



**EnStadt: Pfaff**

**Energiekonzept Pfaff-Quartier in Kaiserslautern:  
Erfahrungsbericht aus dem Reallabor des Forschungsprojekts EnStadt: Pfaff**

Diana Berg, Stadt Kaiserslautern  
Patrick Huwig, IfaS

**GReNEFF**-Impuls Nr. 23  
05. Juli 2022

**Reallabor** **PFAFF**

# Übersicht

**Pfaff Standort – früher und heute**

**Leuchtturmvorhaben EnStadt:Pfaff:  
Wer sind wir**

**Bebauungsplan**

**Wärmeversorgung aktuell**

**Erschließung / aktuelles**



# Pfaff Standort – früher und heute

## früher

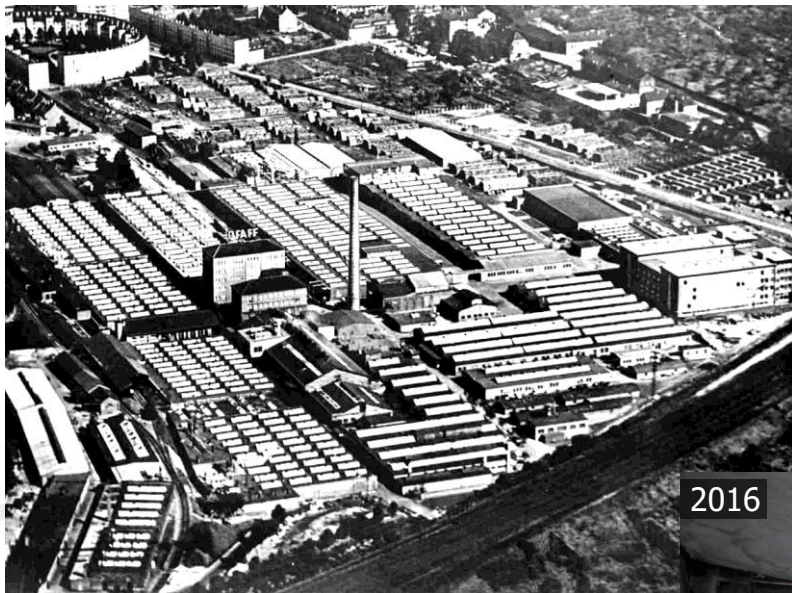
- Über 100 Jahre lang Produktion von Nähmaschinen
- größter Arbeitgeber der Stadt (7.000 Mitarbeiter)
- Heterogene Gebäudestruktur (Wiederaufbau nach Krieg, funktions- und abteilungsspezifische Einzelgebäude, stark reduzierte Renovierungs- und Unterhaltungstätigkeit in letzten Jahrzehnten)

## Heute

- 19 Hektar Industriebrache (Großteil Eigentum der Stadt), Lage am Rand der Innenstadt
- Hohe Altlastenproblematik (80% Flächenversiegelung)
- Leuchtturmvorhaben EnStadt: Pfaff  
10/2017 – 09/2022 (Konsortium von 9-1 Partner), Förderung von BMWK und BMBF mit ca. 27 Mio. €
- Sommer 2020 Verabschiedung des B-Plans „Königstraße - Albert-Schweitzer-Straße - Pfaffstraße “ (inkl. Solarinstallationspflicht und innovativer Stellplatzsatzung)  
Mischquartier mit 30 % Wohnen; 60 % Büro/Dienstleistung/FuE ; 10 % Gewerbe  
1.400 Einwohner und 3.200 Arbeitsplätze geplant



# Pfaff Standort – früher und heute



2016





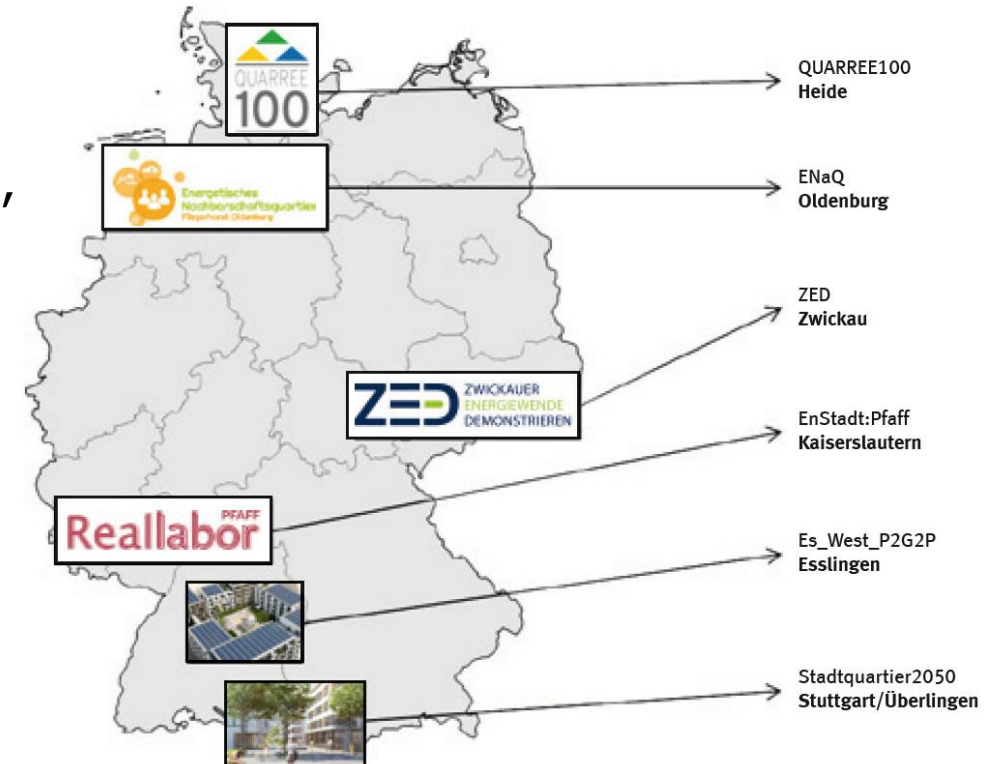
# Pfaff Standort – früher und heute





# EnStadt:Pfaff – Wer sind wir

- gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ mit ca. 26 Mio. Euro gefördert
- Eines von 6 Leuchtturmprojekten mit unterschiedlichen Lösungswegen, in denen erprobt werden soll, wie die Energiewende in Städten und Kommunen funktionieren kann und welche Rahmenbedingungen hierfür geschaffen werden müssen.
- Projektlaufzeit von 10/2017 – 09/2022 (12 Monate Verlängerung)
- Gesamtleitung des Projekts liegt bei der Stadt Kaiserslautern, wissenschaftliche Leitung beim Fraunhofer ISE
- Ein Anschlussvorhaben ist vorgesehen, um die entwickelten Lösungsansätze bei fortgeschrittener Quartiersentwicklung und mit künftigen Bewohner\*innen zu optimieren.



# EnStadt:Pfaff – Wer sind wir



Gesamtprojektleitung, Eigentümerin, Planungshoheit



Sanierung Bestandsgebäude und Denkmalschutz, Energie und Datennetze



Erschließung, Altlastensanierung, Vermarktung, (Reallabor-Zentrum)



Mobilitätskonzept, LCA, Wertschöpfung, sozialswiss. Begleitung



Wiss. Projektleitung, 3D Modell, PV, Reallabor-Zentrum, Energiekonzept



Quartierstypologien, Ausstellung RLZ, Prozessoptimierung Bauleitplanung



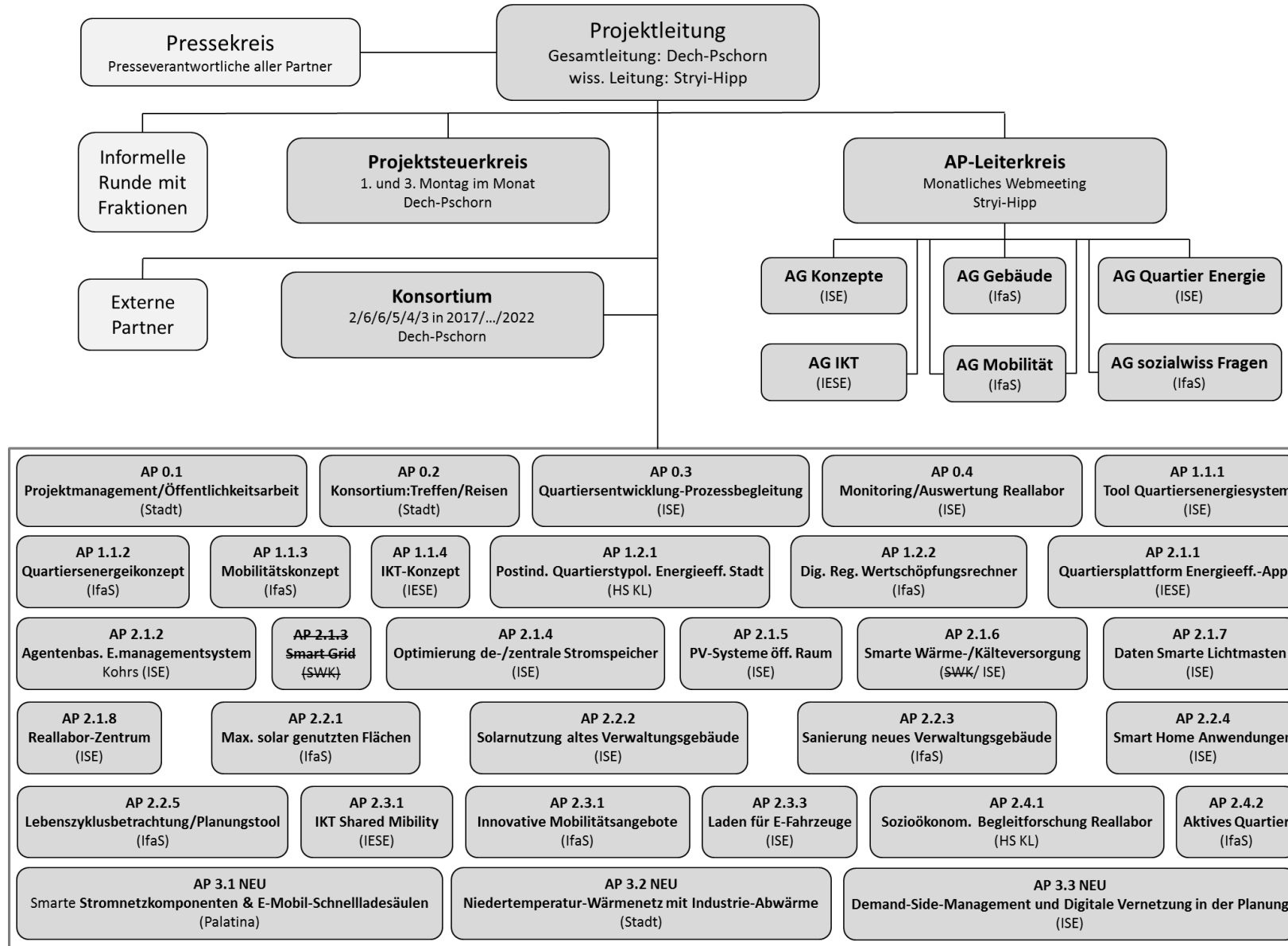
Quartierswerkstatt, IKT Konzept, Digitalisierung



Optimierung Energie mit Blockchain-Technologie



# EnStadt:Pfaff – Wer sind wir



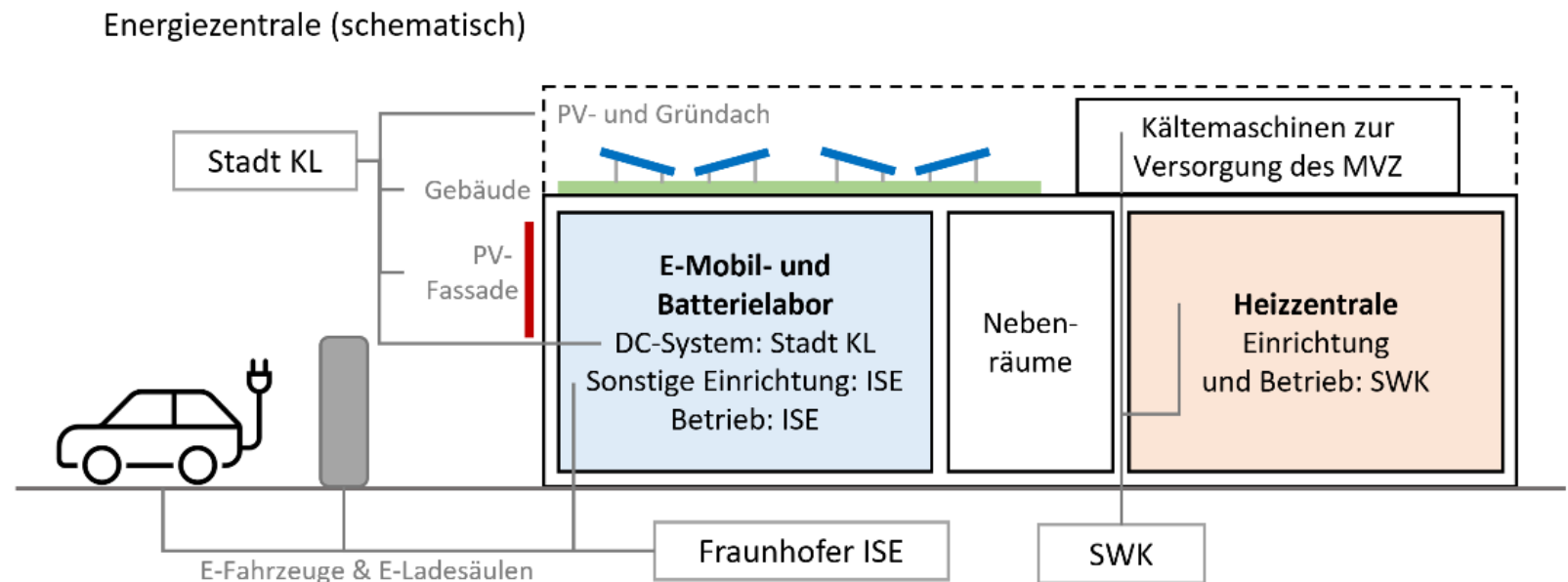




# Wärmeversorgung aktuell

## Wärmeversorgung über Rücklauf der Fernwärme & Auskopplung von Wärme aus Kälteanlagen

- Zu geringe Potenziale bei ACO Guss und teure Backup Lösung über Fernwärme
- Zeitliche Erschließung ist eine Herausforderung, da Bestandsgebäude Ende 2022 in Betrieb gehen
- Frage nach Betreiber
- Konkurrenzfähigkeit mit Fernwärmepreis als Bedingung (auch wegen Sozialwohnraumquote)
- Eigennutzung bei ACO Guss
- Teure Infrastruktur notwendig (Bahnkreuzung, Hauptverkehrsachse)





# Erschließung und aktuelles

- **Zeitschiene und Finanzierung**

Quartierserschließung finanziert über Städtebaufördermittel vom Land Rheinland-Pfalz (10% Eigenanteil der Stadt) – teurer als erwartet

Verzögerungen bei Quartiersentwicklung (Kampfmittelsondierung während Pandemie, komplexe Planung der Infrastruktur, Kostenmehrungen bei Altlastenentsorgung, Pfaffachse „first“)

Seit 2020 Beginn der Vermarktung





# Reallabor <sup>PFAFF</sup>



GReNEFF\_Impuls\_Nr. 21

Klimaneutrale Quartiere - Erfahrungen aus dem Leuchtturmprojekt EnStadt:Pfaff

## EnStadt:Pfaff - Quartiers-Energiekonzept

Patrick Huwig, M.Sc. Wirtschaftsingenieur  
Institut für angewandtes Stoffstrommanagement

IfaS



Institut für angewandtes  
Stoffstrommanagement



## Agenda

- Vorstellung
  - Umwelt-Campus Birkenfeld
  - Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
- Strukturdaten Pfaff-Gelände
- Ausgangssituation & Ziele
- Vorstellung Energiekonzept
  - Optimierung Rahmenplanung hinsichtlich Klimaneutralität
  - Bedarfsanalysen
  - Potenzialanalysen
  - Variantenuntersuchung
- Generelle Ergebnisse & Herausforderungen (Zusammenfassung)

## Vorstellung Umwelt-Campus Birkenfeld



- 100% Wärme aus Biogas, (Alt)Holz, Solarthermie...
- 100% Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung und Photovoltaik
- 100% Effizienz
  - ✓ Wärmerückgewinnung
  - ✓ Klimatisierung über Erdwärme und Solar (Adsorption)
  - ✓ Passiv und Null-Energie Studentenwohnheime, Plus-Energie Kommunikationszentrum
  - ✓ LED Musterstraße

- Ressourcen- und Naturschutzschutz
  - ✓ Regenwassernutzung (Zisternen, Mulden, Rigolen, Teiche)
  - ✓ Campus als Biotop (standortgerechte Pflanzen, nachhaltige Pflege)
  - ✓ Grau und Schwarzwassertrennung Wohnheim
- Sektorenkopplung
  - ✓ PV Carport, Stromspeicher, Ladeinfrastruktur
  - ✓ Wasserstoffproduktion mit PV Carports (in Planung)



## Vorstellung Umwelt-Campus Birkenfeld



## Grünster Campus Deutschlands!

Der Umwelt-Campus Birkenfeld konnte sich im aktuellen GreenMetric Ranking als einziger Campus Deutschlands unter den Top Ten der Weltrangliste etablieren. In der Kategorie „Energie und Klima“ ist der Campus stolz auf den 1. Platz. Hier werden unternehmerische und technische Lösungen, die ökologisch vertretbar, ökonomisch attraktiv und sozial gerecht sind erarbeitet.

**Teilnehmer: 719 Hochschulen aus 81 Ländern.**  
Im Ranking belegte der Umwelt-Campus Birkenfeld:

- **Platz 1** in Deutschland (in 2018 und 2021)
- **Platz 6** weltweit (in 2018 und 2021)



# Vorstellung Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)

## ■ In-Institut der Hochschule Trier

- Gründung Ende 2001
- 9 Professoren
- 73 Mitarbeiter
- inkl. HIWIs und Praktikanten ca. 90 Mitarbeiter
- Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Peter Heck

## ■ Schwerpunkte:

- Regionales & Internationales Stoffstrommanagement
- (Europäische) Forschungsprojekte
- Biomasse und Kulturlandschaftsentwicklung
- Energieeffizienz & Erneuerbare Energien
- Zukunftsfähige Mobilität
- Strategisches Stoffstrommanagement und Null Emission
- Marketing und Öffentlichkeitsarbeit
- Aus- und Weiterbildung



Internationales  
Projektmanagement



Studium und Weiterbildung



Fundraising



Biomasse und  
Kulturlandschaftsentwicklung



Energieeffizienz und  
Erneuerbare Energien



Zukunftsfähige Mobilität



Stoffstrommanagement und Null-  
Emissionskonzepte



PR und Öffentlichkeitsarbeit



# Vorstellung Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)



## ▪ Portfolio (Auswahl)

- Energieversorgungskonzepte (Konversionsflächen, Wohn-/Gewerbegebiete, Stadtquartiere, Dörfer)
- KfW-Quartierskonzepte / KSI-Klimaschutzkonzepte (über 180 Projekte erfolgreich abgeschlossen)
- Kulturlandschaftsmanagement, Nachhaltige Landnutzung, Mehrnutzungskonzepte (Klimawandelfolgen, Erosionsschutz, Hochwasserschutz, Biodiversität, Biomasseproduktion)
- Mobilität (Nachhaltige Antriebe, moderne Verkehrskonzepte & Stellplatzsatzungen)
- Unternehmensberatungen (Energieaudits nach EDL-G, ISO 50001, betriebliches Stoffstrommanagement)
- Kreislaufwirtschaftskonzepte (Abfallwirtschaft) & Upcycling-Projekte (u.a. UPZENT)
- Nachhaltige Wasserwirtschaft (Regen- & Brauchwassermanagement, Grauwasser-/Schwarzwassernutzung)

# Strukturdaten Pfaff-Quartier

- Quartier: ca. 18 ha
- BGF: ca. 250.000 m<sup>2</sup>
- Wohneinheiten: ca. 560
- Einwohner: ca. 1.400
- Arbeitsplätze: ca. 3.200
  
- Flächenverteilung
  - 30 % Wohnen
  - 60 % Büro / Dienstleistung
  - 10 % Gewerbe



Astoc Mess



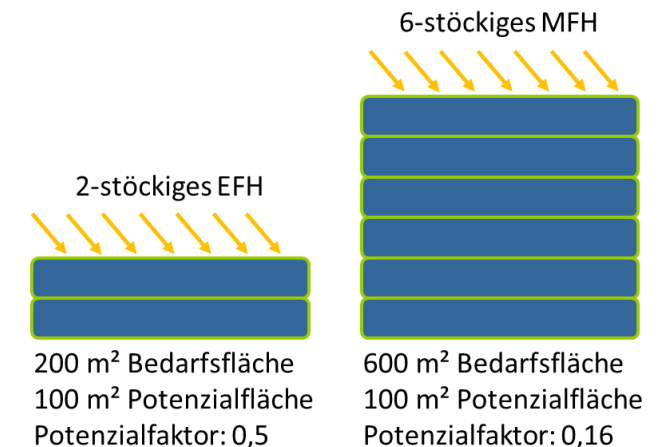
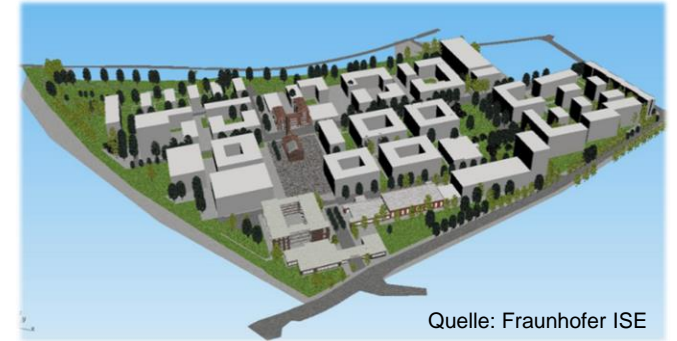
# 1: Ausgangslage, Ziele, Fragestellungen

## ■ Ausgangslage

- Versorgung einer 18 ha großen Konversionsfläche aus lokalen Quellen
- Einschränkungen durch Altlastenproblematik im Boden (hoher Versiegelungsgrad)
- Grundwassersanierungsanlage in Betrieb
- Einstieg in laufendes Planungsverfahren zum städtebaulichen Rahmenplan
- dichte, mehrgeschossige Bebauung, wenig Potenzialflächen
- gemischte Nutzung (zum Teil energieintensiv)
- große Bestandsgebäude, zum Teil mit Denkmalschutz
- lang andauernde Kampfmittelräumung

## ■ Ziele & Vorgaben

- Erforschung klimaneutraler Versorgungsoptionen (stationär u. Mobilität)
- Konkurrenzfähiger Wärmepreis zur Fernwärme im Wärmesektor (Vorgabe des Stadtrates)
- Errichtung großer Biomasseanlagen im Stadtgebiet nicht genehmigungsfähig
- Erdsonden aufgrund Altlastenproblematik und Grundwassersanierung nicht / nur bedingt möglich



# 1: Ausgangslage, Ziele, Fragestellungen

- Zentrale Fragestellungen im Quartiersenergiekonzept
  - Welche Bedarfe an Strom, Wärme, Kälte, Mobilität werden im Endausbau 2030 entstehen? (Bedarfsanalysen)
  - Aus welchen lokalen Energiequellen kann das Quartier klimaneutral versorgt werden? (Potenzialanalysen)
  - Welche Wärmeversorgungsvarianten sind technisch machbar sowie ökonomisch und ökologisch sinnvoll? (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung)
- Verknüpfung mit anderen Arbeitspaketen, u.a.
  - Mobilität (Ladeinfrastruktur, Aufkommen an Elektromobilität)
  - Solarenergie (Maximierung Solarer Flächen und PV im öffentlichen Raum)
  - Argentenbasiertes Energiemanagementsystem



# Struktur und Ablauf des Energiekonzepts

Definition der Projektziele

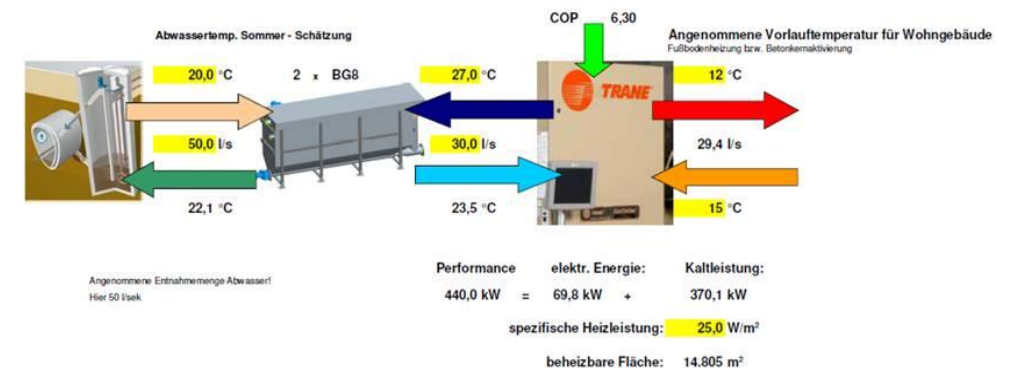
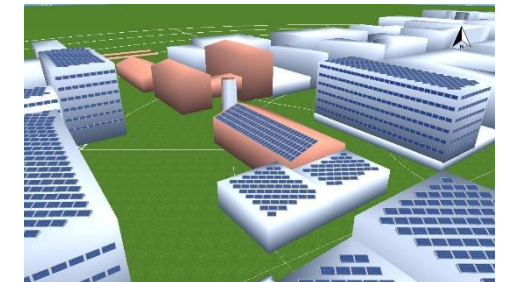
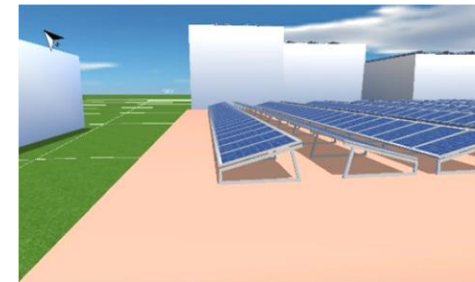
Auswertung & Optimierung der städtebaulichen Rahmenplanung

Bedarfsanalyse  
(was wird benötigt?)

Potenzialanalysen  
(was ist verfügbar?)

Ableitung technischer Versorgungsvarianten

Ökonomische und Ökologische Untersuchungen



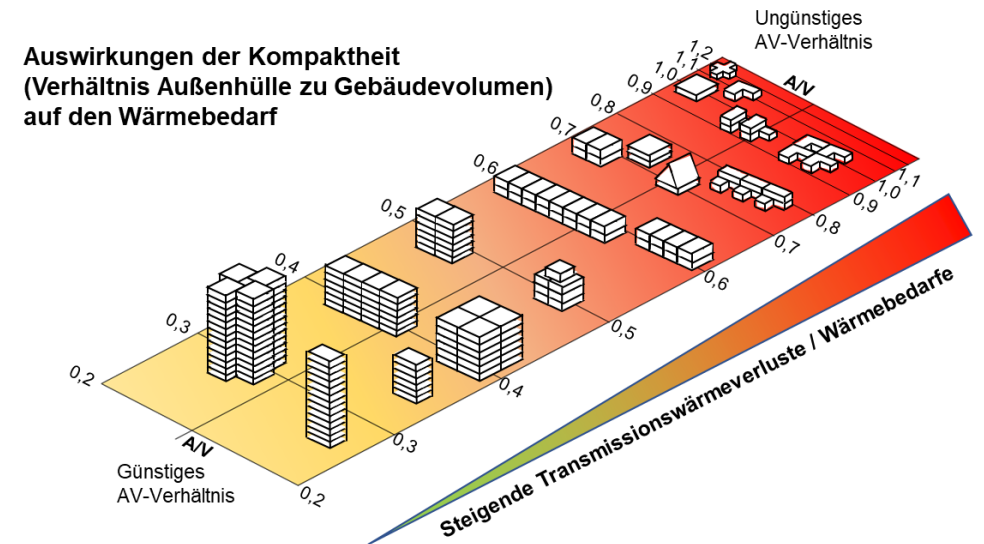
# Auswertung & Optimierung der Städtebaulichen Rahmenplanung

Reduzierung des Wärmebedarfs & Maximierung Solarenergie

- Optimale aktive und passive Solarenergienutzung
  - Kompakte Baukörper (AV-Verhältnis)
  - Gebäudehöhen im Nord-Süd-Verlauf
  - Vermeidung von Hochpunkten im Süden
  - Optimierung der Straßenführung / Gebäudeausrichtung
  - Abstände zwischen den Gebäuden
  - Vorgaben für Hauptfensterflächen
  - Vermeidung von Staffelgeschossen
  - Vorgaben für Begrünung



- **Möglichst frühzeitig in Rahmenplanungen / Ausschreibungen / Wettbewerbe einsteigen und Vorgaben treffen, um niedrigste Energieverbräuche zu gewährleisten!**
- Gemeinsamen Konsens aus städtebaulichen und energetischen Belangen definieren (Klimaschutz, Schallschutz, Ästhetik und Aufenthaltsqualität, Frischluftschneisen, Barrierefreiheit, bezahlbarer Wohnraum etc.)

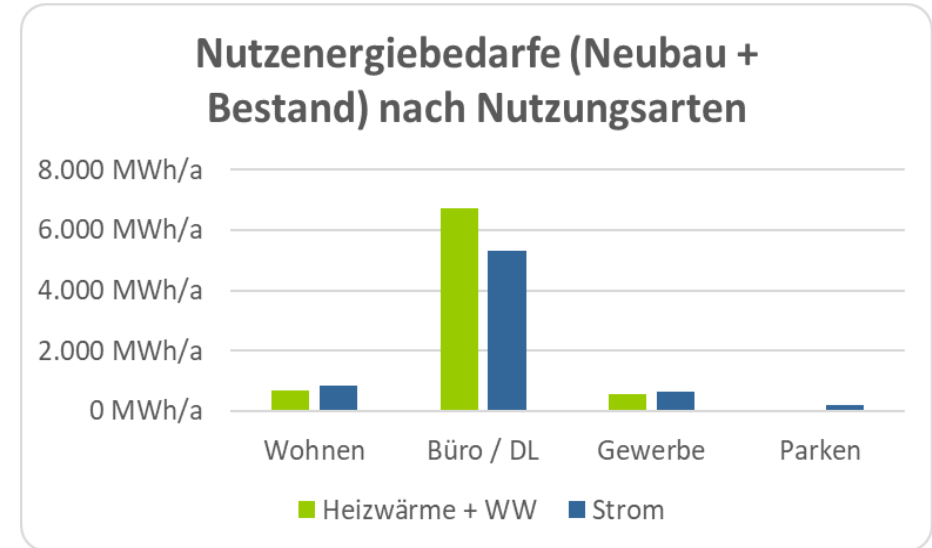
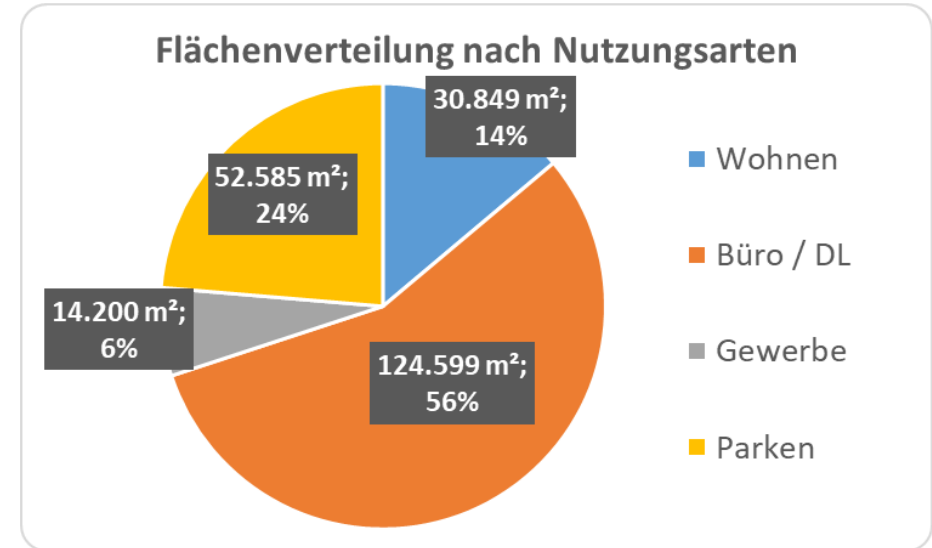




# Bedarfsanalyse

- Dient als Berechnungsgrundlage für alle Untersuchungen
- Anforderungen von Seiten EnStadt:Pfaff
  - hohe Effizienz im Neubau
  - KfW-70-Sanierung im Bestand

	Heizwärme- bedarf	WW-Bedarf	Strombedarf (Gebäude)	Strombedarf (inkl. E-Mob & WP)	Strombedarf (inkl. E-Mob & WP & Kompressionskälte)
Neubau & Bestand	6.656 MWh/a	2.129 MWh/a	6.979 MWh/a	11.155 MWh/a	12.306 MWh/a



# Neues und Altes Verwaltungsgebäude



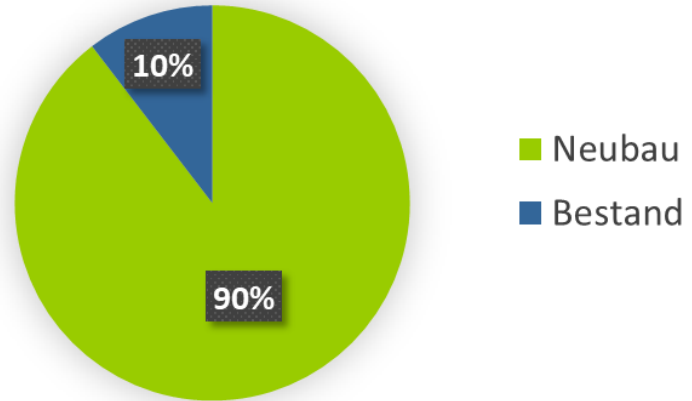
**Neue Verwaltung (MVZ)  
mit Denkmalschutz**

**Alte Verwaltung  
(Pfaff 14)**

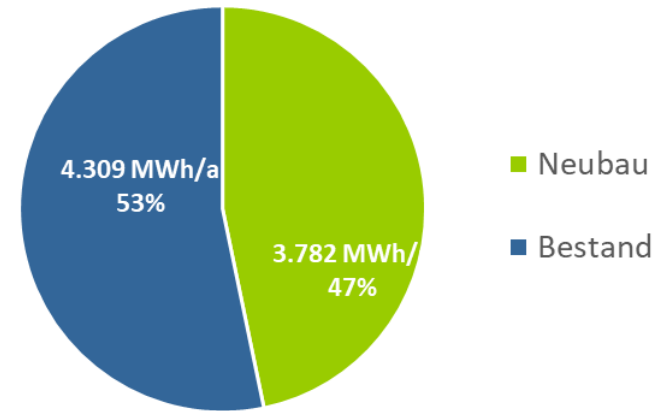


# Bedarfsanalyse

Flächenverteilung nach Baualter



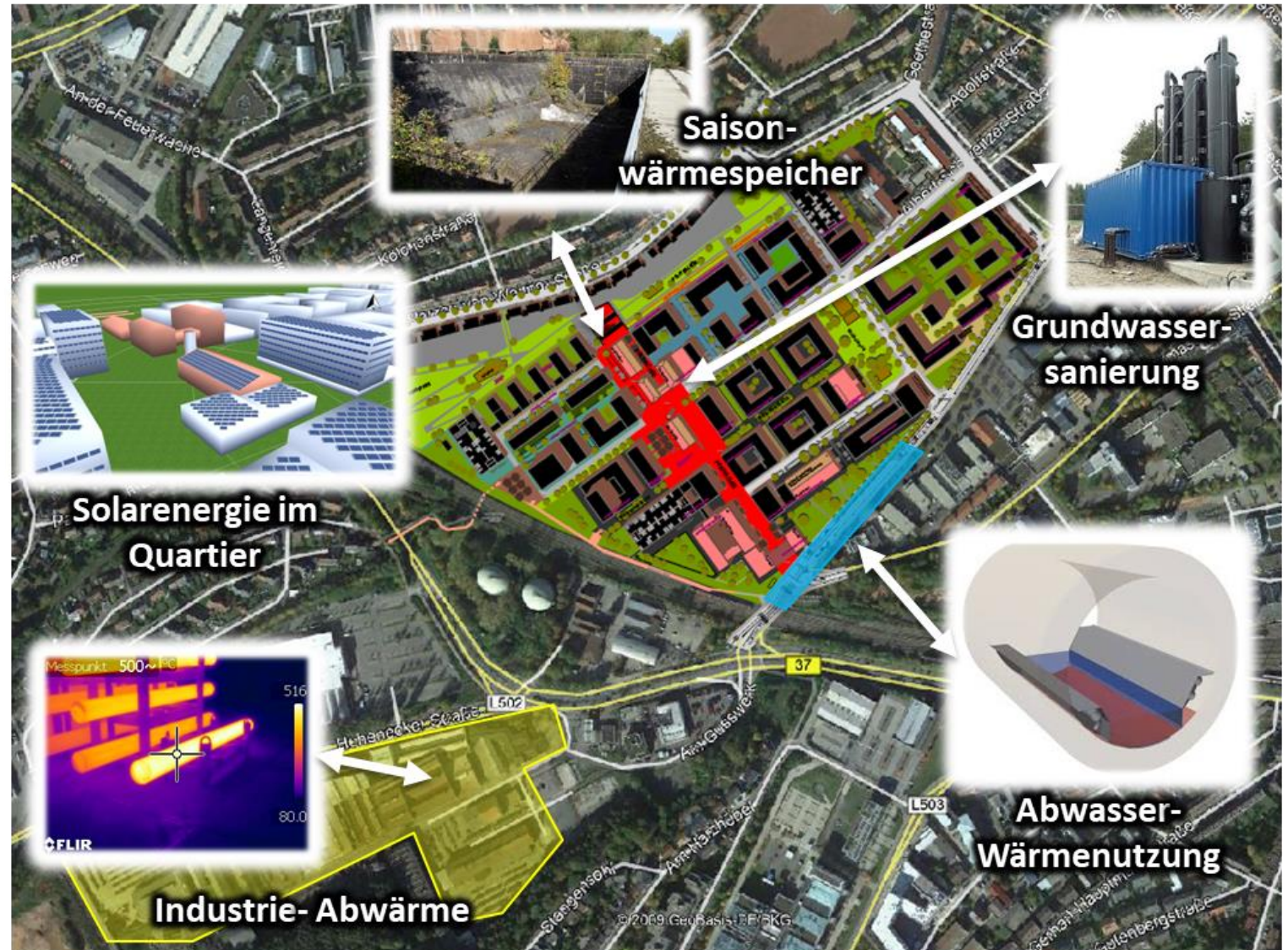
Wärmebedarfsverteilung (Nutzenergie)



- Heizwärmebedarfe Bestandsgebäude (Denkmalschutz)
- Altes Verwaltungsgebäude: ursprünglich 0,8 Mio. kWh/a → reduziert auf 0,43 Mio. kWh/a durch EnEV-Niveau
- Neues Verwaltungsgebäude (MVZ): ursprünglich 2,8 Mio. kWh/a → reduziert auf ca. 1 Mio. kWh/a durch KfW70-Niveau
  
- Der geschätzte Anteil des Wärmebedarfs der Bestandsgebäude lag ursprünglich bei etwa 50 % des Gesamtwärmebedarf im Quartier

# Potenzialanalysen

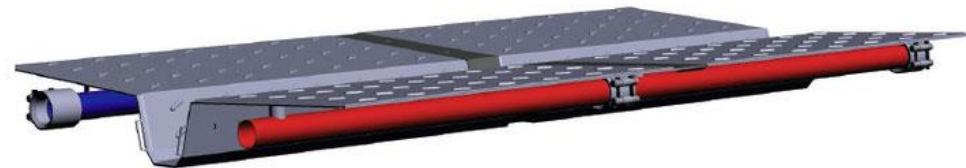
- Grundwassersanierungsanlage
- Abwasserwärmenutzung
- Geothermie (Flächenkollektoren, Retentionsbecken)
- Photovoltaik & Solarthermie
- Industrieabwärme





# Abwasserwärmenutzung

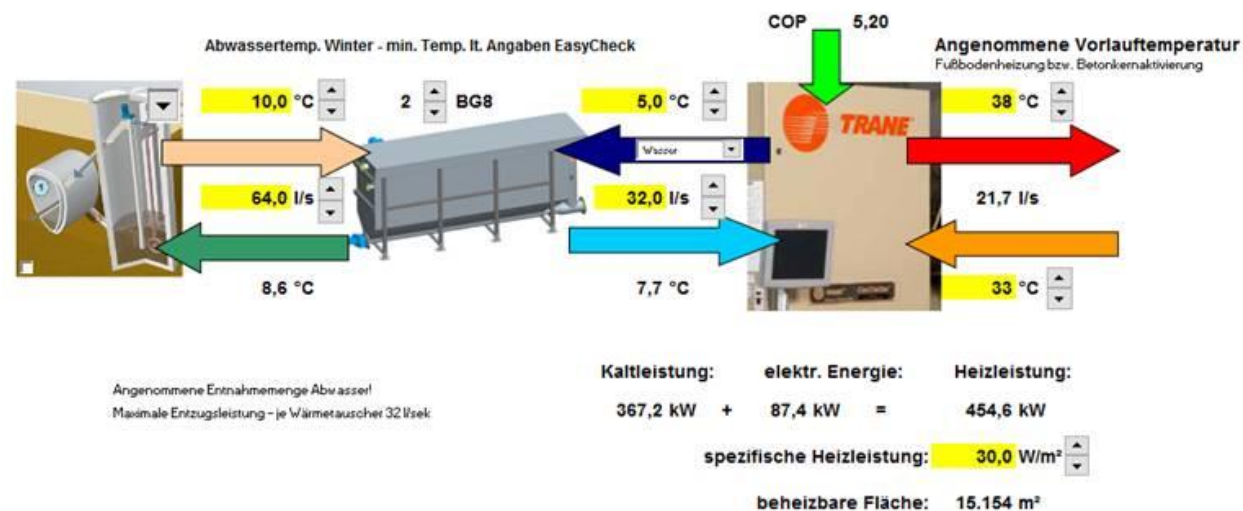
- Wärmeleistung der WP von etwa 450 kW ermittelt**
  - Deckung der Grundlast möglich
  - Stadtentwässerung sehr interessiert an einem Projekt
- Bypass mit Hebeschacht statt Inlinern erforderlich**
  - Kanal ausgelastet, keine Kapazitäten für Inliner
- Diverse Herausforderungen die zum Ausschluss der Abwasserwärme geführt haben**
  - Bypass erfordert Hebeschacht im Straßenraum
  - Bypass erfordert Wärmetauscher an der Oberfläche
  - Bypass erfordert mehr Energieaufwand
  - (unbegründete) Hemmnisse wegen Geruchsbelastung



UHRIG Energie GmbH

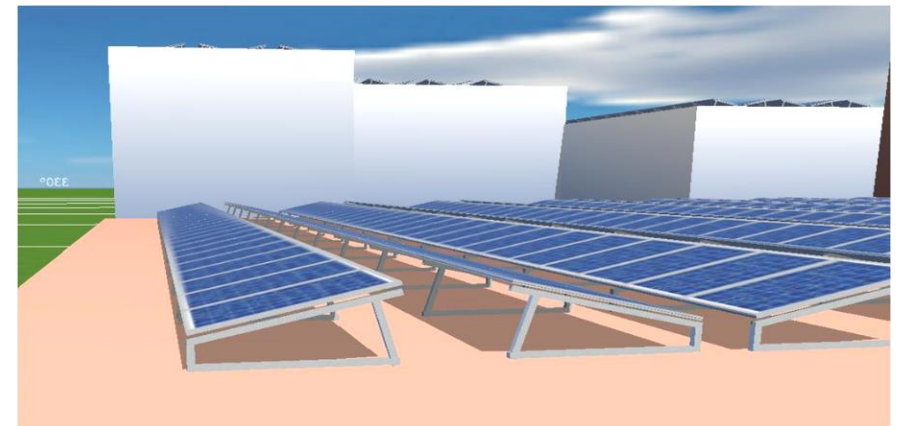
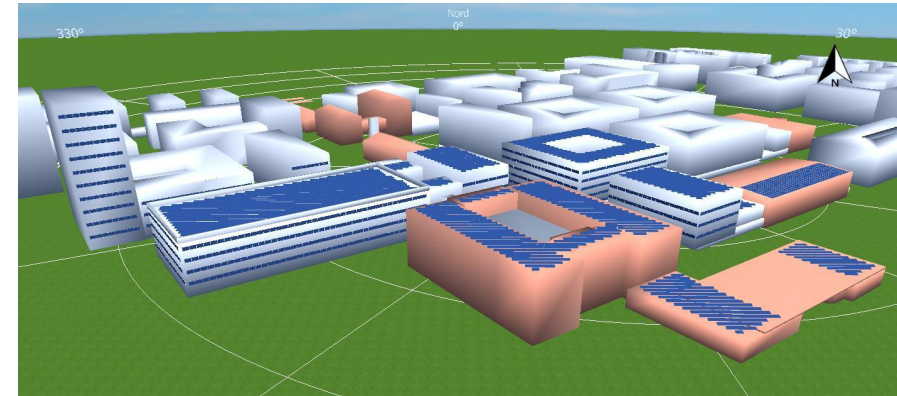
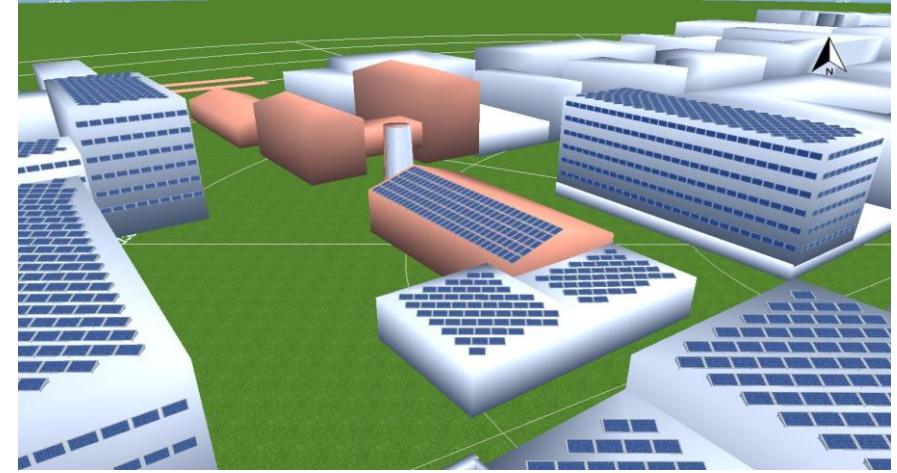


**Auslegung HUBER ThermWin**  
**Projekt: Kaiserslautern-Königstr. - Heizfall**



## Solaranalysen (in Verbindung mit AP Solarenergie)

- **Generell hohes Maß an Flächenkonkurrenz in Stadtquartieren (→ Ziele definieren)**
  - Retention, Mikroklima & Biodiversität, Staffelgeschosse, Dachterrassen, Dachgärten, Solarenergie
- **Belegung aller Dach- und Fassadenflächen**
  - Ausgenommen Fassaden des Bestandes (Denkmalschutz)
- **Untersuchung verschiedener Varianten und deren Auswirkungen auf die Energieversorgung**
  - Südausrichtung
  - Ost-West-Ausrichtung
  - PV-Gründächer



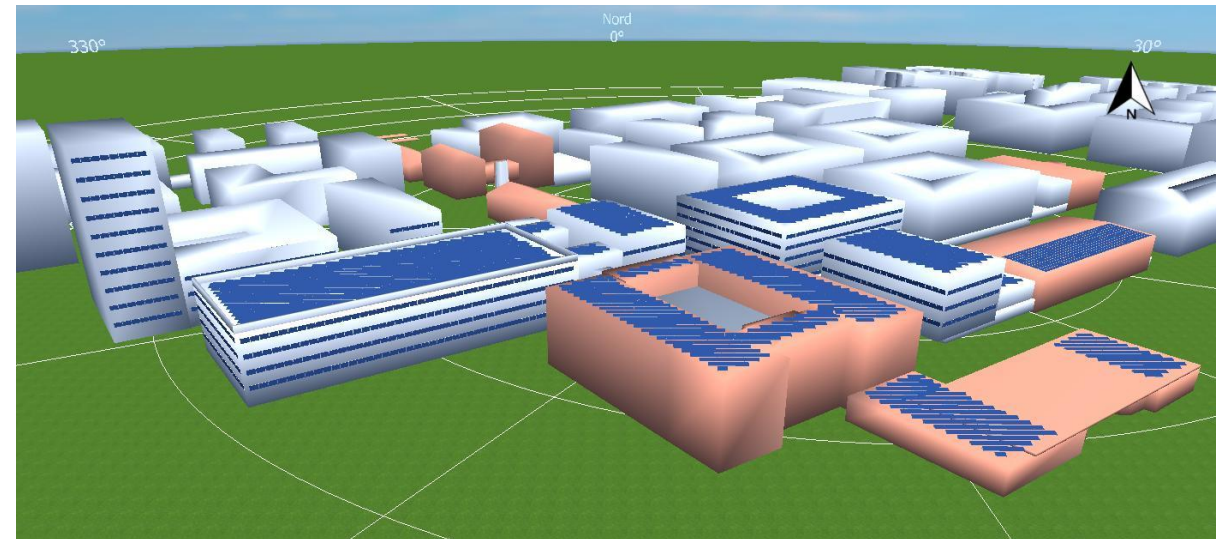


# Solaranalysen (in Verbindung mit AP Solarenergie)

- **Entwicklung eines Solarleitfadens im Rahmen EnStadt:Pfaff**  
<https://solar.stoffstrom.org/>
- **Erstellung und Verabschiedung einer Solarsatzung / Solarinstallationspflicht**
- **Mitwirkung am Gestaltungshandbuch**

## *Solarinstallationspflicht:*

*Im gesamten Geltungsbereich des vorliegenden Bebauungsplans sind bei der Errichtung von Gebäuden von mindestens 20 m<sup>2</sup> Dachfläche unter Berücksichtigung der festgesetzten Dachbegrünung und einer Niederschlagswasserrückhaltung auf den Dachflächen (Festsetzung 2.2, M 14) Fotovoltaikmodule mit einer Fläche zu installieren, die mindestens 45 % der Dachfläche entspricht. Wegen der Berücksichtigung der Festsetzungen zur Dachbegrünung und einer Niederschlagswasserrückhaltung auf den Dachflächen (Festsetzung 2.2, M 14) erfolgt die Installation in der Regel durch aufgeständerte Module mit ausreichendem Abstand zur Dachfläche, da eine flache, dachnahe Installation keine gleichzeitige Dachbegrünung erlaubt. Eine extensive Dachbegrünung erfordert auch eine ausreichende Sonnenbestrahlung und die Möglichkeit der Gründachpflege, weshalb ausreichende Reihenabstände vorzusehen sind. Regelbeispiele für die Installation zeigen, dass diese Anforderungen bei einer Fotovoltaikfläche von 45% der Dachfläche eingehalten werden können. Die Beispiele finden sich im beigefügten Solarleitfaden.*



# Solarleitfaden

Entwurf des Leitfadens abrufbar unter: <https://solar.stoffstrom.org/>

Start

Aufbau des Leitfadens

Das Projekt EnStadt:Pfaff

Planungsprozess und solare

Bauleitplanung ▲

Bebauungsplan

Solarinstallationspflicht

Städtebauliche Verträge und

kommunale Verträge zum

Grundstücksverkauf

Wechselwirkung Solarenergie und

technische/bauliche Maßnahmen

Aktive Solarenergie ▼

Passive Solarenergie ▼

Solares Bauen im Quartier ▼

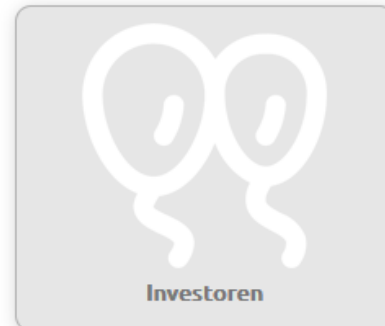
Planung von Solaranlagen ▼

## Leitfaden zur Maximierung solarer Erträge



Dieser Leitfaden zeigt sämtliche Handlungsmöglichkeiten auf, um das gesamte Potenzial an solarer Strahlungsenergie – aktiv und passiv – erschließen zu können. Technologische und planerische Aspekte der Solarenergienutzung werden dabei gleichermaßen erläutert.

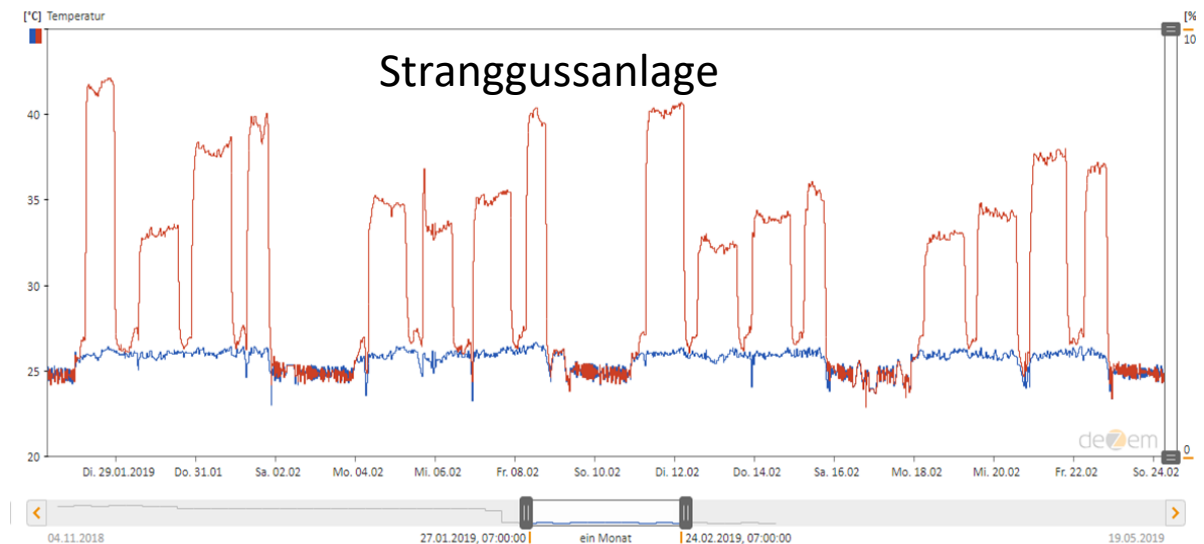
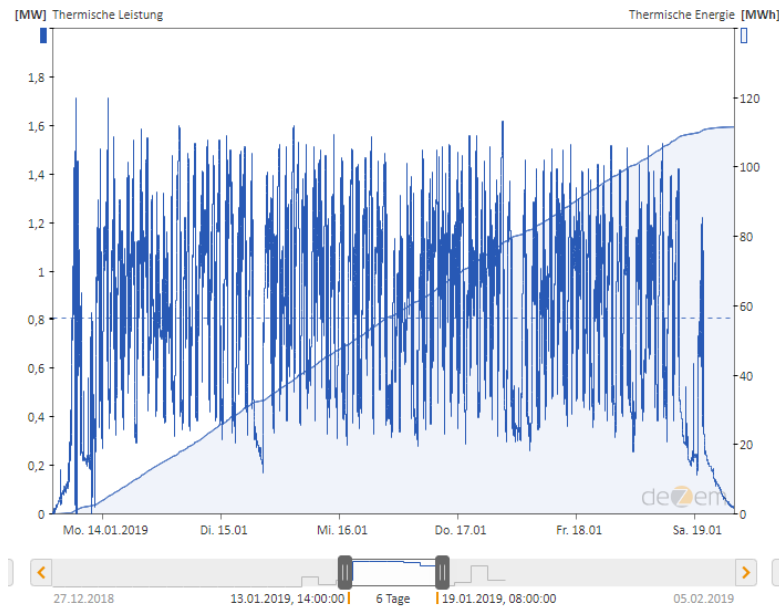
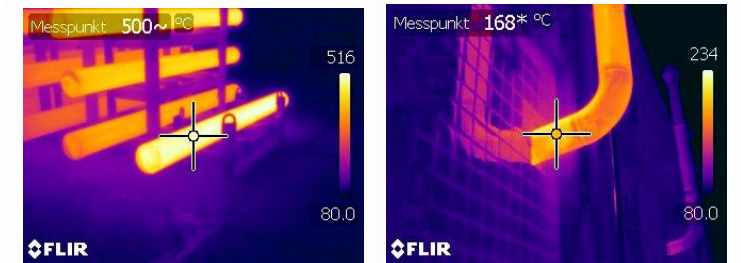
Darüber hinaus werden für ein schnelles, spezifisches Auffinden von Informationen entsprechende Selektionen angeboten für:





# Industrie-Abwärme

- **Vorgespräche zwischen IfaS und AcoGuss**
- **Begehung mit IR-Kamera**
- **Lastgangmessungen zur Ermittlung erster Realdaten**
  - Havarie eines Schmelzofens während der Messzeit
- **Betrachtung weiterer Abwärmequellen**  
(u.a. Strangguss, Sandkühlung)



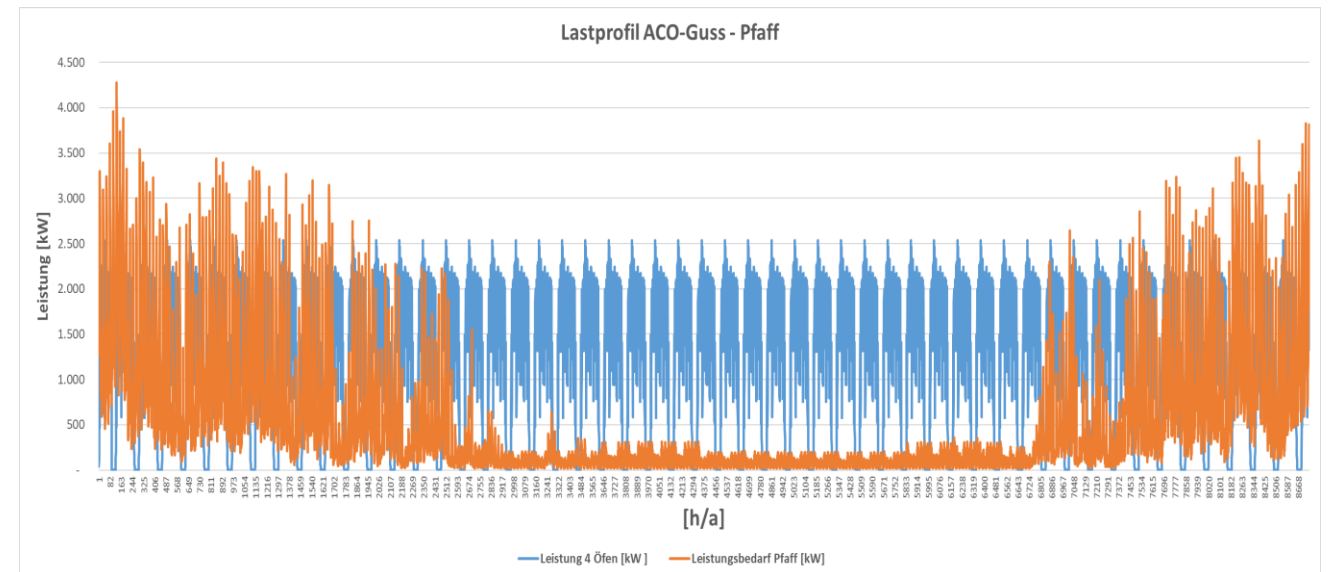
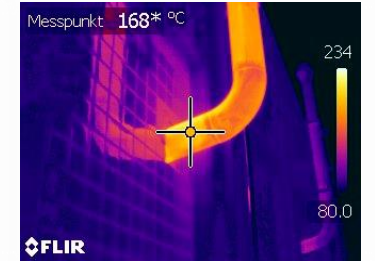
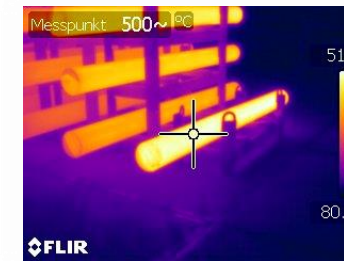
# Industrie-Abwärme

## ■ Herausforderungen

- Starke Schwankungen aufgrund Batch-Betriebsweise
- Kein Schmelzbetrieb am Wochenende
- 2 Wochen Revision im Dezember

## ■ Ergebnis der Messungen 2019 (vorläufig)

- ca. 30 % des Wärmebedarfs könnten direkt durch die Industrie-Abwärme gedeckt werden
- bis zu 50 % mit Großwärmespeicher



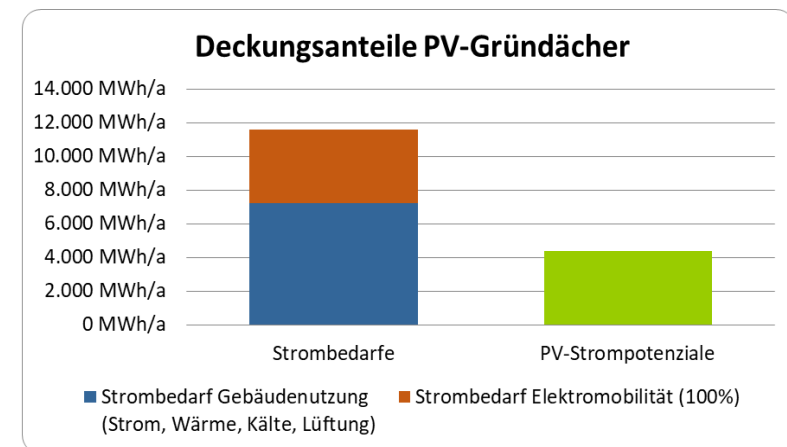
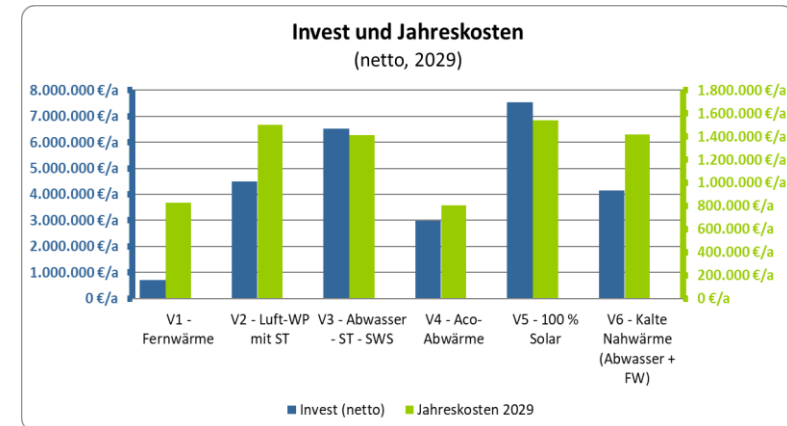
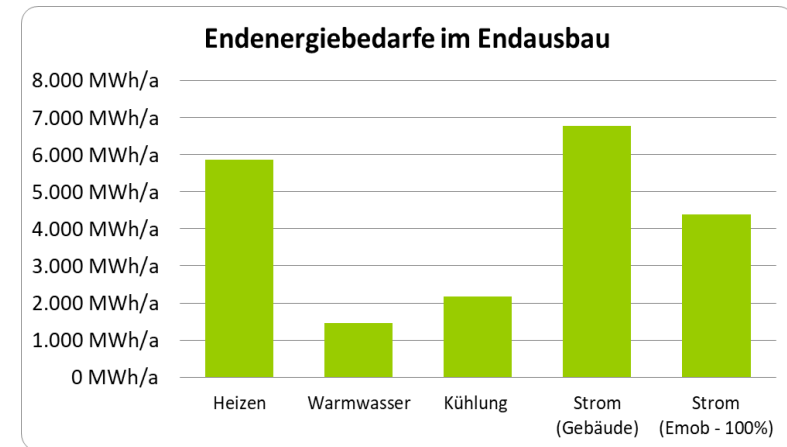


## Variantenuntersuchung

- **Konzeptionierung technischer Versorgungsoptionen**
  - Dezentrale Luft-Wärmepumpen + Solarthermie
  - NT-NW Abwasserwärmenutzung (WP) + Solarthermie
  - NT-NW Industrieabwärme + Fernwärme
  - NT-NW 100 % Solarthermie + Saisonwärmespeicher
  - Kalte NW + Abwasserwärmenutzung + Fernwärme
- **Wirtschaftliche Betrachtung nach VDI 2067**
  - Kapitalkosten (Abgezinste Investitionen)
  - Verbrauchskosten (Brennstoffe, Energieträger, Hilfsenergie)
  - Betriebskosten (Wartung & Instandhaltung)
  - Sonstige Kosten (Versicherung & Verwaltung)

# Ergebnisse Variantenuntersuchung

- Nutzung der Industrie-Abwärme gestaltet sich zunächst mit Berücksichtigung der hohen Förderquote als vorteilhafteste Variante
- Industrieabwärme (Schmelzöfen) kann etwa 30 bis 40 % des Gesamtwärmebedarfs decken (in Verbindung mit Großwärmespeichern etwa 40 bis 50 %)
- Keine geeigneten Flächen für Großwärmespeicher vorhanden / ausreichend
- Nach der Havarie eines Schmelzofens während der ersten Lastgangmessung wurde eine zweite Messung durchgeführt, welche eine Abwärmenutzung von etwa 30 bis 40 % bestätigten
- Von Seiten der Gießerei wurden anschließend weitere Abwärmequellen identifiziert, um die Deckung durch Abwärme zu steigern (u.a. Sandkühlung und Strangguss)
- Im weiteren Verlauf verfolgte die Gießerei eigene Ziele hinsichtlich der Abwärmenutzung, um insbesondere den eigenen Bedarf an Fernwärme zu reduzieren





# Ergebnisse Variantenuntersuchung

- Weitere Hürden für eine (direkte) Nutzung der Abwärme
  - Verlegung von Wärmeleitungen in einer Hauptverkehrsachse (unverhältnismäßig hoher Aufwand für Umleitungen und Verkehrssicherung)
  - Straßenraum bereits stark ausgelastet mit Leitungen (Termin Tiefbauamt)
  - Querung einer Bahnlinie in Nähe des Hauptbahnhofs erforderlich
  - Fernwärmeanschluss ohnehin als Backup erforderlich
  - Massiver Zeitdruck (Verzögerungen) zur Versorgung der Bestandsgebäude
- Letztlich konnte keine Einigung innerhalb des Zeitrahmens erzielt werden, sodass das Projekt in der ursprünglich geplanten Form (direkte Wärmeleitung ins Quartier) zunächst gestoppt wurde
- Inzwischen laufen jedoch Planungen, um die Abwärme in den Rücklauf der Fernwärme einzuspeisen, wobei das Niedertemperaturnetz im Pfaff-Quartier ebenfalls aus dem Rücklauf der Fernwärme gespeist wird
- Lediglich das MVZ wird an den Vorlauf der Fernwärme angeschlossen, aufgrund des höheren Wärmebedarfs und höherer Temperaturen



# Nachhaltige Mobilität

- Nachhaltige Antriebe & Ladeinfrastruktur
- Moderne Stellplatzsatzung (Bauen für nachhaltige Mobilität)
- Optimierung Verkehrsführung
- Mobilitätsstationen & Carports





# Umweltauswirkungen analog zum BNB System

KRITERIENTABELLE AM BEISPIEL DER SYSTEMVARIANTE BÜRO- UND VERWALTUNGSGEBÄUDE  
ABBILDUNG D4

BNB-MODUL KOMPLETTMODERNISIERUNG (VERSION 2017)			
Nachhaltigkeitskriterien		Bedeutungsfaktor	Gewichtung Gesamtbewertung
<b>ÖKOLOGISCHE QUALITÄT</b>			<b>22,5%</b>
<b>Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt</b>			
BK 1.1.1	Treibhauspotenzial (GWP)	3	3,750%
BK 1.1.2	Ozonschichtabbaupotenzial (ODP)	1	1,250%
BK 1.1.3	Ozonbildungspotenzial (POCP)	1	1,250%
BK 1.1.4	Versauerungspotenzial (AP)	1	1,250%
BK 1.1.5	Überdüngungspotenzial (EP)	1	1,250%
BK 1.1.6	Risiken für die lokale Umwelt	3	3,750%
BK 1.1.7	Nachhaltige Materialgewinnung / Biodiversität	1	1,250%
<b>Ressourceninanspruchnahme</b>			
BK 1.2.1	Primärenergiebedarf	3	3,750%
BN 1.2.3	Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen	2	2,500%
BK 1.2.4	Flächeninanspruchnahme	2	2,500%
<b>ÖKONOMISCHE QUALITÄT</b>			<b>22,5%</b>
<b>Lebenszykluskosten</b>			
BK 2.1.1	Gebäudebezogene Kosten im Lebenszyklus	3	11,250%
<b>Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität</b>			
BN 2.2.1	Flächeneffizienz	1	3,750%
BK 2.2.2	Anpassungsfähigkeit	2	7,500%

Quelle: BMI

# Anwendungs-Tool Excel- und Browser-Anwendung

Auswahl	Eintragsbereich	Materialname	Einheit	Materialmenge	Einheitsgewicht	Einheitswert	
1	Zementmörtel	kg	2,0	2.400	182.200	2021	
2	Beton für Deckenplatte (Beton C 25/30)	m³	2.402,2	2.400	24.480	1001	
3	Mauerwerk	m³	575,0	325	373,6	2081	
4	Isoliermaterial (Dämmplatte (Dachstuhl-DE))	m³	793,0	798	7,2	61	
5	Schweißnaht (StB 1.25 Feuchte/50 7% H2O)	kg	548,8	549	25,1	141	
6	WSD für Metallblech (Dachstuhl-DE) (Dachstuhl-DE)	kg	363,3	343	343	301	
7	Dachstuhl (H)	kg	1.000,0	2.180	5,80	61	
8	Isoliermaterial (H) (Dachstuhl-DE) (H)	m³	3,0	380	380	381	
9	Scheitel (H2O)	kg	3,0	1.400	13.700	541	
10	Bauweise (Offener Kletterstuhl und Gerüstbau)	kg	1.000,0	2.000	68	681	
11	Passivhaus-Anforderungen	kg	3,0	2.000	0	0	
12	<b>Zusammenfassung Produkt</b>						<b>103 bis 200</b>
13	Putz, Dämmung, Mörtel	Zementmörtel				<b>2021</b>	
14	Beton	Beton für Deckenplatte (Beton C 25/30)				<b>1001</b>	
15	Mauerwerk	Mauerwerk				<b>2081</b>	
16	Isoliermaterial	Isoliermaterial (Dämmplatte (Dachstuhl-DE))				<b>61</b>	
17	WSD für Metallblech	Schweißnaht (StB 1.25 Feuchte/50 7% H2O)				<b>141</b>	
18	WSD für Metallblech	WSD für Metallblech (Dachstuhl-DE) (Dachstuhl-DE)				<b>301</b>	
19	Dachstuhl	Dachstuhl (H)				<b>61</b>	
20	Isoliermaterial (H)	Isoliermaterial (H) (Dachstuhl-DE) (H)				<b>381</b>	
21	Scheitel	Scheitel (H2O)				<b>541</b>	
22	Bauweise (Offener Kletterstuhl und Gerüstbau)	Bauweise (Offener Kletterstuhl und Gerüstbau)				<b>681</b>	
23	<b>Summe</b>						<b>4.941</b>
24	Quelle: <a href="http://www.bmi.de/bauwirtschaftliche/vertragsbau/">http://www.bmi.de/bauwirtschaftliche/vertragsbau/</a>						

Reallabor PFAFF

**eLCA Tool** Build Compare Explore My Models

Create Your Building Model

Search for material by:  Category  Name

Main Category:

Sub Category:

Material Name:

Quantity:  Kg

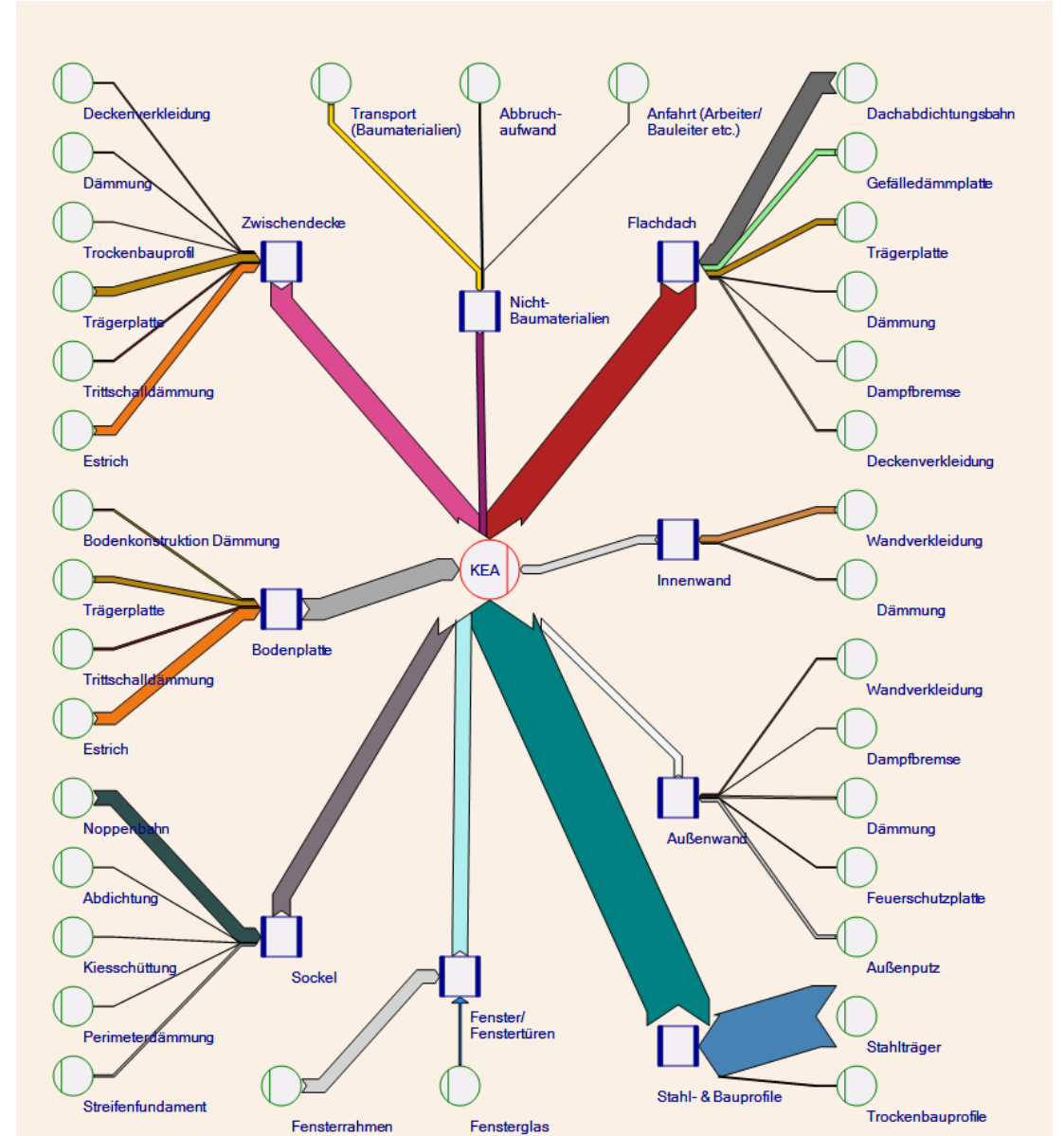
OR

Energy Consumption and Environmental Effect

Material	Quantity	Unit	PER1	PER2	PERM	PER	GWP	AP	EP	POCP
AAA	2	Kg	10	12	9	12	4	4	3	2
BBB	4	m³	5	11	13	6	7	4	6	8
<b>Total</b>			<b>16</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

Energy Consumption  Environmental Effect

# Übersicht (Umberto-Modell) – KEA am Gebäude (Bsp.: Containerbauweise, zweistöckig, GNF 914 m²)



# Generelle Herausforderungen im Projekt

- Ausstieg eines wichtigen Projektpartners (Stadtwerke) aus dem Projekt
- Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen 9 Projektpartnern in über 30 Arbeitspaketen (Pandemie)
- Kommunikation mit externen Akteuren, Gremien und Entscheidungsträgern
- Unterschiedliche Interessen zwischen Forschungsprojekt und weiteren Akteuren (Bürger, Stadtplanung, Architekten, Flächenvermarkter, Politik)
  - Ästhetik & Aufenthaltsqualität, bezahlbarer Wohnraum
  - bezahlbare Energieversorgung (konkurrenzfähig zur weitestgehend fossilen Fernwärme)
  - wenig Auflagen und Anforderungen an Investoren gewünscht (z. B. Effizienzstandard)
  - Flächenkonkurrenzen (Retention, Dachterrassen, Dachgärten, Solarenergie)
- Zum Teil wenig Risiko- & Innovationsbereitschaft bei Entscheidungsträgern
- Kompromisse mit externen Akteuren erfordern viel Zeit und Geduld
- Einstieg in laufendes Rahmenplanverfahren (Änderungen im Nachhinein oft nicht oder nur teilweise möglich)

# Erkenntnisse und (praktische) Bedeutung der Ergebnisse

- Minimierung des Energieverbrauchs in allen Bereichen ist unabdingbar für regenerative Versorgung aus lokalen Ressourcen im Stadtquartier (Energieimport oft dennoch erforderlich, abhängig von Bebauungsdichte, Nutzungsarten, Potenzialflächen etc.)
- Frühzeitige Abstimmung von Energie- und Bauleitplanung notwendig, um eine frühzeitige Einflussnahme zu gewährleisten (z. B. Vorgabe Effizienzstandard, auf Solarenergie ausgerichtete Rahmen- und Bauleitplanung, Verlegung Wärmenetz, Standorte Wärmespeicher, Anschluss- und Benutzungszwang, Solarsatzung, Gründachpflicht etc.)
- Die Konzeption und Planung innovativer Lösungen wird insbesondere durch regulatorische, rechtliche und organisatorische Aspekte beeinflusst (hoher Abstimmungsbedarf und Aufwand)
- Um eine maximale Zielerreichung im Bereich der Klimaneutralität zu erzielen:
  - muss die Planung von Beginn an darauf ausgerichtet sein (Rahmenplan / B-Plan)
  - ist eine langjährige Steuerung der Quartiersentwicklung bis zum Endausbau erforderlich
  - muss auch die Lokalpolitik (Entscheidungsträger) hinter den Zielen stehen





# VIELEN DANK! FRAGEN?

PFAFF  
Reallabor

Patrick Huwig

Mail: [p.huwig@umwelt-campus.de](mailto:p.huwig@umwelt-campus.de)

Tele: 06782 17 1924

[www.pfaff-reallabor.de](http://www.pfaff-reallabor.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

