



# Leuchtturmprojekt EnStadt: Pfaff Ergebnisse und Erkenntnisse – im Überblick



Gerhard Stryi-Hipp, wissenschaftlicher Leiter EnStadt: Pfaff  
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg

Einweihung Energiezentrale, 12. Mai 2026

# Was ist ein klimaneutrales Quartier genau?

## Bislang keine einheitliche Definition

- Klimaneutral  
= Das menschliche Handeln beeinflusst nicht das Klima  
= **Kein Ausstoß von Treibhausgasen** oder  
der Ausstoß wird ausgeglichen
- Die Definition von Plusenergiehäusern (mehr Energieerzeugung als -verbrauch) passt nicht auf Quartiere mit hoher Energiebedarfsdichte

### Verwendete Definition Klimaneutralität für urbane Quartiere

- Versorgung mit 100 % erneuerbare Energien (EE)
- Import von EE ist möglich
- Lokale EE-Potenziale im Quartier müssen genutzt werden
- Berücksichtigung aller Sektoren: Strom, Wärme, Kälte und Mobilität (Verkehr der Bewohner mit eigenem Pkw)
- Berücksichtigung Betriebsenergie (aber keine Graue Energie)



*Parkhaus in Holzkonstruktion auf dem Pfaff-Gelände:  
Reduzierte Graue Energie und gute Recyclebarkeit*

*Foto: EnStadt: Pfaff / Triolog*

# Planung klimaneutraler Quartiere

## Vorgehensweise am Beispiel des Pfaff-Quartiers

Klimaneutrale Quartiere unterscheiden sich in der Bewertung der Handlungsoptionen im Vergleich zu traditionellen Entwicklungen, d.h. im Planungsprozess

### Ansatz Forschungsprojekt EnStadt:Pfaff

- **Energieplanung parallel zur Bauleitplanung**
- **Ganzheitlicher, sektorübergreifender Ansatz:** Energie, Gebäude, Mobilität, Digitalisierung
- **Reallabor-Ansatz:** Gemeinsame Erarbeitung von Lösungen von Wissenschaft und lokale Akteure
- **Demonstration von innovativen Technologien**

Energie



Gebäude



Mobilität



Digitales



Rahmenplan 2018, Quelle: ASTOC / MESS

# EnStadt:Pfaff Phase 1

## Konzepte – Leitbild – Bauleitplanung

- EnStadt:Pfaff hat die Entwicklung des Pfaff-Quartiers begleitet.
- In **Phase 1 wurden Konzepte entwickelt**, um die Quartiersziele der Stadt Kaiserslautern für das Quartier effizient umzusetzen. Die Ergebnisse sind in die Bauleitplanung eingeflossen.

Energie-  
konzept:

Klimaneutrale  
Energie-  
versorgung

Mobilitäts-  
konzept:

Autoarmes  
Quartier

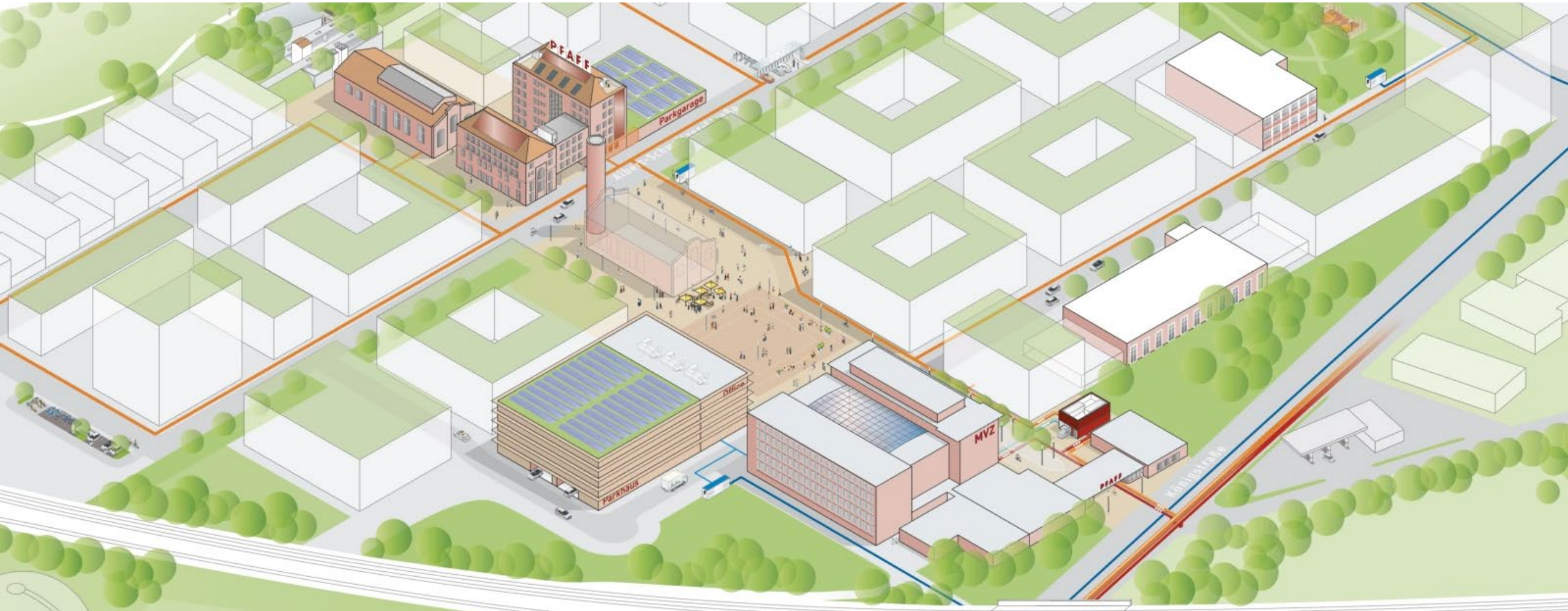
Digitalisierungs-  
konzept:

Zukunfts-  
weisende  
Services



# EnStadt:Pfaff Phase 2

## Demonstration innovativer Technologien



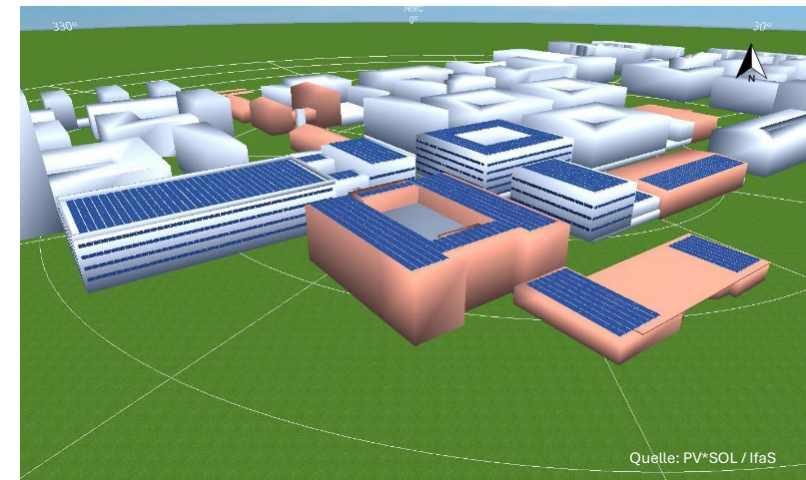
# 1 - Klimaneutrale Stromerzeugung im Pfaff-Quartier mit Solarenergie

## Zielsetzungen und Fragestellungen

- Entwicklung eines Quartiers-Energiesystems, das eine klimaneutrale Energieversorgung möglichst kostengünstig ermöglicht

### Fragestellungen

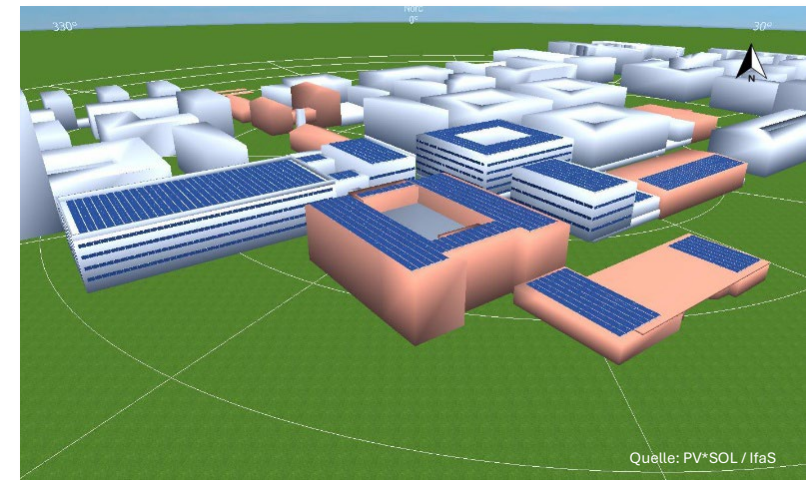
- Welche erneuerbaren Energiequellen stehen zur Verfügung?
- Wie kann erreicht man, dass prioritär **die lokalen erneuerbaren Energiequellen** genutzt werden?
- Wie hoch sind voraussichtlich die **Energiebedarfe** an Strom, Wärme und Energie für Mobilität?
- Was ist ein optimales (kostengünstig, versorgungssicher, klimaneutral) **Energiesystem** unter Berücksichtigung von Sektorenkopplung, E-Mobilität, Batterien, lokalem Energiehandel, etc.)



# 1 - Klimaneutrale Stromerzeugung im Pfaff-Quartier mit Solarenergie

## Erfolgte Arbeiten

- Untersuchung aller **lokalen klimaneutralen Energiequellen** für Strom und Wärme
- Betrachtung der **Verfügbarkeit und Kosten** aller möglichen Quellen
- Entwicklung von **Energiebedarf-Szenarien**
- **PV-Potenzialanalyse** auf Basis eines 3D-Städtebaumodells, Variantenanalysen
- **Modellierungsrechnungen** des Energiesystems, um die kostengünstigste Variante des klimaneutralen Energiesystems zu ermitteln
- Entwicklung eines Konzeptes zur Integration einer **PV-Pflicht** in den Bebauungsplan
- Aufnahme von **PV-Fassaden** in das Gestaltungshandbuch



# 1 - Klimaneutrale Stromerzeugung im Pfaff-Quartier mit Solarenergie

## Ergebnisse und Erkenntnisse

- **PV-Potenzial: ca. 5,4 MW<sub>p</sub>** = 37% der Strombedarfs im Quartier
- Um die optimale Energieversorgung zu ermitteln, braucht es klare **Zielsetzungen**
- Energieplanung sollte **frühzeitig**, d.h. parallel zur Erstellung des Bebauungsplans erfolgen
- Es braucht Methoden, die eine **sektorengekoppelte Optimierung** ermöglichen
- Die erneuerbaren Energiequellen im **Quartier sollten weitestgehend** genutzt werden.
- **PV-Fassaden** sind aufwändiger als Dachanlagen, sind allerdings elektrisch eine gute Ergänzung und architektonisch reizvoll.



Solargründach auf dem alten Verwaltungsgebäude, Foto: EnStadt:Pfaff/IG-CP

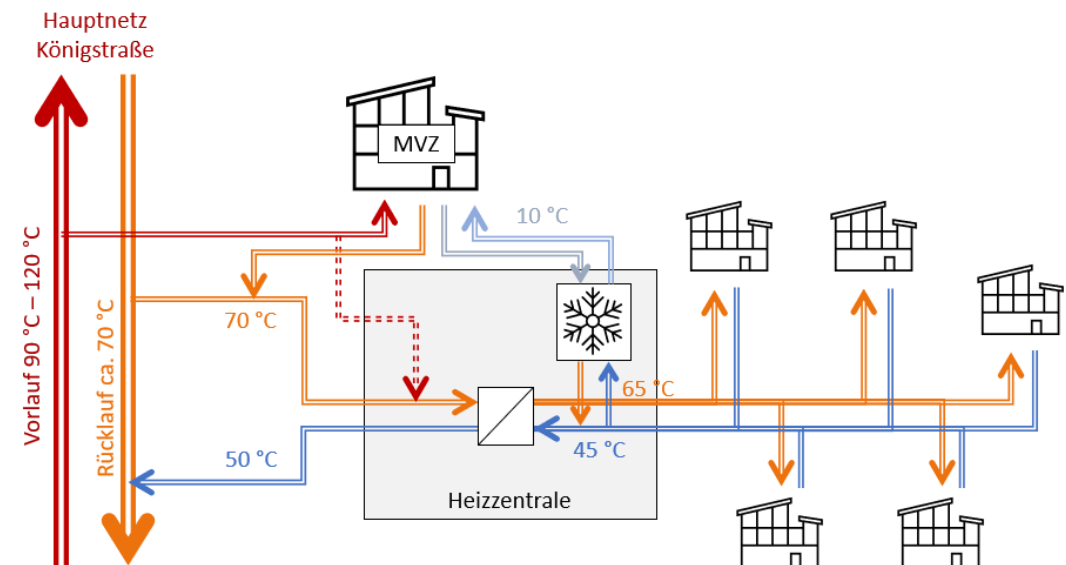
## 2 - Energiezentrale: Herz der Wärmeversorgung im Pfaff-Quartier

### Zielsetzungen und Fragestellungen

- Entwicklung einer **klimaneutralen Wärmeversorgung** ohne Emissionen mit hoher Versorgungssicherheit und möglichst geringen Kosten.

#### Fragestellungen

- Wie stark wird sich der **Wärmebedarf** künftig entwickeln?
- Welche klimaneutralen **Wärmequellen** sind **im Quartier** oder in der Nähe vorhanden?
- Ist eine **dezentrale Versorgung** (Wärmeerzeugung in jedem einzelnen Gebäude) oder eine **zentrale Versorgung** über ein Wärmenetz sinnvoller?
- Wie können **Abwärmequellen** genutzt werden?



## 2 - Energiezentrale: Herz der Wärmeversorgung im Pfaff-Quartier

### Erfolgte Arbeiten

- **Untersuchung aller Versorgungsoptionen:** Solarthermie, Geothermie, Wärmepumpen, die Umgebungsluft, oberflächennahe Erdbohrungen oder Abwasserkanalwärme nutzen, oder Nutzung industrieller Abwärme.
- Detaillierte Untersuchung der Nutzung von **Abwärme der Gießerei ACO Guss** (400 m entfernt), mit möglicher Leitungslegung (inkl. Bahnkreuzung), vertraglichen Regelungen, etc., Ausschluss mangels ausreichender Kapazität.
- Entwicklung eines **neuen Wärmekonzeptes** auf Basis des Anschlusses an die städtische Fernwärme
- Entwicklung und Bau der **Energiezentrale**



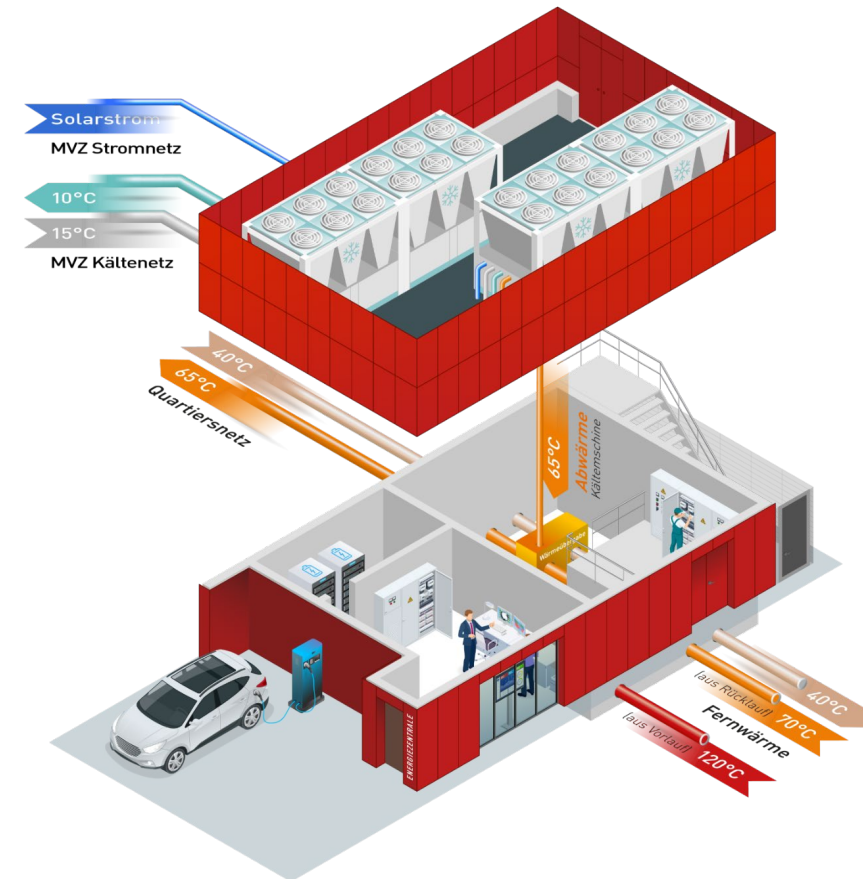
## 2 - Energiezentrale: Herz der Wärmeversorgung im Pfaff-Quartier

### Ergebnisse und Erkenntnisse

- **Wärmeconcept:**  
Niedertemperatur-Wärmenetz mit 65 °C Vorlauf  
Nutzung des Rücklaufs der SWK-Fernwärme  
Nutzung der Abwärme der Kältemaschinen auf dem Dach der Energiezentrale
- **Energiezentrale** wurde erstellt als Multifunktionsbau mit Heizzentrale

### Erkenntnisse

- Es müssen **alle Wärmeoptionen** untersucht und abgewogen, künftige Entwicklungen sollten berücksichtigt werden (Resilienz)
- Die **Wärmeplanung ist frühzeitig**, d.h. parallel zur Bebauungsplan-Erstellung durchzuführen, da ggf. Flächen für Geothermie-Bohrungen, Wärmespeicher, Energiezentrale etc. erforderlich sind



# 3 - Forschungslabor und PV-Fassade in der Energiezentrale

## Zielsetzungen und Fragestellungen

Ziel: Bereitstellung von **Räumen für relevante Komponenten des Energiesystems**, Zusammenführung von Nutzungen, die im Kesselhaus geplant waren und dort nicht mehr umgesetzt werden konnten.

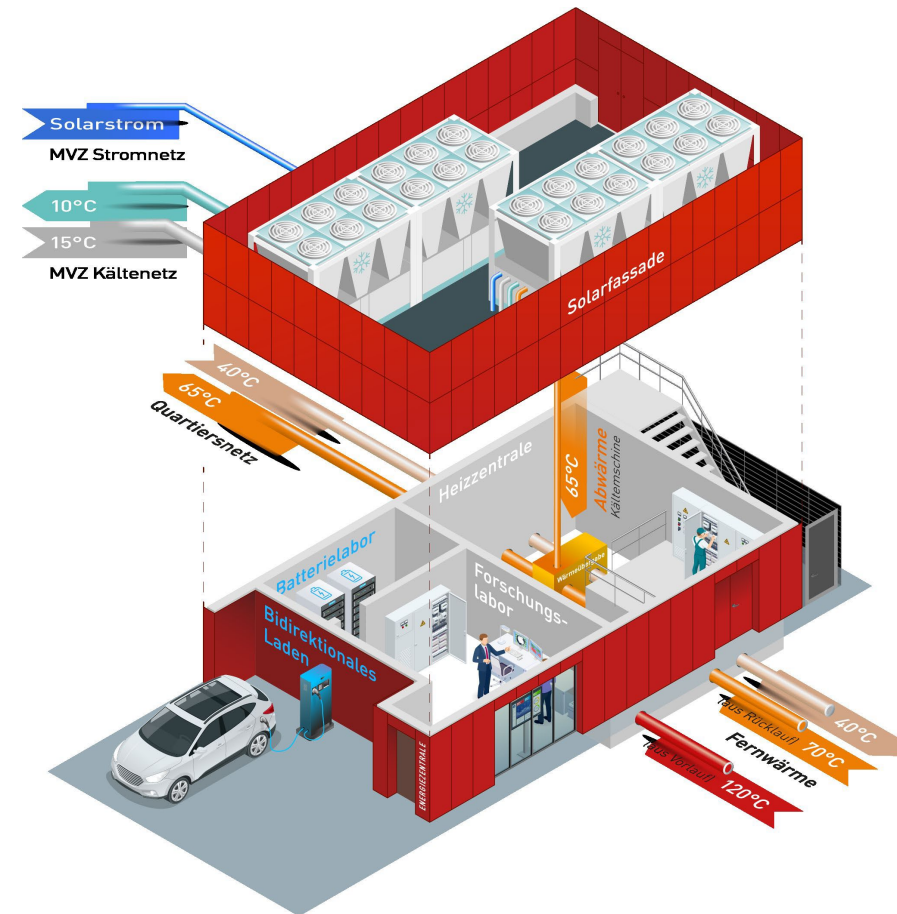
Fragestellungen

- **Labor:** wie kann das gesteuerte Laden dazu beitragen, die Belastung des Stromnetzes durch die Elektromobilität zu begrenzen und das und bidirektionale Laden helfen, das Stromnetz zu entlasten?
- **PV-Fassade:** Wie lässt sich ein Funktionsbau architektonisch ansprechend neben den denkmalgeschützten Gebäuden am Eingang des Pfaff-Quartiers gestalten?



### 3 - Forschungslabor und PV-Fassade in der Energiezentrale Erfolgte Arbeiten

- Die Architektur der Energiezentrale wurde mit der Stadtplanung abgestimmt, damit sie mit dem denkmalgeschützten Ensemble harmonisiert.
- Die Fassade wurde grundsätzlich mit rötlichen Faserzementplatten ausgeführt.
- Im oberen Teil der Südost- und Südwestfassade wurden MorphoColor® beschichtete PV-Module installiert. Da die PV-Module bislang keine Bauartzulassung aufwiesen, musste eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung und Zulassung im Einzelfall beantragt werden.
- Im vorderen Teil der Energiezentrale wurde ein Labor eingerichtet mit einem Gleichstrom-System, das Batterien, PV-Fassade und E-Mobil-Ladepunkte verbindet.



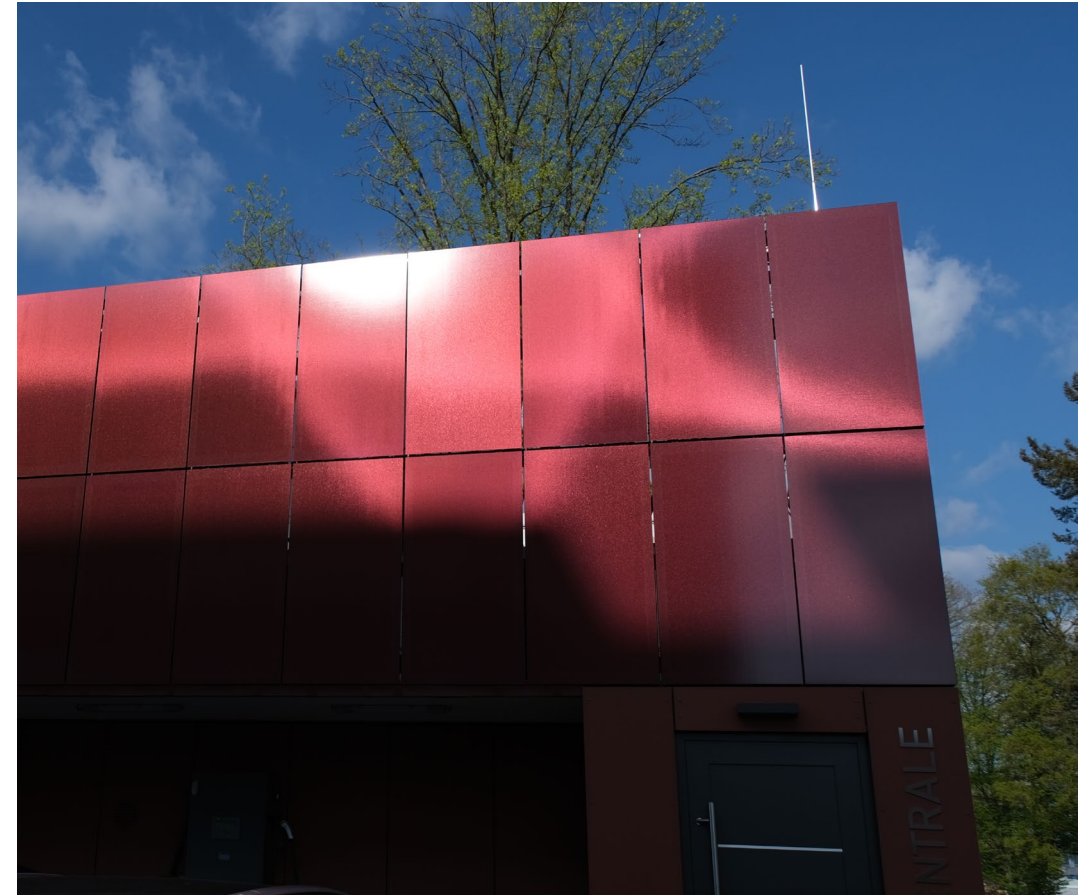
# 3 - Forschungslabor und PV-Fassade in der Energiezentrale

## Ergebnisse und Erkenntnisse

- Energiezentrale ist mit Heizzentrale, Labor und PV-Anlage in Betrieb gegangen als **zukunftsweisendes Gebäude** im Eingangs-Ensemble

### Erkenntnisse

- Eine Energiezentrale kann ein **wichtiger Raum für eine nachhaltige Energieversorgung** sein. Ob sie sinnvoll bzw. notwendig ist, hängt vom Konzept ab und sollte frühzeitig geprüft werden.
- Es empfiehlt sich, einen Platz für eine Energiezentrale im **Bebauungsplan** vorzusehen, auch wenn unklar ist, ob diese erforderlich ist.
- PV-Anlagen lassen sich **architektonisch ansprechend** in Fassaden integrieren, sie müssen dazu aber entsprechend geplant sein.
- Die **Umsetzung von neuartigen Bauprodukten** ist eine Herausforderung, es müssen genügend Ressourcen und Zeit dafür eingeplant werden.



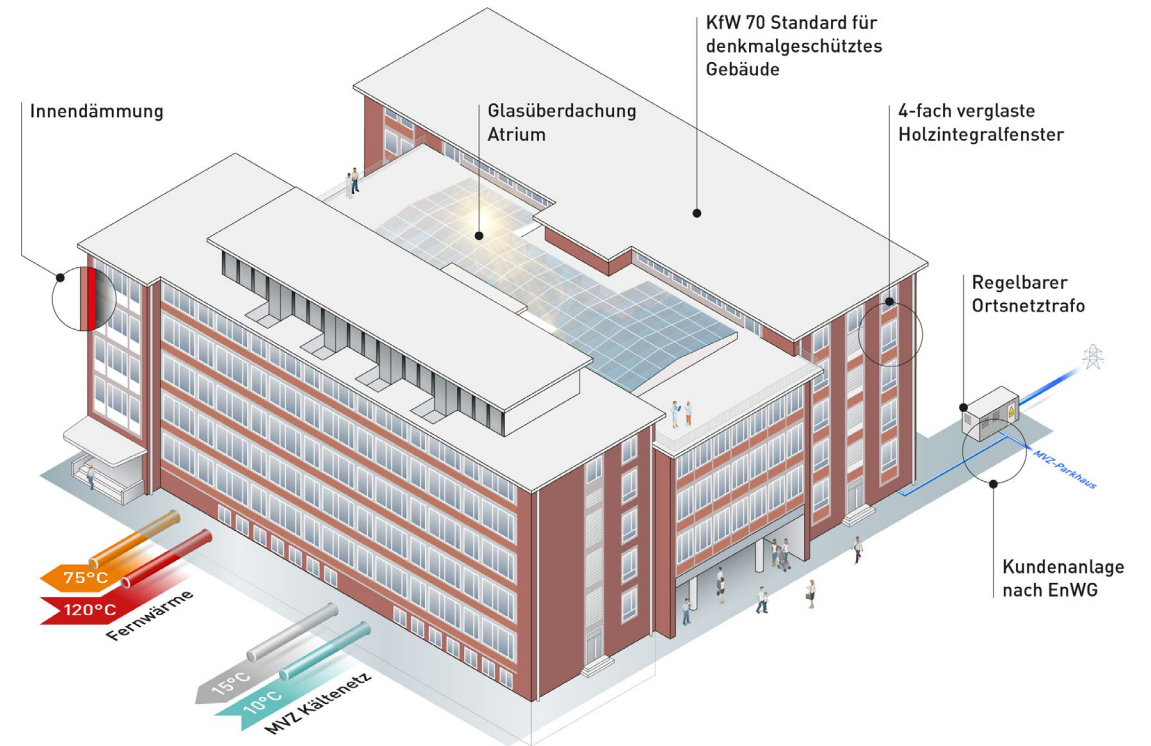
## 4 - Sanierung von Bestandsgebäuden

### Zielsetzungen und Fragestellungen

- Die erhaltenswerten Bestandsgebäude, insbesondere das alte und das neue Verwaltungsgebäude (MVZ), sollten **energetisch hochwertig saniert** werden, um ihren Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität zu leisten.
- Demonstration von innovativen Technologien für die Sanierung von Bestandsgebäuden.

#### Fragestellungen

- Auf welches Effizienzniveau lassen sich Bestandsgebäude mit akzeptablen Aufwand sanieren?
- Wie können die Herausforderungen bei der energetischen Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden gelöst werden?

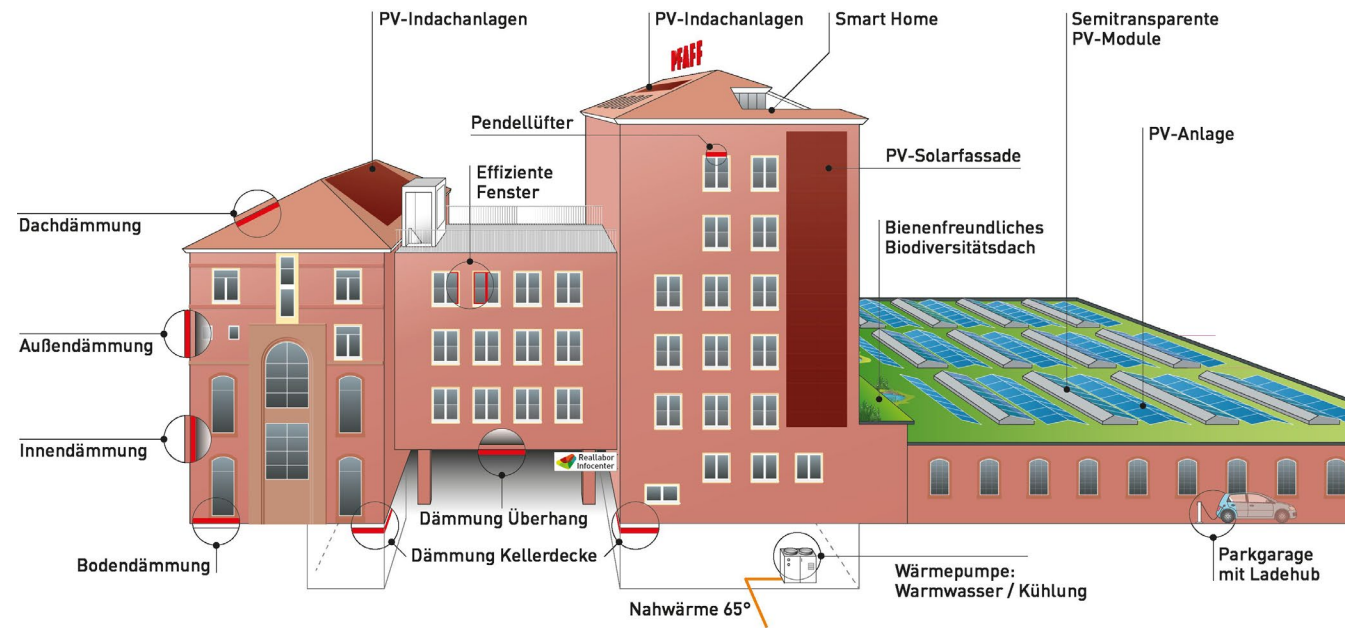


Neues Verwaltungsgebäude, unter Denkmalschutz stehend  
Wurde zum KfW 70 Gebäude saniert und zum Medizinischen  
Versorgungszentrum umgebaut

Foto: EnStadt:Pfaff / Triolog

## 4 - Sanierung von Bestandsgebäuden Erfolgte Arbeiten

- Die Gebäude wurden von den Eigentümergemeinschaften **aufwändig saniert** und sind seit 2024 in Betrieb.
- Das MVZ hat den KfW 70 – Standard, das alte Verwaltungsgebäude den KfW 40 und teilweise den KfW 55 – Standard erreicht
- EnStadt:Pfaff hat die Sanierungen begleitet und **einzelne Technologien demonstriert**:
  - MVZ: 4-fach-Verglasung mit innenliegender Jalousie / regelbarer Ortsnetztrafo
  - Altes Verwaltungsgebäude: Dach- und Fassadenintegrierte farbige PV-Anlagen / fensterintegrierte Lüftungsanlagen / Smart Home
- Ein **Leitfaden denkmalgerechte Sanierung** wurde erarbeitet.



## 4 - Sanierung von Bestandsgebäuden

### Ergebnisse und Erkenntnisse

- Die beiden Gebäude belegen, dass eine **hochwertige energetische Sanierung möglich** ist (wenn eine entsprechende Förderkulisse wie die der KfW vorhanden ist).

#### Erkenntnisse

- Die **Sanierung im Bestand ist aufwändig** und es braucht Erfahrung und Geduld, um passende Lösungen für immer wieder neu auftretende Herausforderungen zu finden
- Die **denkmalgerechte Sanierung erhöht die Anforderungen** nochmals. Mit den 4-Scheiben-Verglasung konnte eine gute Lösung gefunden werden, die allerdings deutliche Mehrkosten mit sich brachte.



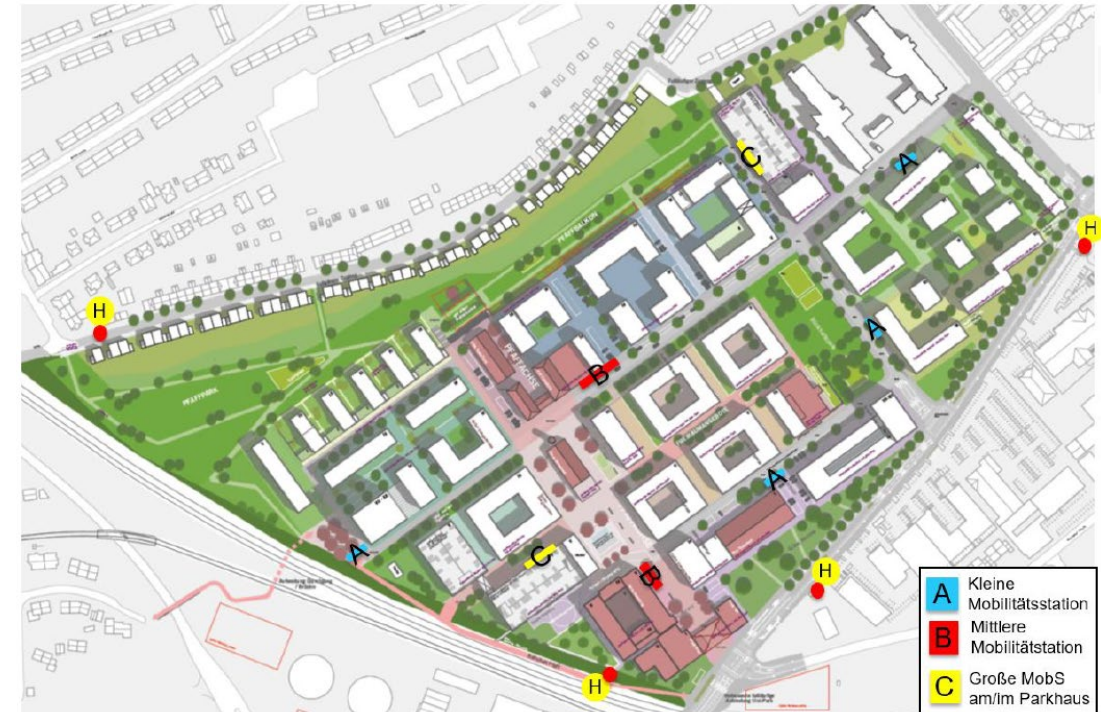
# 5 - Mobilitätskonzept und autoarmes Quartier

## Zielsetzungen und Fragestellungen

- Vorgabe: autoarmes Quartier, klimaneutrale Mobilität

### Fragestellungen

- Wie gelingt Verlagerung vom Pkw zum Umweltverbund?
- Wie lassen sich multimodale und intermodale Mobilitätsangebote finanzieren?
- Wie kann eine hohe Aufenthaltsqualität gewährleistet werden?
- Wie erfolgt die Integration in Stadtplanung und Bebauungsplan?



## 5 - Mobilitätskonzept und autoarmes Quartier

### Erfolgte Arbeiten

- Analyse von Verkehrsaufkommen und Rahmenbedingungen
- Entwicklung eines Zielbilds für den Endausbau und eines Mobilitätskonzeptes (2029)
- Entwicklung eines Geschäftsmodells zur Finanzierung alternativer Mobilitätsangebote und einer Stellplatzsatzung
- Enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft (IfaS, Fraunhofer) und Stadtverwaltung / Planungspraxis



Erste, behelfsmäßige Mobilitätsstation im Quartier

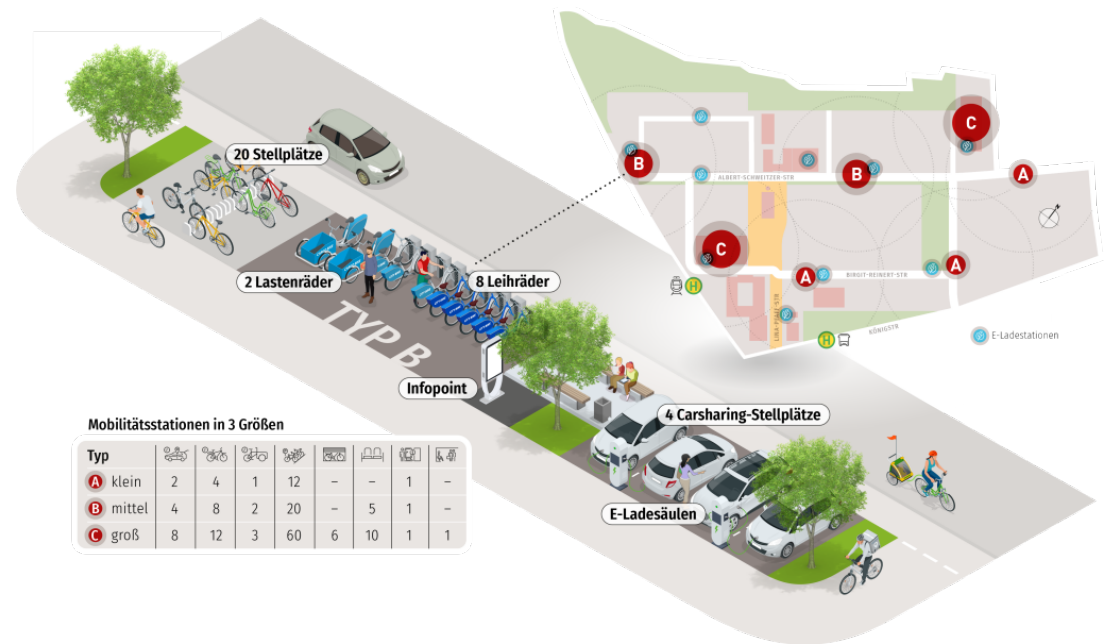
# 5 - Mobilitätskonzept und autoarmes Quartier

## Ergebnisse und Erkenntnisse

- **Autoarmes Konzept** mit reduzierter Stellplatzanzahl, generell Tempo 20
- Beschluss einer **Stellplatzsatzung** als Steuerungsinstrument mit Bebauungsplan
- Konzept für **Mobilitätsstationen** erstellt

### Erkenntnisse

- **Regulatorische Vorgaben** (z. B. Stellplatzsatzung) sind notwendig, um Wirkung zu erzielen
- **Multimodale Angebote** reduzieren die Pkw-Abhängigkeit / Pkw-Nutzung
- **Flächenumverteilung** (weniger Parken, mehr Aufenthaltsraum) steigert Lebensqualität
- Die **Umsetzung des Geschäftsmodells** stellt für die Stadt eine Herausforderung dar (Zuständigkeiten,...)

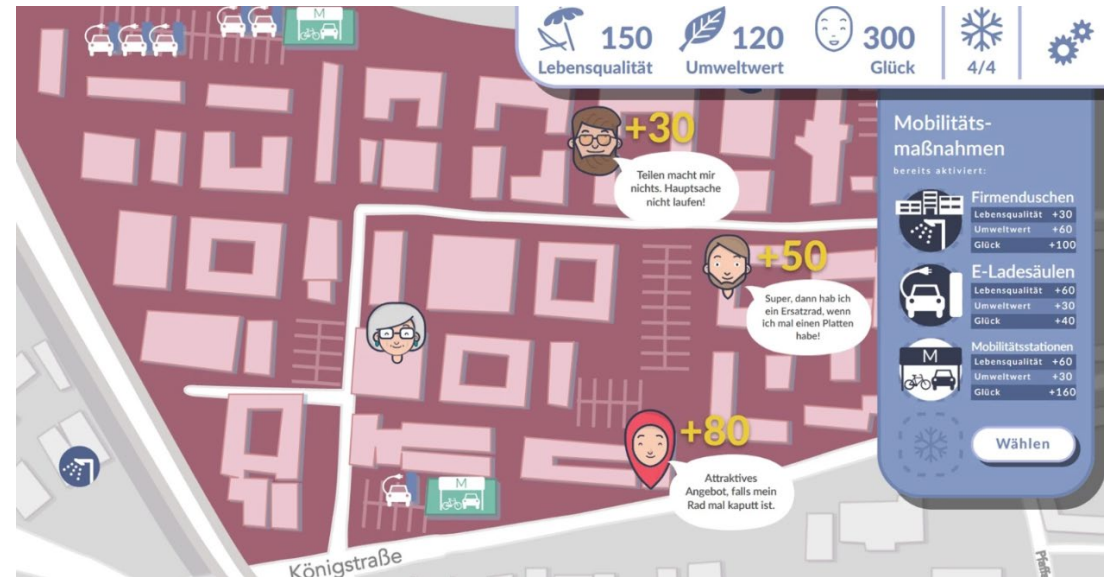


# 6 - Digitale Dienstleistungen für nachhaltige Quartiere

## Zielsetzungen und Fragestellungen

Digitale Lösungen sind wichtig für:

- Planung von Quartieren
  - Austausch von Planungsdaten
  - Modellierungswerkzeuge
- Betrieb von Quartiers-Infrastruktur
  - Monitoring
  - Steuerung von Energiesystemen
  - Neue Geschäftsmodelle – Energy Sharing
- Service für Bewohnerinnen und Bewohner sowie Nutzerinnen und Nutzer
  - Kommunikationsplattform
  - Mobilitäts-Services
  - Kultur, Freizeit, Einkaufen etc.





# 7 - Bauleitplanung für klimaneutrale Quartiere

## Erkenntnisse

1. Von Beginn der Bauleitplanung an sollte auch die **Energieplanung** erfolgen.
2. **Klimaschutz und Klimaneutralität** sollten im Abwägungsprozess der Bauleitplanung einen höheren Stellenwert erhalten.
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.
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.

## 8 - Anforderungen an zukunftsfähige Quartiere

### Erkenntnisse

- Um ein zukunftsfähiges Quartier zu planen (Klimaneutralität ist nur ein Aspekt), muss erkundet werden, wie sich die **Bedarfe im Quartier** künftig voraussichtlich ändern werden.
- Innovative Lösungen zu erproben und umzusetzen ist schwer, da eine Quartiersentwicklung unter großem **ökonomischen Druck** steht (Kommune: Erschließung, Investorende: Bau von Gebäuden)
- Das aktuelle wirtschaftliche und gesellschaftspolitische **Umfeld** spielt eine wichtige Rolle bei der Bereitschaft, neue Lösungen zu erproben



# 9 - Quartiersentwicklungsprozess und Beteiligung der Bevölkerung

## Erkenntnisse

1. Eine erfolgreiche Zusammenarbeit von unterschiedlichen Akteuren einer Quartiersentwicklung erfordert ein gemeinsames **Leitbild**.
2. Die Entwicklung nachhaltiger Quartiere bedarf einer **Gesamtprojektsteuerung**.
3. Um innovative Quartierslösungen umzusetzen, braucht es eine **Kultur der Offenheit für Neues, eine fachlich fundierte Bewertung der Lösungsvarianten und eine gute Kommunikation**.
4. Nachhaltige Quartiere zu entwickeln ist eine komplexe Aufgabe, die eine **kooperative Arbeitsweise erfordert**.
5. Das **Quartiersmanagement** sollte als eigenständige Aufgabe bei der Entwicklung und dem Betrieb von nachhaltigen Quartieren verstanden werden.
6. Die **Stadtgesellschaft** sollte insbesondere bei zukunftsweisenden Quartiersprojekten aktiv beteiligt werden.



# Weitere Informationen auf der EnStadt:Pfaff - Homepage

<https://pfaffquartier-klimaneutral.de/>



## Innovationen für nachhaltige Stadtquartiere

### Willkommen bei EnStadt:Pfaff – das Leuchtturmprojekt für klimaneutrale Quartiere

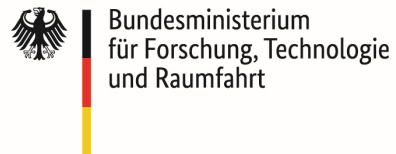
Für das Gelände der ehemaligen Pfaff-Nähmaschinenfabrik in Kaiserslautern suchten Forschungspartner gemeinsam mit der Stadt innovative Strategien zur Konversion des Areals in ein klimaneutrales Mischquartier.

Diese Webseite dokumentiert die entwickelten Gebäudetechniken, Energieversorgungsstrategien und Mobilitäts- sowie Digitalisierungskonzepte. Fazit: Der Einsatz von Klimaschutz-Innovation in Stadtquartieren ist möglich, wenn es gelingt, diese früh in die kommunale Planungsebene zu integrieren.

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



EnStadt:Pfaff wurde gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

EnStadt:Pfaff - Konsortium:

