

Erfahrungen aus der Sanierung der Bestandsgebäude

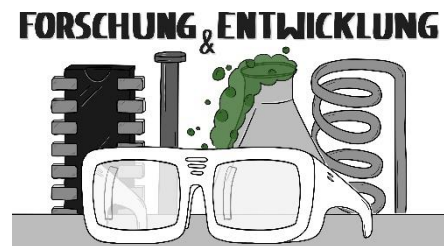
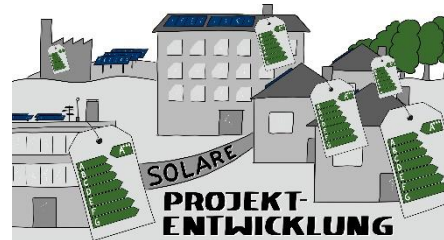
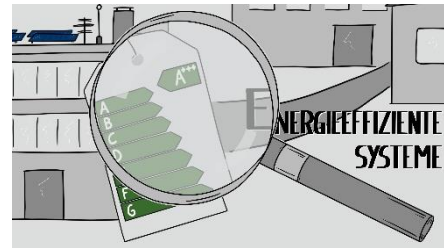
im Pfaff-Quartier Kaiserslautern

Dipl.-Ing. (FH) Christian Persohn

02.11.2023

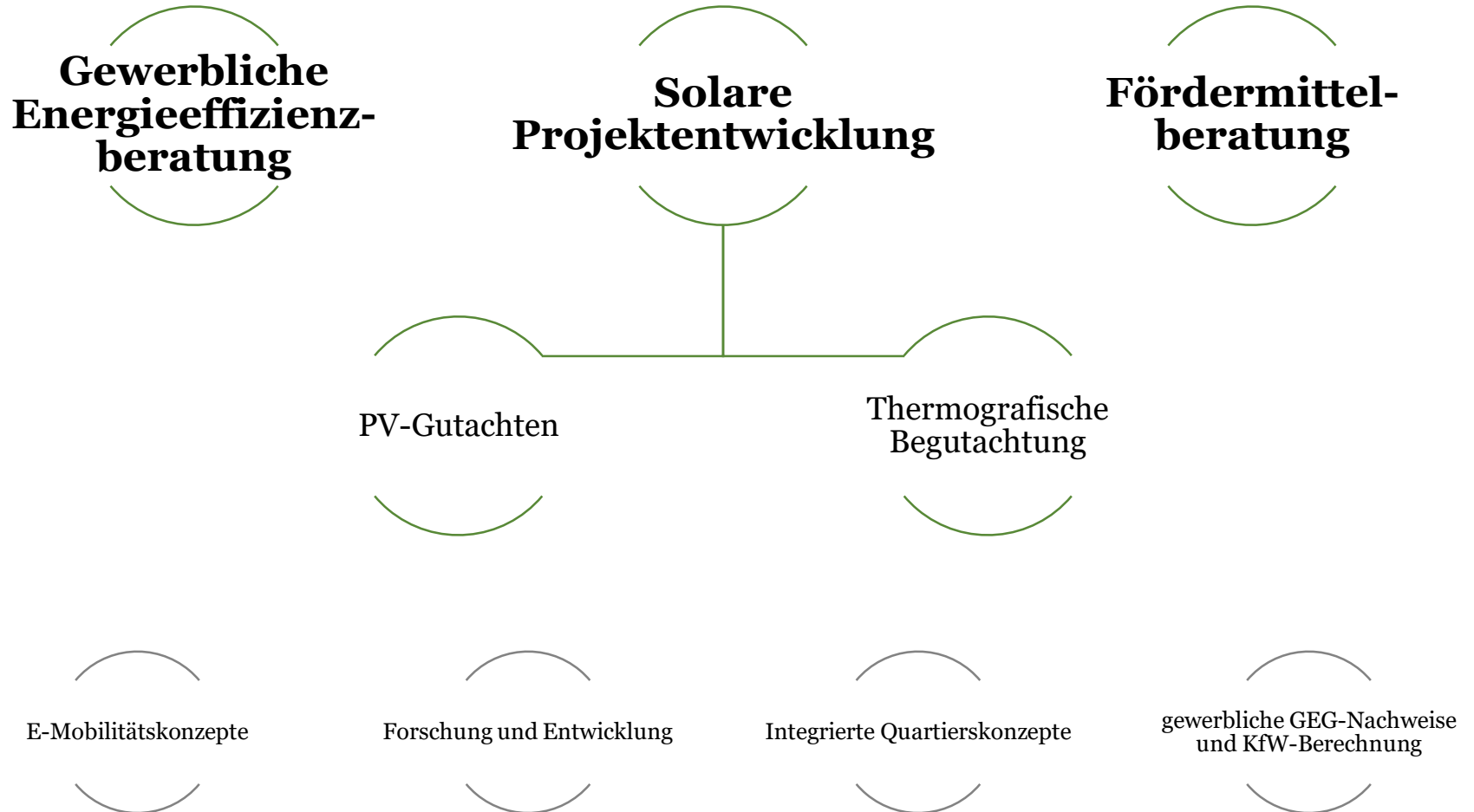


Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



- Vorstellung IG-CP
- Vorstellung Forschungsprojekt EnStadt: Pfaff
- Erfahrungen aus der Sanierung der Bestandsgebäude im Pfaff-Quartier

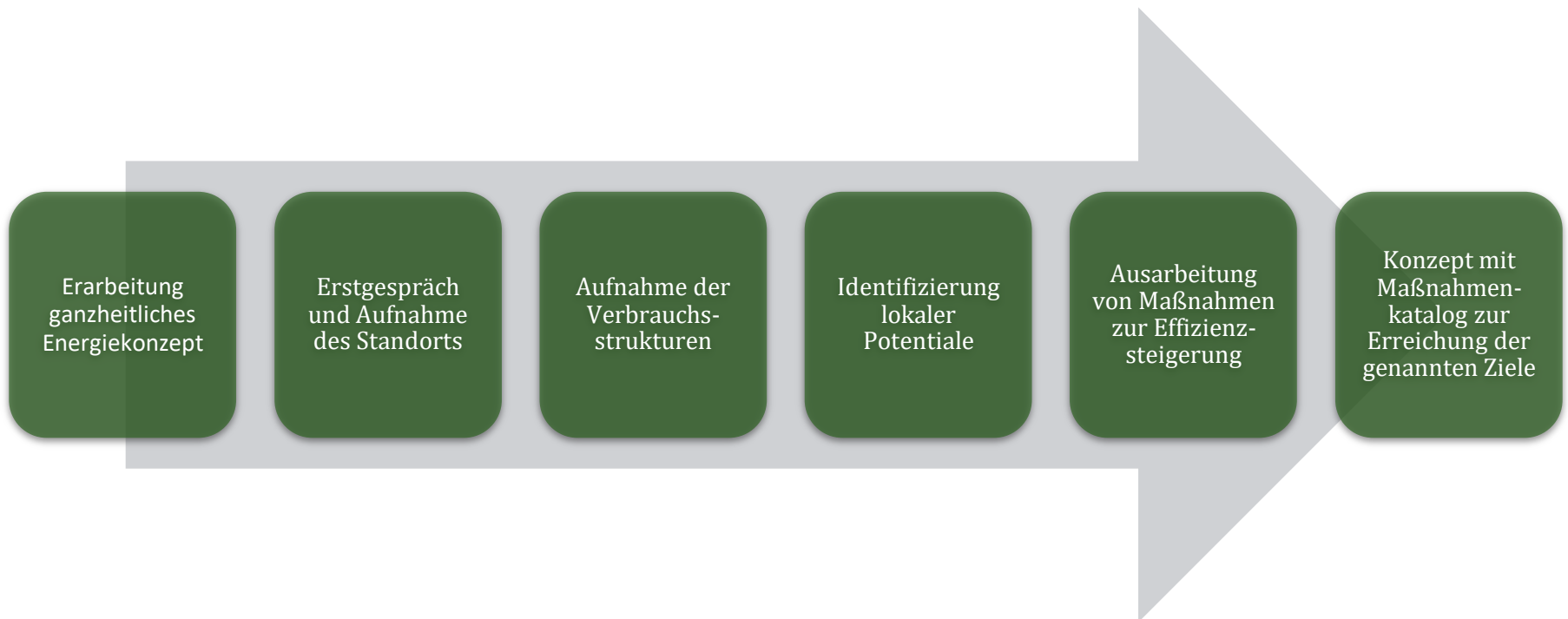
Leistungen



Energieeffiziente Systeme



- Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz
- Nutzung lokaler Potentiale



Projekte Energieeffizienz

Auszug betreuter Unternehmen



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Pfalzlinikum



Boehringer
Ingelheim



WASEM LOGISTIK GMBH



MOBOTIX
BeyondHumanVision



Solare Projektentwicklung

Altenhof Kaiserslautern



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtersgesellschaft mbH



Solare Projektentwicklung

Altenhof Kaiserslautern



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Projekte

Bürogebäude IG Nord,
Clara-Immerwahr-Straße, 67661 Kaiserslautern



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Projekte

Clara-Immerwahr-Straße, 67661 Kaiserslautern



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Projekte

Waldmohr, Logistikhalle



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Projekte

Sparkasse Pirmasens + E-Mobilität



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Projekte

Sparkasse Pirmasens + E-Mobilität



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Projekte

Sparkasse Pirmasens + E-Mobilität



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



PV – Fassaden

Holz + Energie



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



PV im öffentlichen Raum

Carportanlagen



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



- mögliche Potentialerschließung der Parkplätze
- möglicher Direktverbrauch durch Ladepunkte für E-Mobilität
- Doppelnutzung der Fläche

PV im öffentlichen Raum

Carportanlagen



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH

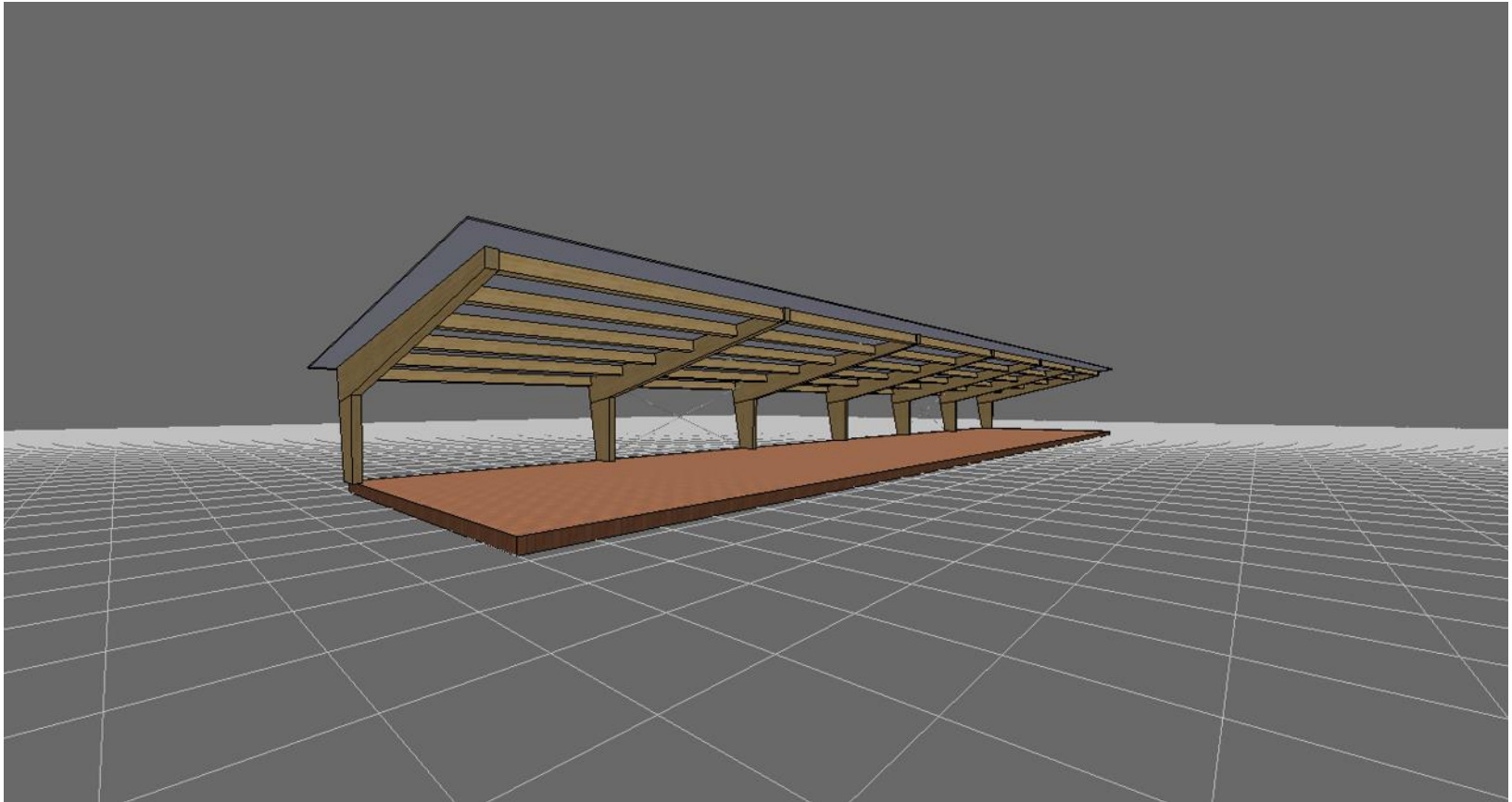


PV im öffentlichen Raum

Carportanlagen - Holzbau



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



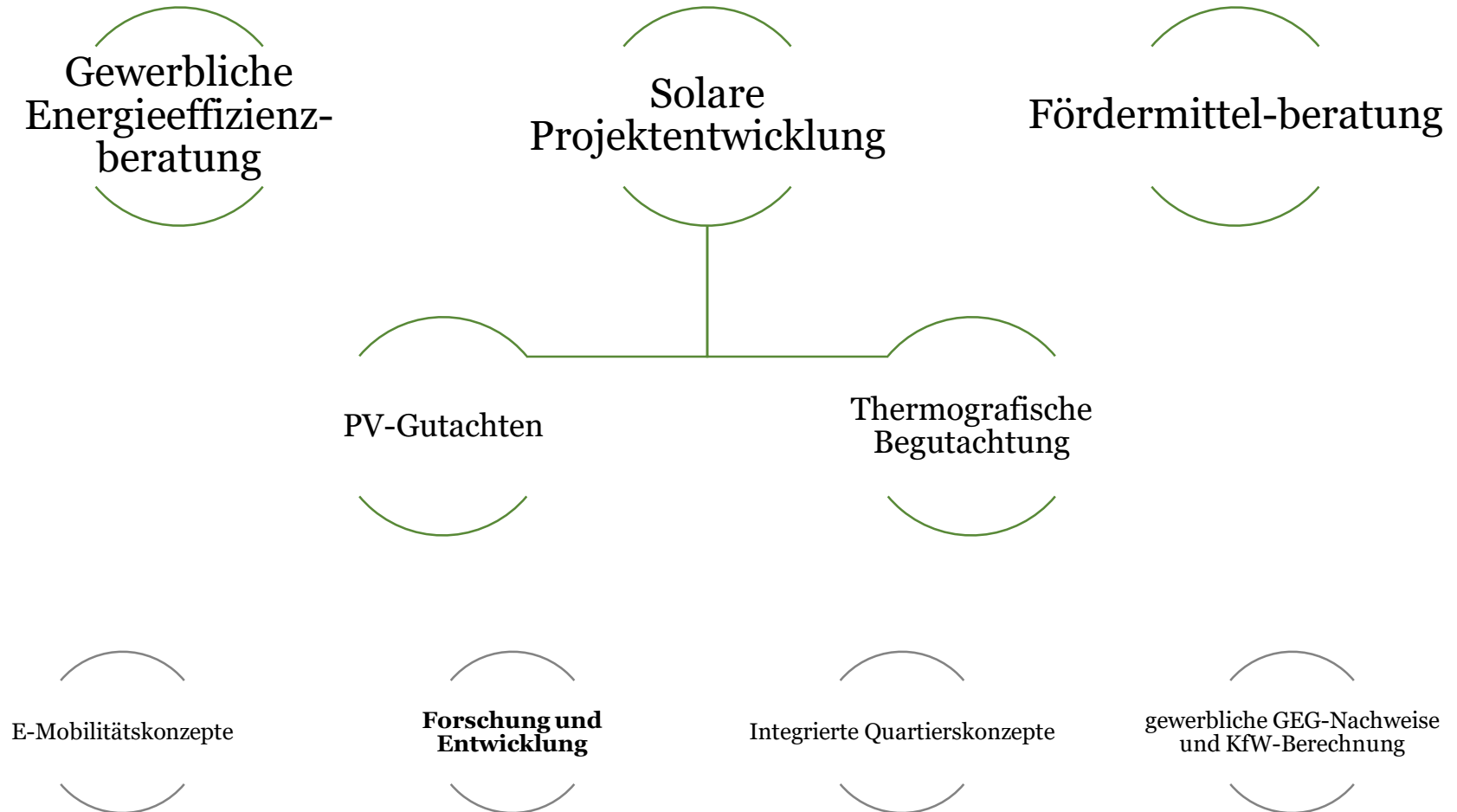
PV + E-Mob Lastmanagement



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Leistungen



F + E: EnerReg Bidirektionales Laden + Second-Life- Speicher



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH

EnerReg

Projekt

Über uns

Downloads

Aktuelles

Kontakt

Das Modellprojekt konkret:

Vier verzahnte Arbeitspakete – gemeinsam mit kompetenten Projektpartnern

Arbeitspaket 1: Forschung

Hier werden Modellierung, Prädiktion und Regelung des Projekts entwickelt. Basis dafür sind mathematisch-analytische und algorithmische Forschungsarbeiten.

Arbeitspaket 2: Untersuchung

Zu den betriebswirtschaftlich-projektplanerischen Untersuchungen gehört auch die entsprechende Analyse sowie die Implementierung von Betreiberkonzepten.

Arbeitspaket 3: Konzept

Dabei werden Leistungs-, steuerungs- und kommunikationstechnische Komponenten entwickelt. Bereits vorhandene Komponenten werden auf die aktive Teilnahme vorbereitet.

Arbeitspaket 4: Demonstration

Hierzu gehören sowohl Planung und Projektierung als auch Realisierung und Validierung der Demonstration.

Forschung

analytisch-modellbasiert

- AP1.1 Gebäudemodellierung
- AP1.2 Predictive Intelligence
- AP1.3 Modellprädiktive Regelung

Untersuchung

betriebswirtschaftlich-technisch

- AP2.1 Investitionen, Betriebs- und Geschäftsmodelle
- AP2.2 Projektplanerische und projektierungs-technische Prozessanalyse

EnerReg

Konzept

- AP3.1 Bidirektionales Laden
- AP3.2 Elektronische Batteriensteuerung

Demonstration

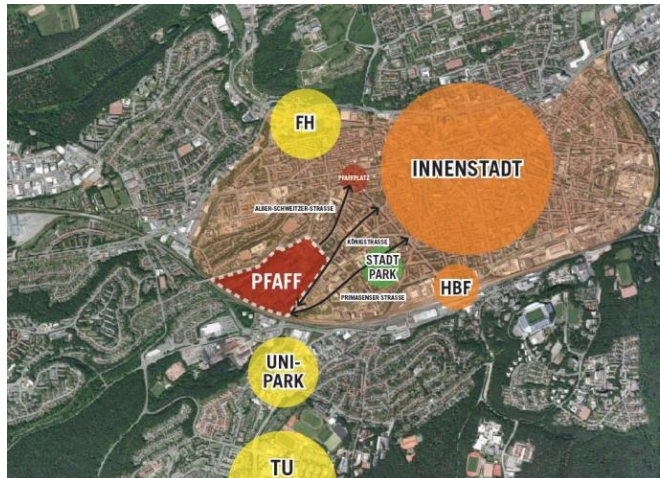
- AP4.1 Gesamtplanung/Projektierung
- AP4.2 RES und Batteriespeicher
- AP4.3 Mess- und Kommunikationstechnik
- AP4.4 Demonstration und Validierung

F + E: EnStadt: Pfaff Klimaneutrales Quartier



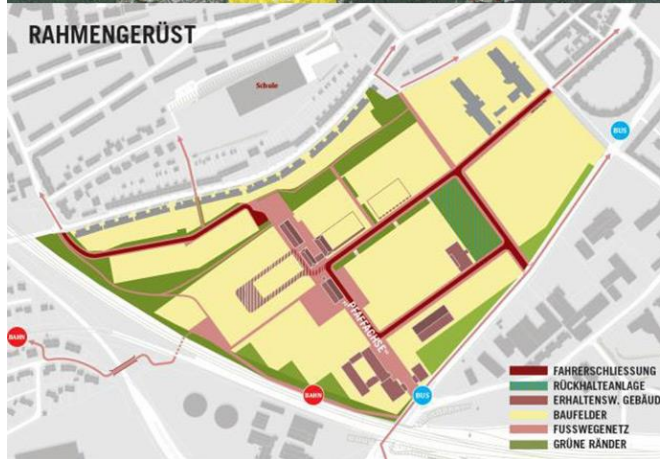
Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH

Lage des Pfaff-
Geländes in
der Stadt



Modell des
Rahmenplans mit
erhaltenswerten (rot)
und neuen Gebäuden
(weiß)

geplante Fahr-
erschließung



Projektgebiet
„Reallabor Pfaff-
Quartier“ mit den
Bestandsgebäuden
Pforte, neue und alte
Verwaltung sowie
dem neuen
Kesselhaus,
das als Reallabor-
Zentrum genutzt
werden soll
(Quelle: städtebaulicher
Rahmenplan, Februar 2017)

F + E: EnStadt:Pfaff

Klimaneutrales Quartier



Das Projekt EnStadt:Pfaff verfolgt in Bezug auf die Entwicklung von nachhaltigen Stadtquartieren folgende Ziele:

- Entwicklung von beispielhaften Konzepten in den Sektoren Energie, Mobilität und Digitalisierung
- Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur zielgerichteten integrierten Quartiersplanung
- Erforschung, Entwicklung, Demonstration und Evaluierung innovativer Methoden und Technologien für die Umsetzung von Quartieren mit den Schwerpunkten Energie, Gebäude, Elektromobilität und Digitalisierung
- Untersuchung von Optimierungsmöglichkeiten in den Planungsprozessen für nachhaltige Stadtquartiere
- Empfehlungen für die Berücksichtigung von Postindustriellen Quartierstypologien in der Quartiersplanung
- Empfehlungen zur verstärkten Integration von Investoren-, Planer- und Nutzerinteressen in der Quartiersplanung im Reallaboransatz
- Entwicklung und Etablierung zukunftsfähiger Messkonzepte

Ausgangsbasis und Herausforderung Klimaneutrales Quartier



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH

Neue Verwaltung



Ausgangsbasis:

- denkmalgeschütztes Verwaltungsgebäude BJ 1957

Anforderungen Investorengemeinschaft:

- modernes medizinisches Versorgungszentrum
- möglichst hoher Energieeffizienzstandard

Herausforderung:

- Erhalt des Erscheinungsbilds (Denkmalschutz)
- großer Energiebedarf elektrisch/thermisch
- Sehr geringes Erzeugerpotential
- gleichbleibende Spannungsqualität (sensible medizinische Geräte)

Alte Verwaltung



Ausgangsbasis:

- altes Verwaltungsgebäude BJ 1936

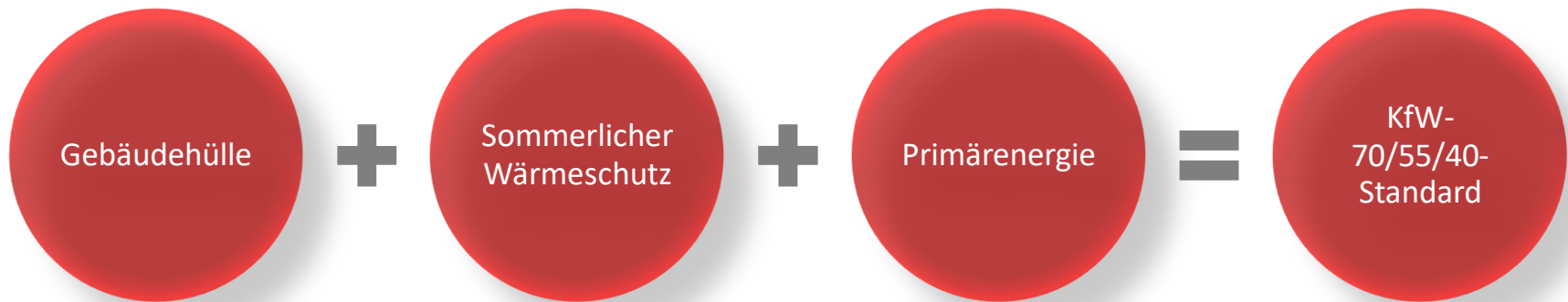
Anforderungen Investorengemeinschaft:

- gemischt genutztes Gebäude mit hohem Arbeits- und Lebensstandard
- möglichst hoher Energieeffizienzstandard
- Erreichung einer Erneuerbaren-Energien-Klasse mit Anteil von min. 65 % EE

Herausforderung:

- großer Energiebedarf elektrisch/thermisch
- geringes Erzeugerpotential

Bausteine der energetischen Sanierung



Bausteine der energetischen Sanierung



Neue Verwaltung

Herausforderungen:

- Erreichung KfW-70 unter Auflagen
- große thermische Gebäudehülle durch Kubatur mit Innenhof
- keine Außendämmung möglich, da geschützte Fassade
- Austausch Fenster unter Erhaltung des Erscheinungsbildes
 - keine Außenverschattung



Alte Verwaltung

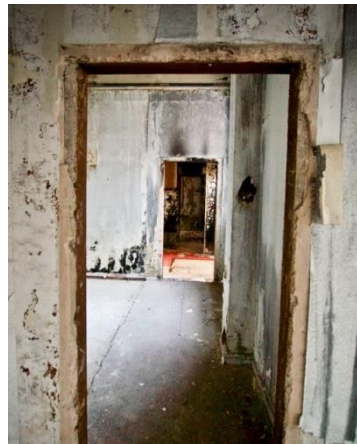
Herausforderungen:

- Erreichung KfW-55/40 bei gegliederter Kubatur und Baualtersklasse von 1936

Anforderungen KfW und Forschungsprojekt:

- möglichst hoher Effizienzstandard
- sommerlicher Wärmeschutz
- Lärmschutz
- Ökobilanz

Gebäudehülle



Neue Verwaltung

Ausreizen der architektonischen Möglichkeiten

- Überdachung Innenhof
- Aufstockung und somit Dämmung DG
- Dämmung der Bodenplatte bzw. unteren Geschossdecke

Opake Bauteile

- Innendämmung mittels Holzweichfaser (biogen, gute Ökobilanz)

Austausch Transparente Bauteile

- 3-fach verglaste Holzintegralfenster mit Mindestvoraussetzung bzgl. U-Wert

Alte Verwaltung

Opake Bauteile

- Dämmung Außenwände, Kellerdecke, oberste Geschossdecke und Dach
- Innendämmung im EG und 1. OG Haus A (Erhalt der Sandsteinverkleidung Fassade)

Austausch Transparente Bauteile

- 3-fach verglaste Fenster mit integrierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung

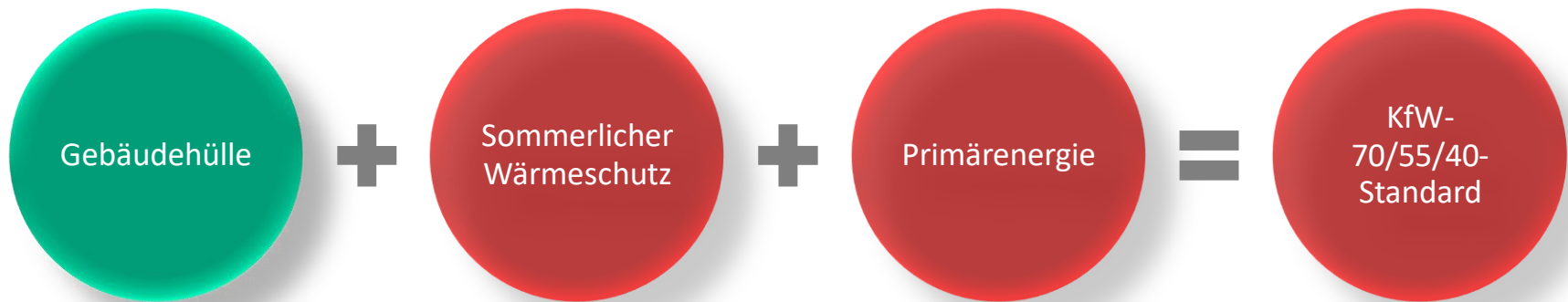
Gebäudehülle



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Bausteine der energetischen Sanierung



- Erfüllung von Denkmalschutzauflagen
- Erfüllung der angestrebten KfW-Standards (70/55/40)
- Erfüllung von Vorgaben bei sommerlichem Wärmeschutz, Schallschutz und Ökobilanz

Bausteine der energetischen Sanierung



Neue Verwaltung

Herausforderungen:

- Außenverschattung ↔ Konflikt mit Denkmalschutz



Alte Verwaltung

Herausforderungen:

- Welcher sommerliche Wärmeschutz ist wo sinnvoll
- Detailsimulation für jeden Raum

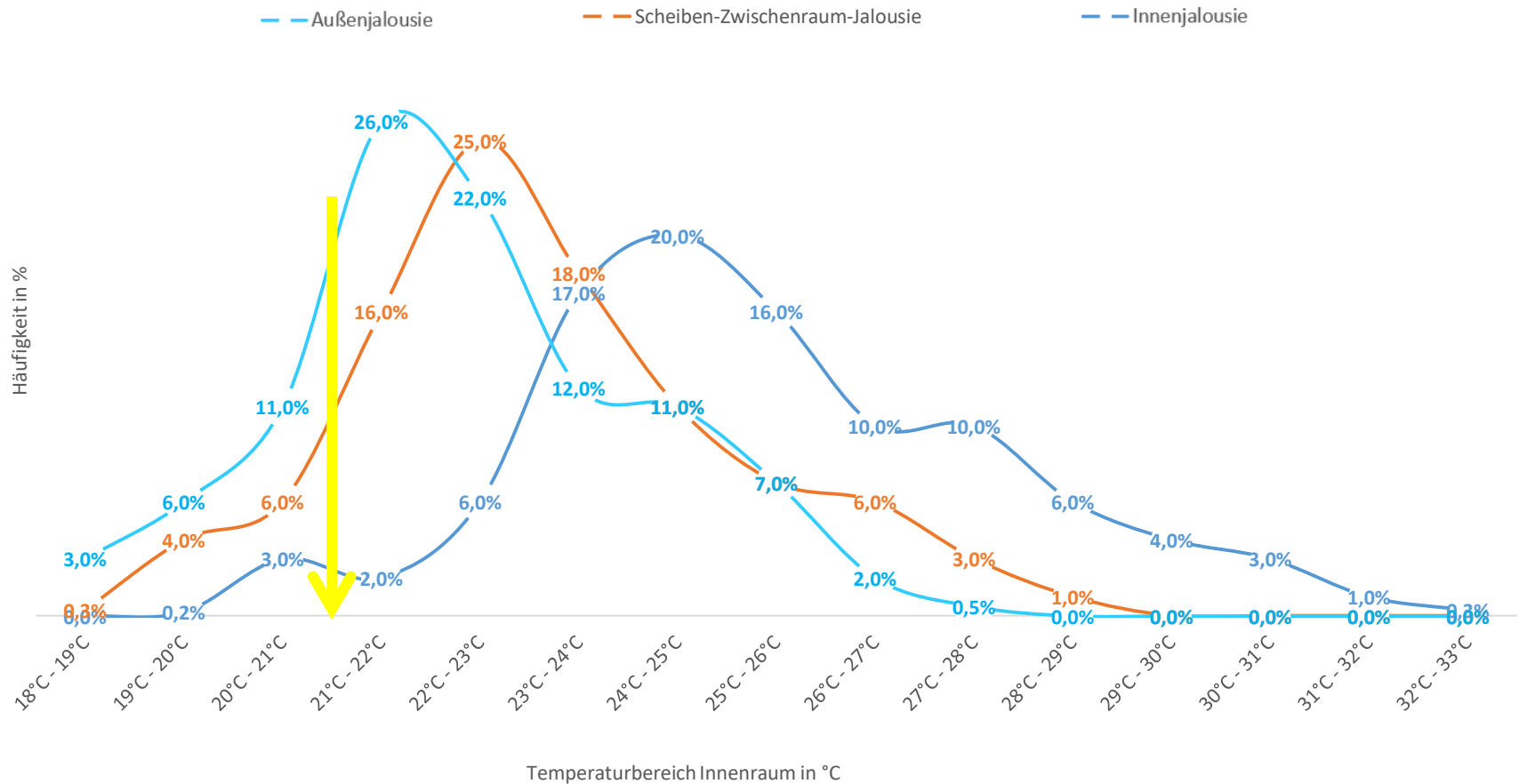
Anforderungen KfW und Forschungsprojekt:

- Wärmeenergie, die nicht ins Gebäude eindringt, muss nicht weggekühlt werden
- Wärmeenergie die im Winter eindringt muss nicht zugeheizt werden

Sommerlicher Wärmeschutz



Übersicht der Temperaturverteilung im Innenraum mit 3 Verschattungsvarianten,
Zeitraum Juni - August, Nutzungszeit: Mo-Fr 08:00 - 18:00



Sommerlicher Wärmeschutz und Einhaltung Denkmalschutz neue Verwaltung

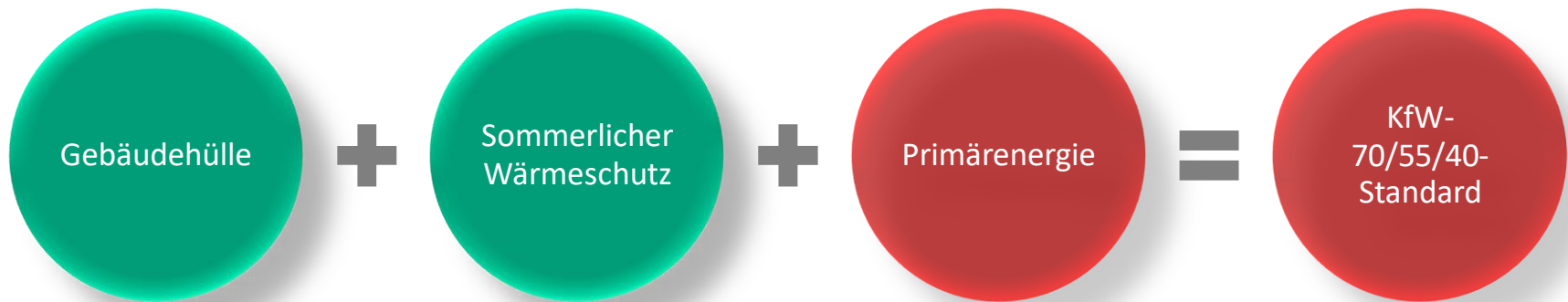


- ursprünglich angedachte elektrochrome Verglasung wirtschaftlich nicht abbildbar
- Außenverschattung nicht konform mit Denkmalschutz
- **Forschungs- und Lösungsansatz: Erweiterung des Basisfensters**
 - Erweiterung um eine Scheibe zu 4-fach verglastem Holzintegrafenster mit Scheiben-Zwischenraum-Jalousie
 - Erfüllung der Anforderungen:
 - Denkmalschutz
 - sommerlicher Wärmeschutz
 - Schallschutz
 - Ökobilanz



Hinweis: Die Grafik zeigt ein Beispielfenster.

Bausteine der energetischen Sanierung



- Erfüllung von Denkmalschutzauflagen
 - Erfüllung der angestrebten KfW-Standards (70/55/40)
 - Erfüllung von Vorgaben bei sommerlichem Wärmeschutz, Schallschutz und Ökobilanz
- Erfüllung von Denkmalschutzauflagen
 - Scheiben-Zwischenraum-Jalousie als Kompromiss
 - konventionelle Außenverschattung bei altem Verwaltungsgebäude

Bausteine der energetischen Sanierung



Neue Verwaltung

Herausforderungen:

- großer Energiebedarf elektrisch/thermisch
- sehr geringes Erzeugerpotential



Alte Verwaltung

Herausforderungen:

- großer Energiebedarf elektrisch/thermisch
- sehr geringes Erzeugerpotential
- hohe Anforderungen an Anteil erneuerbarer Energien, da KfW-EE-Klasse erreicht werden soll mit Anteil von min. 65 % EE

Anforderungen KfW und
Forschungsprojekt:

- lokale Energieerzeugung (niedriger Primärenergiefaktor)
- Versorgungssicherheit
- gleichbleibende Spannungsqualität (sensible medizinische Geräte)

Neue Verwaltung

- Energiebilanz MVZ (elektrisch und thermisch)
 - Berechnung des Energiebedarfs mittels realer Daten vergleichbarer Objekte
 - Erstellung Lastganganalyse (Zuordnung Energieverbrauch zu Verbrauchszeiten)
 - Potenzialanalyse für lokale Energieerzeugung
- gebäudespezifische Potentiale des Gebäudes sehr gering
- um KfW-Standard zu erreichen, ist es zwingend notwendig, emissionsfreie Energieträger in räumlicher Nähe zu aktivieren
- Identifikation Potentiale in räumlicher Nähe
 - Energiequelle Parkhaus (elektrisch)
 - Photovoltaik auf Dach und an Fassade
 - Energiequelle Wärmenetz SWK (Hochtemperatur)
 - Wärmerückgewinnung Kälteanlagen

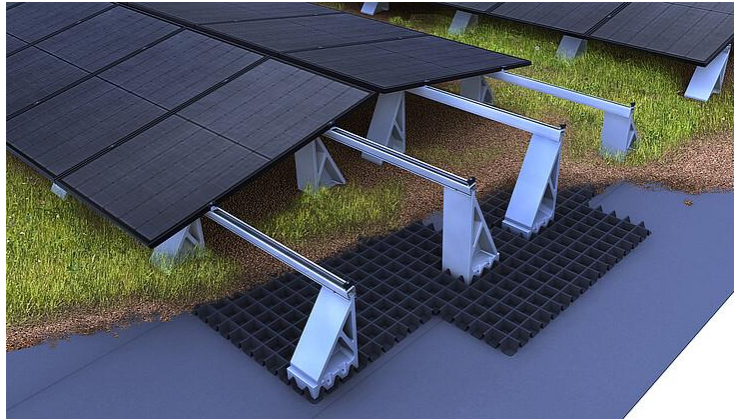
Alte Verwaltung

- Energiebilanz analog (elektrisch und thermisch)
 - gebäudespezifische Potentiale des Gebäudes sehr gering
 - um KfW-Standard mit EE-Klasse zu erreichen, ist es zwingend notwendig, emissionsfreie Energieträger in räumlicher Nähe zu aktivieren
- Identifikation Potentiale in räumlicher Nähe
 - Einsatz von Fernwärme und PV zur Senkung des Primärenergiefaktors
 - Aber: EE-Anteil Fernwärme SWK bei nur 27 %
 - Wärmepumpe zur Unterstützung und zum Kühlen
 - solaroptimierte TWW-Erzeugung
 - Nutzung Photovoltaik
 - dachintegriert auf Gebäuden A und C
 - aufgeständert auf Garage
 - semitransparente Module als Lichtkuppeln in Garage
 - an Fassade von Gebäude C (farblich angepasst)

PV-Anlagen



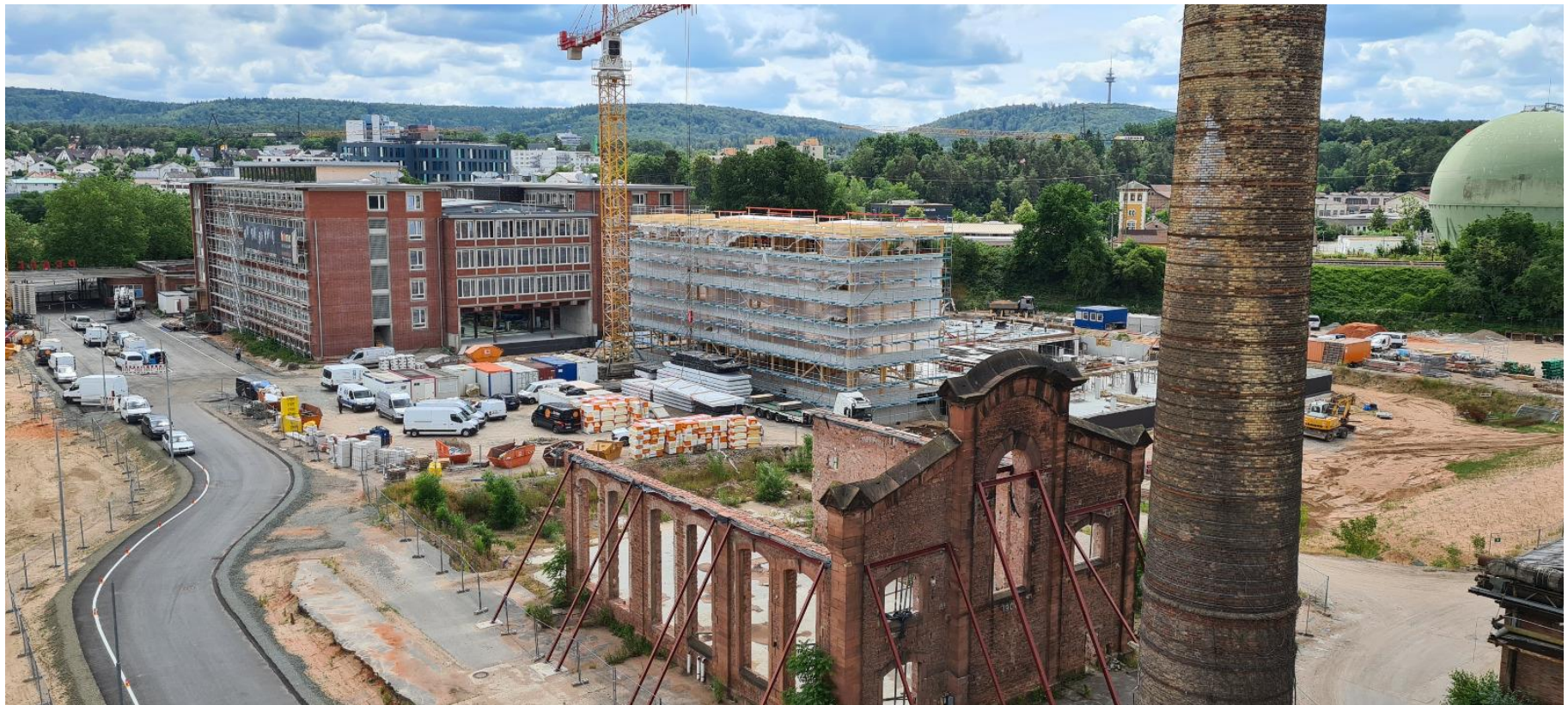
Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Neue Verwaltung Parkhaus – aktueller Stand Umsetzung



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtersgesellschaft mbH



Neue Verwaltung Parkhaus – aktueller Stand Umsetzung



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



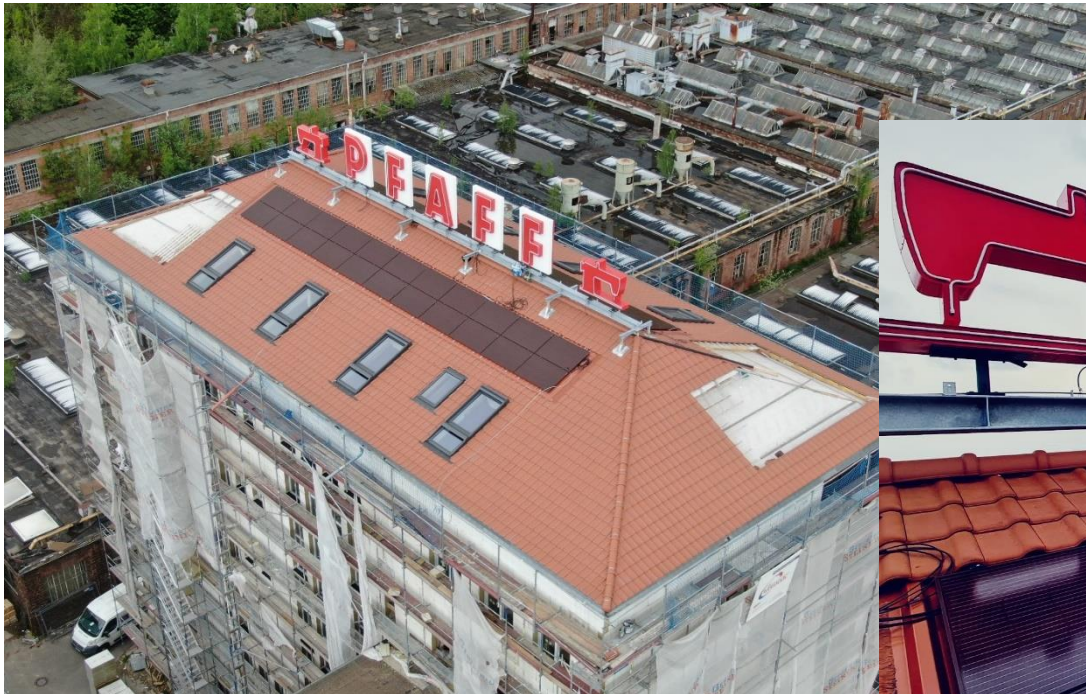
Alte Verwaltung

Gebäudeintegrierte PV-Anlagen

Dach



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Alte Verwaltung

Gebäudeintegrierte PV-Anlagen

Dach



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtersgesellschaft mbH



Alte Verwaltung

Gebäudeintegrierte PV-Anlagen

Fassade



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



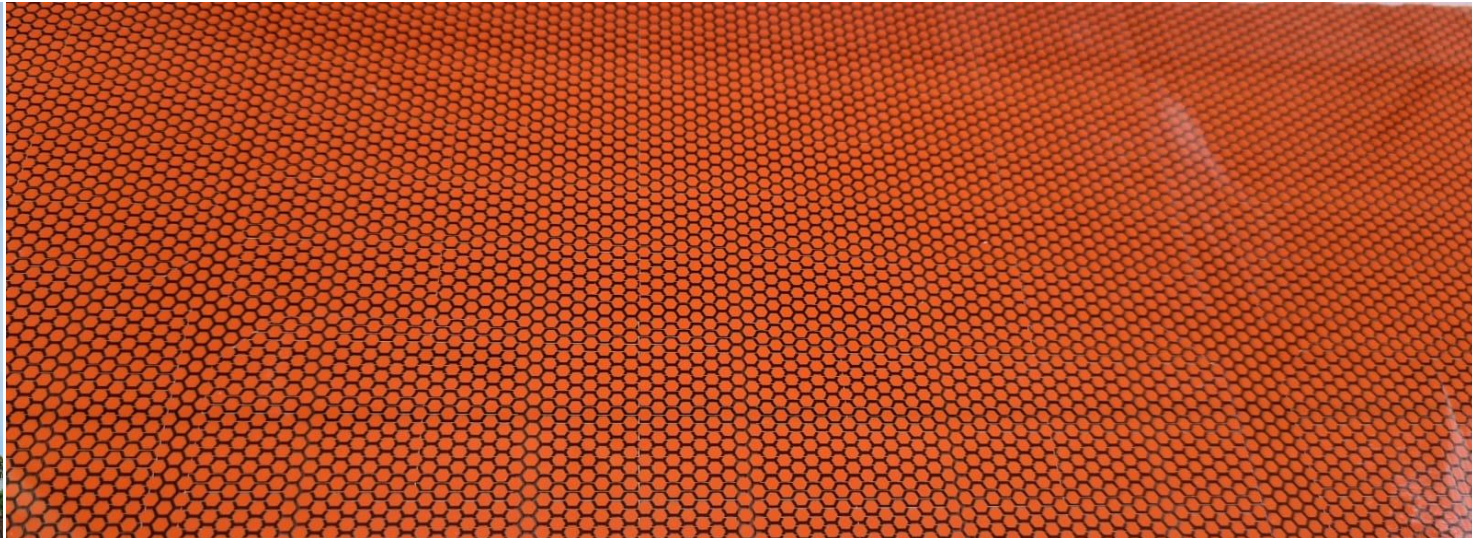
Alte Verwaltung

Gebäudeintegrierte PV-Anlagen

Fassade



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtersgesellschaft mbH



Alte Verwaltung

Gebäudeintegrierte PV-Anlagen

Gründach und Lichtbänder



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



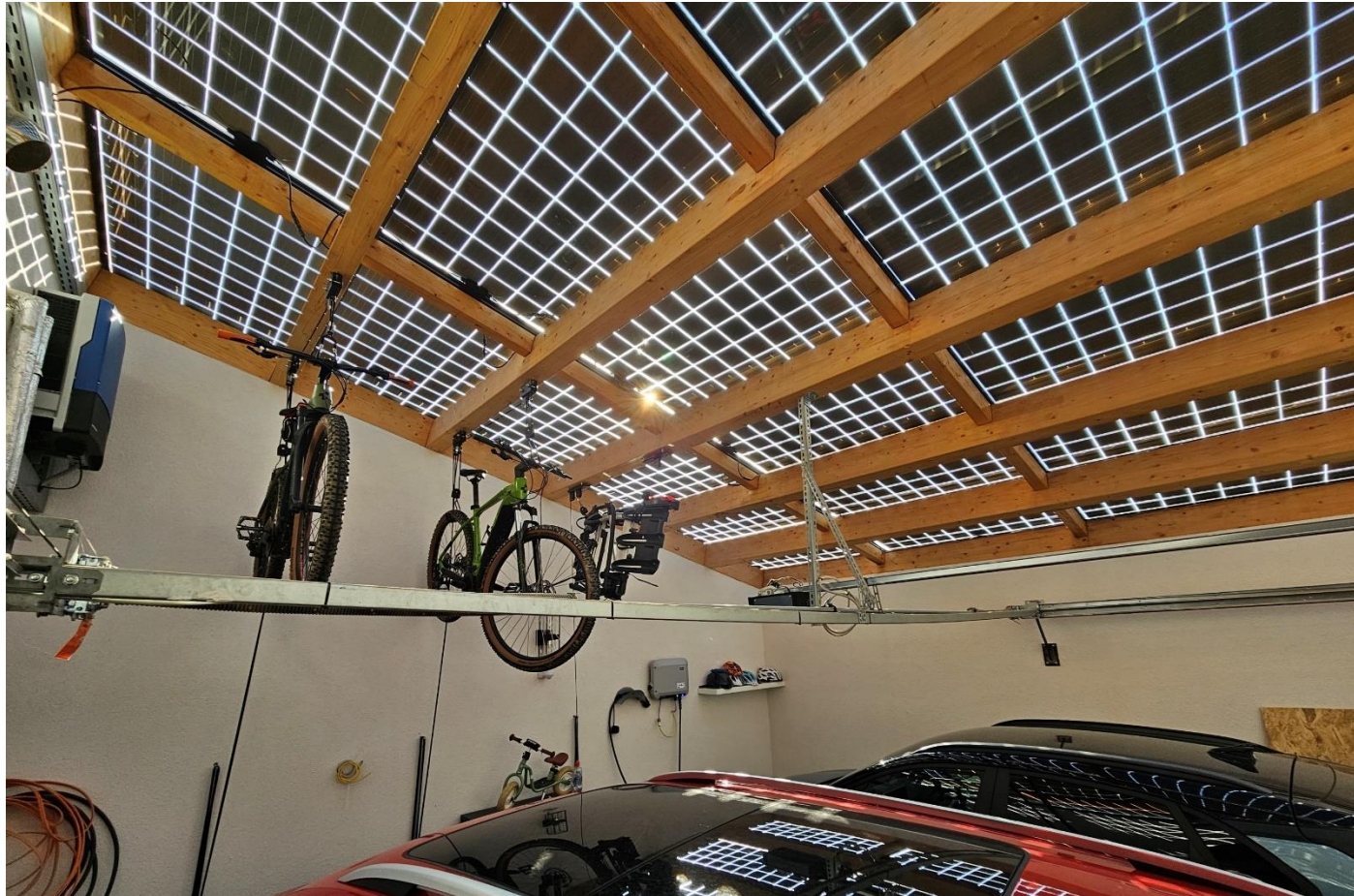
- Gründach – Retention + PV-Anlage
- Lichtschächte als semitransparente PV-Anlage

Alte Verwaltung

Entwicklung PV- Lichtkuppeln semitransparente Module



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtersgesellschaft mbH



Alte Verwaltung

Entwicklung PV- Lichtkuppeln semitransparente Module



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



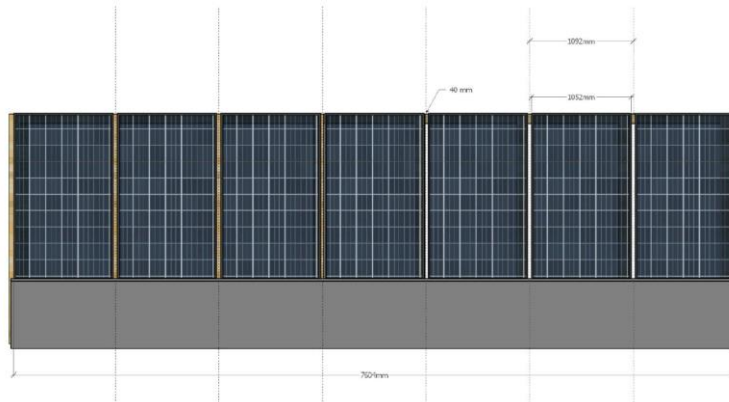
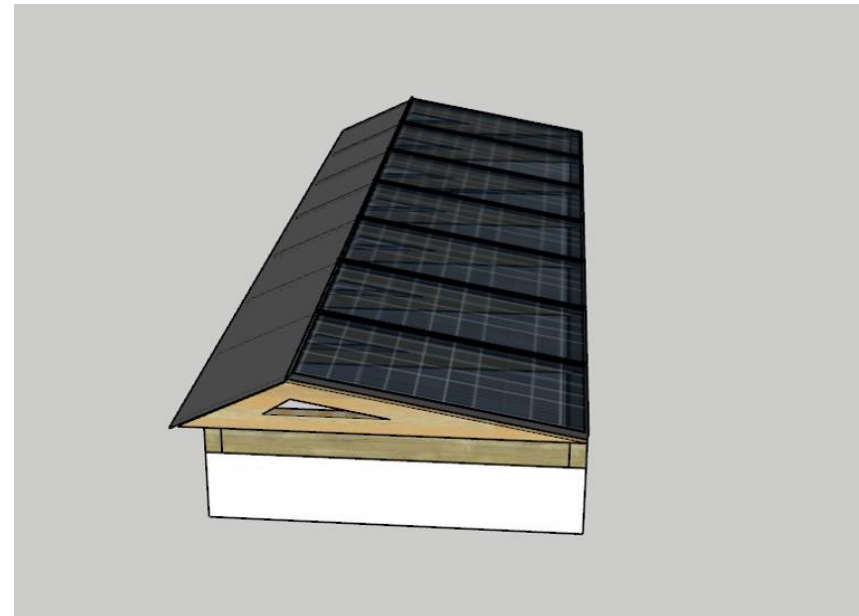
Alte Verwaltung

Entwicklung PV-Lichtkuppeln

Variantenbetrachtung



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Alte Verwaltung

Entwicklung PV-Lichtkuppeln

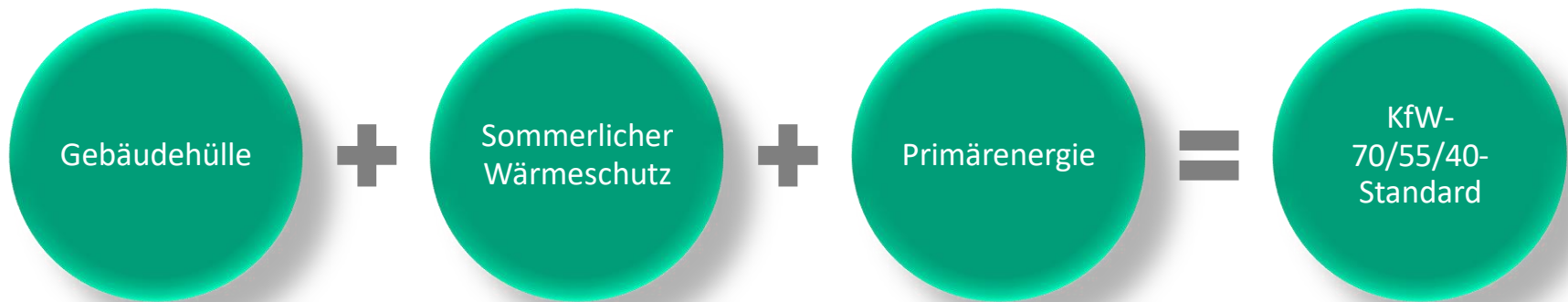
Konzeptentwurf 3D Modell



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Bausteine der energetischen Sanierung



- Erfüllung von Denkmalschutzauflagen
- Erfüllung der angestrebten KfW-Standards (70/55/40)
- Erfüllung von Vorgaben bei sommerlichem Wärmeschutz, Schallschutz und Ökobilanz

- Erfüllung von Denkmalschutzauflagen
- Scheiben-Zwischenraum-Jalousie als Kompromiss
- konventionelle Außenverschattung bei altem Verwaltungsgebäude

- Nutzung vorhandener Potentiale und lokal erzeugte Energie
- Anhebung EE-Anteil mittels Wärmepumpe
- Energiemanagement mit fluktuierenden Erzeugern und (nicht) regelbaren Verbrauchern

Neue Verwaltung

MVZ

- Primärenergieeinsparung: 852.733,95 kWh/a
CO₂-Einsparung: 596.075,51 kg/a
- durch Sanierung Reduktion des Primärenergieverbrauchs um **33 %**

PV-Anlagen Parkhaus + Dach ca. 400 kWp

- Einsparung aufgrund Eigenstromanteil über PV-Anlagen: 50% Anteil ca. 200.000 kWh
- Einsparung mit Lastmanagement Einbindung E-Mob + Kälte: 90% Anteil ca. 380.000 kWh
- CO₂-Einsparung: 165.000 kg/a

Gesamt **CO₂-Einsparung** 750.000 kg/a

Alte Verwaltung

Wohngebäudeteil

- Primärenergieeinsparung: 720.331 kWh/a
- CO₂-Einsparung: 130.335 kg/a
- durch Sanierung Reduktion des Primärenergieverbrauchs um **92 %**

Nichtwohngebäudeteil

- Primärenergieeinsparung: 253.153 kWh/a
- CO₂-Einsparung: 61.817 kg/a
- durch Sanierung Reduktion des Primärenergieverbrauchs um **86 %**

PV-Anlagen Dach + Garage ca. 135 kWp

- Einsparung aufgrund Eigenstromanteil über PV-Anlagen: **50 %** Anteil ca. 67.500 kWh
- Einsparung mit Lastmanagement Einbindung E-Mob + Kälte: **90 %** Anteil ca. 135.000 kWh
- CO₂-Einsparung: 59.000 kg/a

Gesamt CO₂-Einsparung 1.000.000 kg/a

- auch denkmalgeschützte und herausfordernde Gebäude können mit entsprechenden Maßnahmen energetisch auf ein sehr gutes Niveau saniert werden
- essentiell für Sanierungserfolg sind Praxisnähe, lösungsorientierte Vorgehensweise sowie auch zukunftsorientierte Investorengemeinschaften

Bei Fragen stehen wir **gerne** zur Verfügung



Christian Persohn
Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH



Sophie Bechberger

Prokuristin und Ingenieurin für energieeffiziente Systeme



Christian Persohn

Geschäftsführer



Kristin Steinbacher

Wirtschaftsingenieurin Erneuerbare Energien



Nino Sattler

Maschinenbautechniker



Christian Persohn

Ingenieur- und Gutachtergesellschaft mbH

Donnersberger Str. 2 | 67808 Ruppertsecken

info@ig-cp.de

www.ig-cp.de

+49(0) 176 478 971 65



Bernhard Persohn

Bauingenieur