welche Zielsetzung mit der Aufgabe verbunden ist, welche Unterstützung sich an wen richten soll und wie lange die Aufgabe bearbeitet werden soll.

6. Die Stadtgesellschaft sollte insbesondere bei zukunftsweisenden Quartiersprojekten aktiv beteiligt werden.

Viele Menschen in einer Stadt sind an einer Quartiersentwicklung interessiert, beispielsweise als mögliche zukünftige Nutzer:innen oder als Modell für die Sanierung und Weiterentwicklung des eigenen Quartiers. Um die Stadtgesellschaft zu erreichen, ist eine Information und Beteiligung der Öffentlichkeit erforderlich, beispielsweise sind Tage der offenen Tür vor Ort auf dem Baugelände eine gute Möglichkeit, mit Interessent:innen ins Gespräch zu kommen. Auch Kinder und Jugendliche sollten hierbei als künftige Nutzer:innen des Quartiers und als Multiplikatoren gezielt adressiert werden. In EnStadt:Pfaff wurden deshalb auch Bildungsformate für Kinder und Jugendliche durchgeführt, um diese am Beispiel der Quartiersentwicklung für die Wichtigkeit von Klimaschutz, Klimawandelanpassung und klimaneutralen Quartieren zu sensibilisieren. In Kinderklimaschutzkonferenzen und einem Jugendklimaforum haben sie sich damit auseinandergesetzt, wie ein Quartier zu einer umweltfreundlichen Zukunft beiträgt und eigene Ideen dazu entwickelt.

7 Literaturverzeichnis

- [1] WÉCKEL, Julian (Hrsg.); OHNSORGE, David (Hrsg.): *Beispielhafte Projekte der Quartiersentwicklung – Neue Materialien zur Planungskultur*. München, 2024
- [2] DEUTSCHE ENERGIE-AGENTUR (dena) (Hrsg.): *Abschlussbericht "Klimaneutrale Quartiere und Areale"*. 2021
- [3] ASTOC MESS (Hrsg.): *Rahmenplan Pfaff-Areal Kaiserslautern : Unterlage Sitzung Stadtrat 06. Februar 2017*. 2017
- [4] STADT KAISERSLAUTERN (Hrsg.): *Bebauungsplan Königstrape -Albert-Schweizer-Straße - Pfaffstraße Plan : "Bebauungsplan Pfaff-Quartier"*. 2020
- [5] ENSTADT:PFAFF: *Chronologie des Bauleitplanungsprozesses*. URL <https://pfaffquartier-klimaneutral.de/kommunale-quartiersentwicklung/prozess-bauleitplanung> – Überprüfungsdatum 2025-06-10
- [6] ASTOC MESS (Hrsg.): *Rahmenplan Pfaff-Areal Kaiserslautern, Fortschreibung : Ratssitzung 24. September 2018*. 2018
- [7] STADT KAISERSLAUTERN (Hrsg.): *Leitbild für die Entwicklung des Pfaff-Quartiers Kaiserslautern : Stand 16.07.2019 zur Vorlage für den Stadtrat Kaiserslautern*. 2020
- [8] JOINT PROGRAM INITIATIVE URBAN EUROPE: *Positive Energy Districts (PED)*. URL <https://jpi-urbaneurope.eu/ped/> – Überprüfungsdatum 2025-06-15