



Klimagerechtes Bauen und Sanieren Energieeffiziente Baugebiete

ING+ARCH Partnerschaft mbB
Energieeffiziente Architektur + Fachplanung

Pia Regner Dipl. Ing. (FH)
Mario Bodem Architecte DPLG

91725 Echingen

90419 Nürnberg Steinstr. 21

www.ingplusarch.eu

- **Vorstellung Büro / Passiv- + Plusenergiehausprojekte + Klimaschutzziele**
- **Bebauungsplan Plusenergiesiedlung**
 - Graue Energie / Energiebedarf / GWP
 - Vergleich Unterschiedlicher Energiestandards
 - Mögliche Forderungen für den Klimaschutz
 - Beispiele Energieeffizienter Siedlungen
- **Kommunale Baumaßnahme**
 - Mögliche Forderungen für den Klimaschutz



ARCHITEKTUR

**ENERGIEEFFIZIENTE
NEUBAUTEN UND SANIERUNGEN:**

ÖFFENTLICHE BAUTEN

WOHNUNGSBAU

EINFAMILIENHÄUSER

PASSIVHÄUSER

PLUSENERGIEHÄUSER

SANIEREN MIT PASSIVHAUSKOMPONENTEN

GEWERBE UND BÜROBAUTEN

INGENIEUR- KONZEPTE

ENERGIEKONZEPTE FÜR

Passivhäuser
Sanierungen
Neubauten
kleine und mittlere Unternehmen
Erneuerbare Energien

KLIMASCHUTZKONZEPTE FÜR Kommunen

BAUPHYSIK-WÄRME

Thermische Simulation
Hygrothermische Simulation
Lüftungstechnische Simulation
Wärmebrückenberechnung

BAUPHYSIK-SCHALL

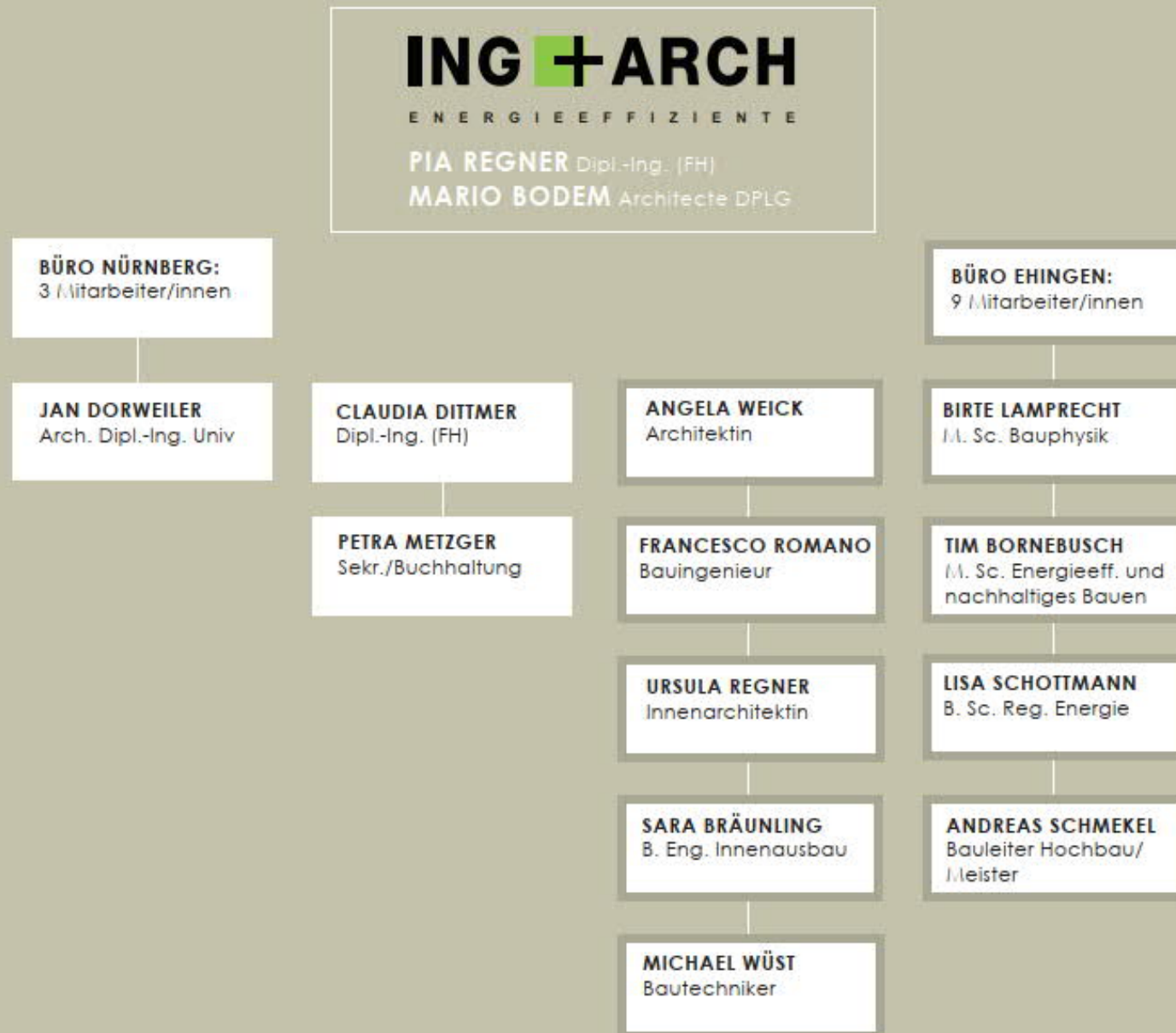
Baulicher Schallschutz
Schallimmissionsschutz
Bauakustik

TAGESLICHTSIMULATIONEN

BRANDSCHUTZKONZEPTE

SIGEKO

TRAGWERKSPLANUNG





**Dreifach-Sporthalle in Herrieden,
Passiv-Plusenergie**



**Neubau Verkehrspolizeiinspektion
Aschaffenburg in Hösbach, Nahe
Passivhaus**



**Teilneubau des Staatsministeriums
des Inneren in München, Passivhaus**



**Amt für Ernährung Landwirtschaft
und Forsten in Ansbach, Holzbau +
Passivhaus**



**Neubau der Grundschule in
Wassertrüdingen, Passivhaus**



**Neubau Grundschule und Hort in
Nürnberg, Passiv-Plusenergie**



**Neubau Kindergarten in Wolframs-
Eschenbach, Passiv-Plusenergie**



**Neubau Wohnhaus für 24 Menschen
mit Behinderung GUN, Passivhaus**



**Pina Bausch Zentrum in Wuppertal,
Machbarkeitsstudie - Passivhaus**



**Schule Nürnberg Fischbach
Dürrewangen**



Grund- und Mittelschule Herrieden



Grund –und Hauptschule



Herrmann Kolb Schule Nürnberg



Grund- und Mittelschule Feuchtwangen



Wahlerschule Nürnberg

Passivh. Neubau A. Stifter Schule Erlangen

Plusenergie - Kindertagesstätte Heilsbronn

FOS/BOS Technikers. Triesdorf



TIERGARTEN NÜRNBERG BIS 2030 KLIMANEUTRAL

Erneuerbare Energie erzeugen und
Speichern

Neubau und Sanierung zum Passivhaus



Sie sind hier: Zoowissen & Co » Arten- und Naturschutz » Klimawandel » Klimawandel in der Arktis

Klimawandel in der Arktis

„Es sieht so aus, als ob wir Menschen in der Tat ungewollt das Klima geändert hätten.“ Heinz Haber in „Stirbt unser blauer Planet?“ (1975)

Das Packeis in der Arktis schmilzt

Wie sein deutscher Name schon andeutet, ist der Eisbär auf das Meereis angewiesen, denn dort leben die Robben, seine Hauptnahrung. Im Frühjahr bringen die Robben auf dem Packeis ihre Jungen zur Welt, hier graben sie ihre Atemlöcher, hier ruhen sie sich aus, bevor sie im Meer auf Fischfang gehen. Schmilzt das Packeis, verliert der Eisbär nicht nur seinen Ansitz, sondern sein ganzes Jagdrevier.

Im Frühjahr und Sommer sind die Robben am leichtesten zu erbeuten. Dies ist die Zeit, in der die Eisbären die Gewichtsverluste des langen Polarwinters ausgleichen müssen. Daher trifft sie ein Rückgang des sommerlichen Packeises besonders hart. Bären, die schon bisher Streifgebiete jenseits der Küste bevorzugten, müssen dem Eis immer weiter in den nahrungsärmeren Norden folgen, und die Weibchen verlieren den Kontakt zu ihren angestammten Wurfplätzen an Land. Jene Tiere, die den Sommer traditionell an der Küste verbringen, büßen im Frühjahr und Herbst wertvolle Jagdzeit ein, weil das Meereis früher verschwindet bzw. später zurückkommt.

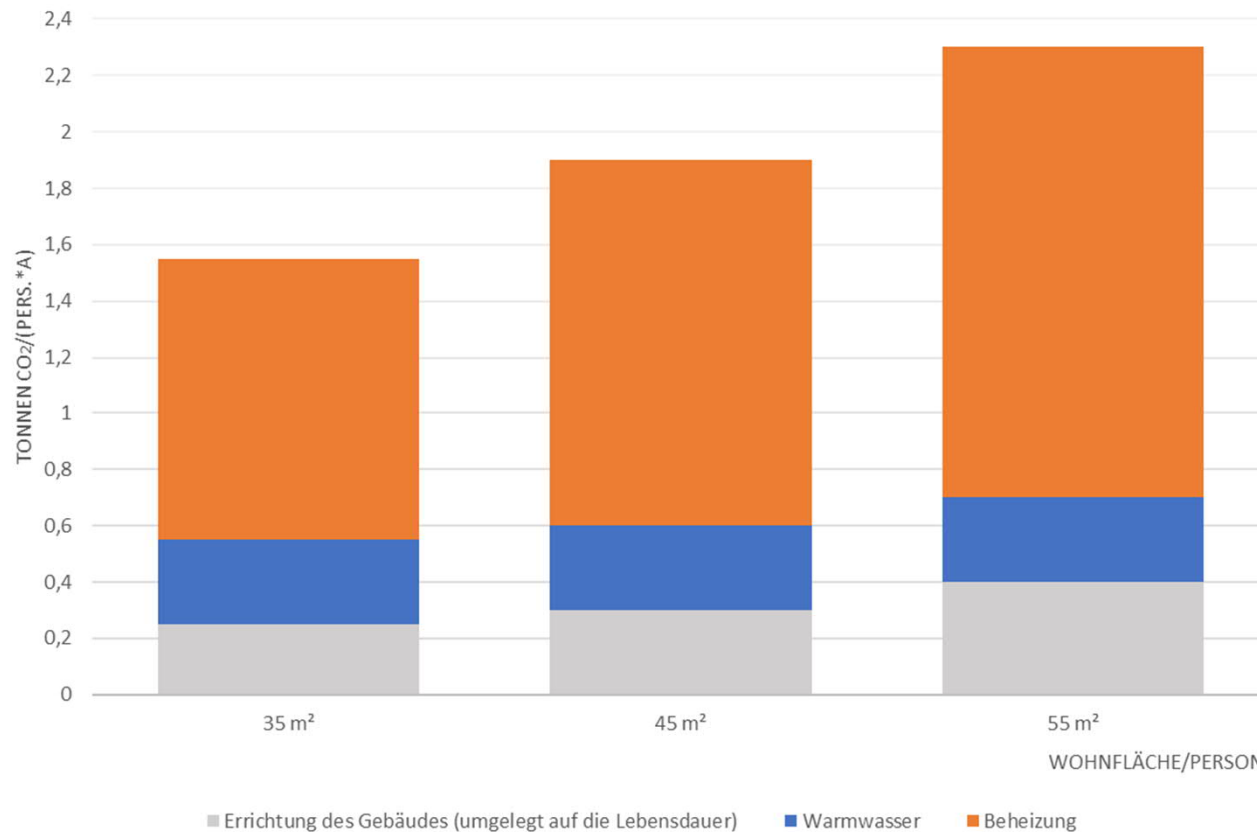
Dramatische Folgen für die Eisbären



- **Bebauungsplan Plusenergiesiedlung**
 - Graue Energie / Energiebedarf / GWP
 - Vergleich Unterschiedlicher Energiestandards
 - Mögliche Forderungen für den Klimaschutz
 - Beispiele Energieeffizienter Siedlungen

- **Kommunale Baumaßnahme**
 - Mögliche Forderungen für den Klimaschutz

BAUEN UND WOHNEN



BAUEN WOHNEN SANIEREN

Einsparpotential
CO₂

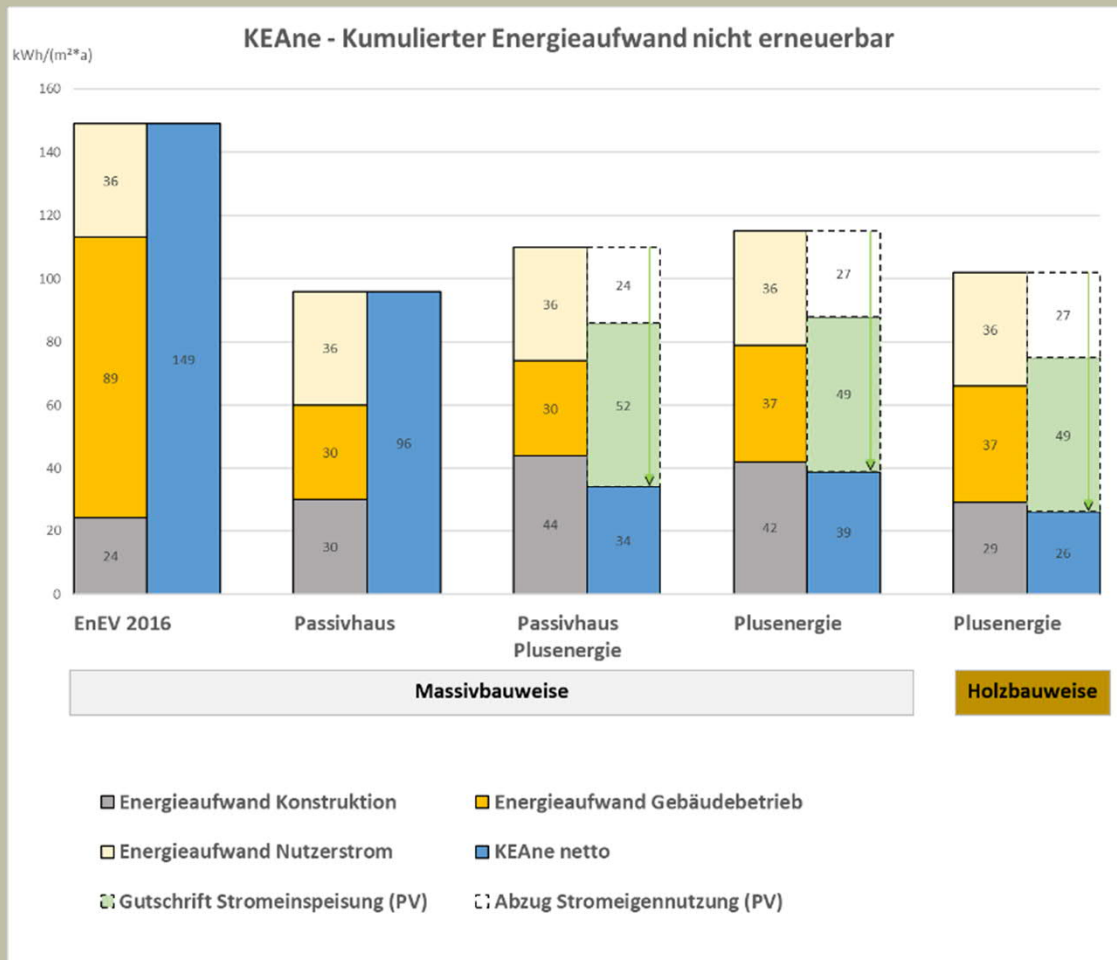
Wohnform	CO ₂ , to/a
Durchschnitt Zweipersonenhaushalt in einer 90 m ² Wohnung; durchschnittlicher Warmwasserverbrauch	1,9
Sehr ungünstig Single-Penthouse mit 150 m ² ; sorgloser Warmwasserverbrauch	6,0
Ungünstig Drei Personen im 165 m ² großen Einfamilienhaus	2,2
Günstig Vierpersonenhaushalt im 140 m ² großen Reihenhauses, sparsamer Warmwasserverbrauch	1,4

EnEV 2016	Passivhaus	Passivhaus Plusenergie	Plusenergie	Plusenergie
Gas + Solarthermie	Wärmepumpe	Wärmepumpe	Wärmepumpe	Wärmepumpe
KfW 55 (HT')	KfW 40 (HT')	KfW 40 (HT')	KfW 55 (HT')	KfW 55 (HT')
Abluftanlage	Lüftung mit WRG	Lüftung mit WRG	Lüftung mit WRG	Lüftung mit WRG
ohne PV	ohne PV	PV Dach	PV Dach	PV Dach
Massivbau	Massivbau	Massivbau	Massivbau	Holzbauweise

KEAne - NEUBAU EFH

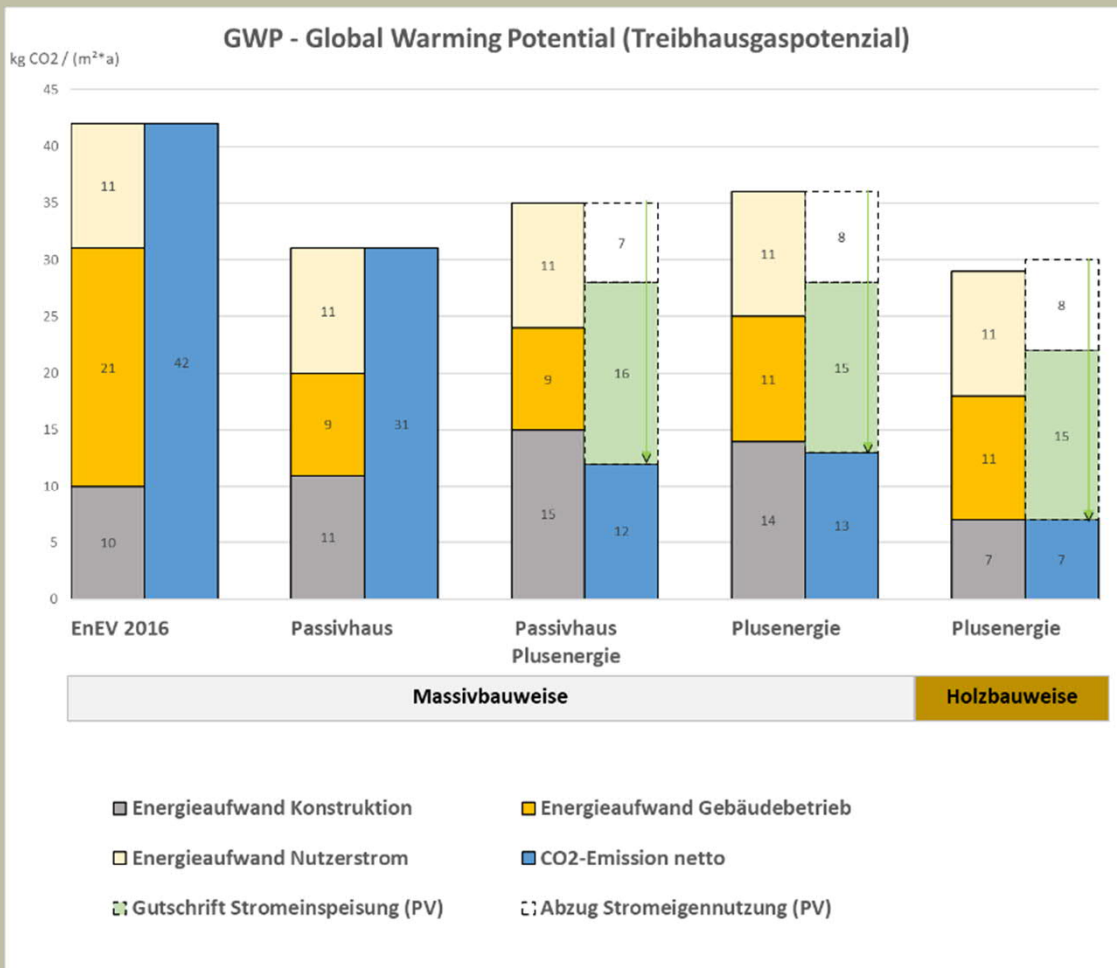
KEAne

Kumulierter Energieaufwand nicht erneuerbar



Bauteil	EnEV 2016 U-Wert [W/m²K]	KfW 55 U-Wert [W/m²K]	KfW 40 U-Wert [W/m²K]
Außenwand	0,25	0,14	0,12
Fenster	1,30	0,90	0,74
Dach	0,19	0,13	0,11
Boden gegen unbeheizten Keller	0,23	0,17	0,13
Wärmebrückenzuschlag	0,05	0,05	0,03
Hr`	Referenz-gebäude	-30 %	-45 %

EnEV 2016	Passivhaus	Passivhaus Plusenergie	Plusenergie	Plusenergie
Gas + Solarthermie	Wärmepumpe	Wärmepumpe	Wärmepumpe	Wärmepumpe
KfW 55 (HT')	KfW 40 (HT')	KfW 40 (HT')	KfW 55 (HT')	KfW 55 (HT')
Abluftanlage	Lüftung mit WRG	Lüftung mit WRG	Lüftung mit WRG	Lüftung mit WRG
ohne PV	ohne PV	PV Dach	PV Dach	PV Dach
Massivbau	Massivbau	Massivbau	Massivbau	Holzbauweise



GWP - NEUBAU EFH



GWP

Global Warming Potential
(Treibhausgaspotenzial)

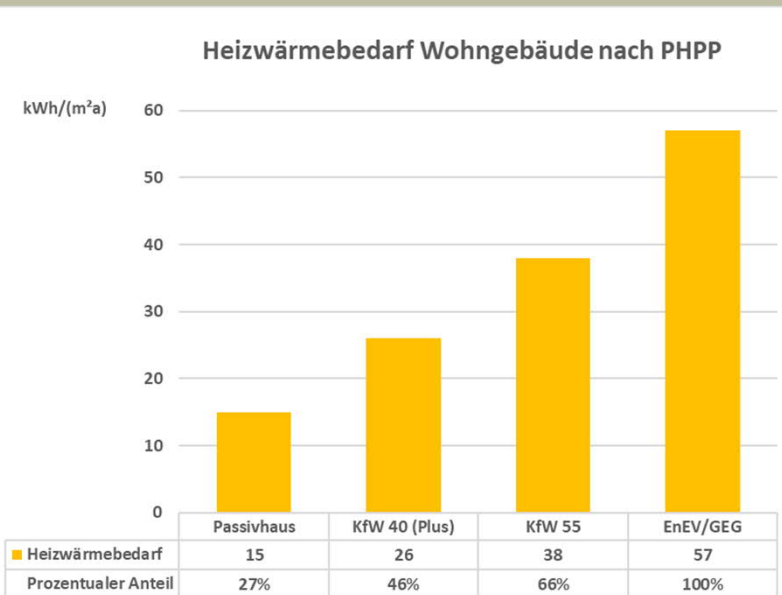
Jährliche CO₂-Emissionen

Gebäudeenergiestandard	Anforderung
EnEV 2016 (EnEV 2014 mit Verschärfung ab 01.01.2016)	Einhaltung Jahres-Primärenergiebedarf und der Transmissionswärmetransferkoeffizient HT' des Referenzgebäudes
Passivhaus Neubau	Heizwärmebedarf ≤ 15 kWh/(m ² *a), Nicht erneuerbare Primärenergie PE ≤ 95 kWh/(m ² *a)
Plusenergie (Effizienzhaus-Plus)	Jahres- End- und Primärenergiebedarf < 0 (mit Nutzerstrom)

VERGLEICH ENERGISTANDARD

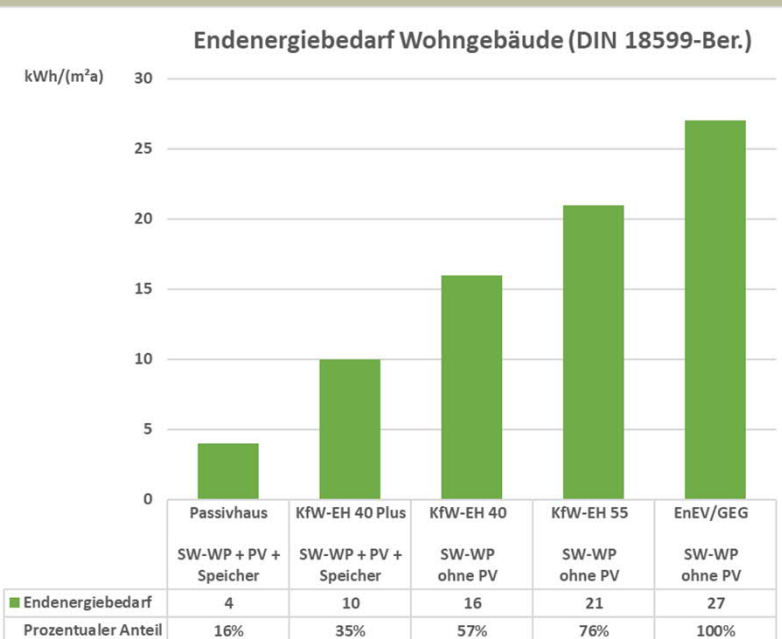
Heizwärmebedarf von Wohngebäuden bei variierendem Energiestandard

- Berechnung nach PHPP

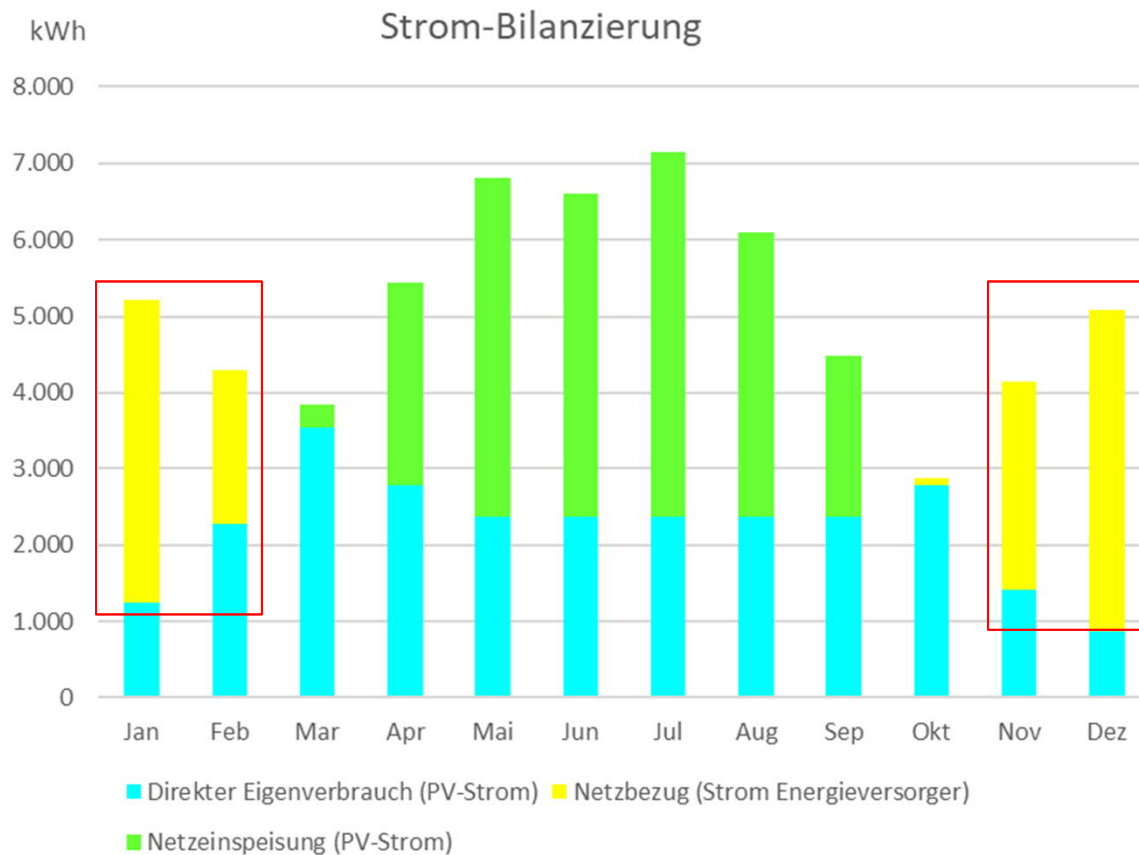


Endenergiebedarf von Wohngebäuden bei variierendem Energiestandard

- Berechnung nach DIN 18599
- Alle Varianten mit Sole-Wasser-Wärmepumpe



„MIND THE GAP“

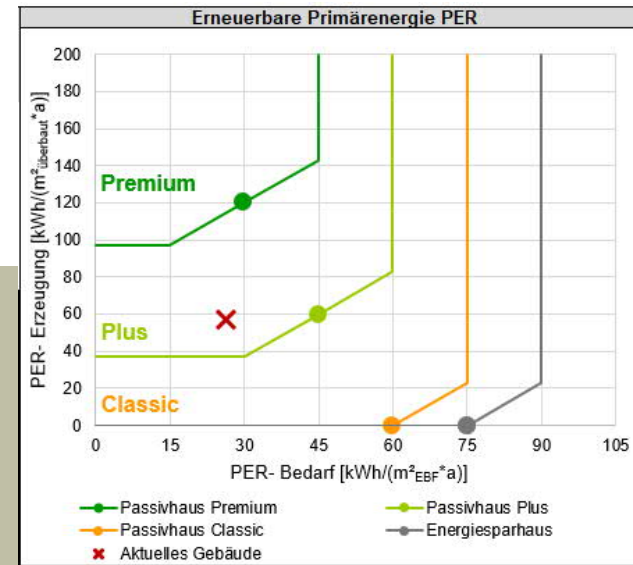


Berechnung eines Passivhauses
mit PV-Anlage und Wärmepumpe

- Strom-Überschüsse im Sommer
- Rest-Strombedarf im Winter

Passivhaus - Klassifizierungen

Classic | Plus | Premium



Der Heizwärmebedarf eines Passivhauses darf $15 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$ nicht überschreiten. Das gilt auch weiterhin. Anstelle des Primärenergiebedarfs tritt mit der Einführung der neuen Klassen aber der Gesamtbedarf „Erneuerbarer Primärenergie“ (PER / Primary Energy Renewable). Bei einem **Passivhaus Classic** liegt dieser Wert bei maximal $60 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$. Ein **Passivhaus Plus** ist effizienter: Es darf nicht mehr als $45 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$ erneuerbare Primärenergie benötigen. Zudem muss es – bezogen auf die überbaute Fläche – mindestens $60 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$ Energie erzeugen. Beim **Passivhaus Premium** ist der Energiebedarf sogar auf $30 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$ begrenzt, die Energieerzeugung muss mindestens $120 \text{ kWh}/(m^2 \cdot a)$ betragen. In engen Grenzen kann dabei Erzeugung durch Bedarf substituiert werden und umgekehrt. Dies ist aufgrund der Besonderheiten des neuen PER-Bewertungssystems korrekt möglich.

PER-Faktoren

Wind und Sonne liefern Primärstrom. Ein Teil dieses Stroms kann direkt genutzt werden. Um Überschüsse in die Zeiten eines geringeren Energieangebots zu übertragen, sind hingegen Speicher nötig. Diese liefern bei Bedarf Sekundärstrom, der mit Verlusten verbunden ist. Je nach Art der Energieanwendung sind die Anteile von Primär- und Sekundärstrom verschieden, und mit ihnen die Verluste der Energiebereitstellung. Diese spezifischen Energieverluste einer Energieanwendung werden durch den jeweiligen PER-Faktor beschrieben. Der Bedarf für Haushaltsstrom ist im Jahresverlauf recht konstant, darum ist der Primärstromanteil hoch, der PER-Faktor klein. Geheizt wird dagegen nur im Winter. Um dann genug Energie zu haben, muss der Strom teilweise im Sommer gewonnen, und für den Winter verlustreich gespeichert werden, was zu einem hohen PER-Faktor führt.

EnerPHit – Zertifizierte Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten

EnerPHit - Zertifizierte Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten

Die Verwendung von **Passivhaus-Komponenten in der Altbaumodernisierung** führt zu weitgehenden Verbesserungen hinsichtlich Behaglichkeit, Wirtschaftlichkeit, Bauschadensfreiheit und Klimaschutz. Eine Verringerung des Heizwärmebedarfs um ca. 90 % wurde inzwischen in einer Vielzahl von Projekten erreicht. Den Passivhaus-Standard bei Modernisierungen von Altbauten zu erreichen ist allerdings nicht immer ein realistisches Ziel - unter anderem weil die Kellerwände nach der Sanierung als kaum vermeidbare Wärmebrücke verbleiben.

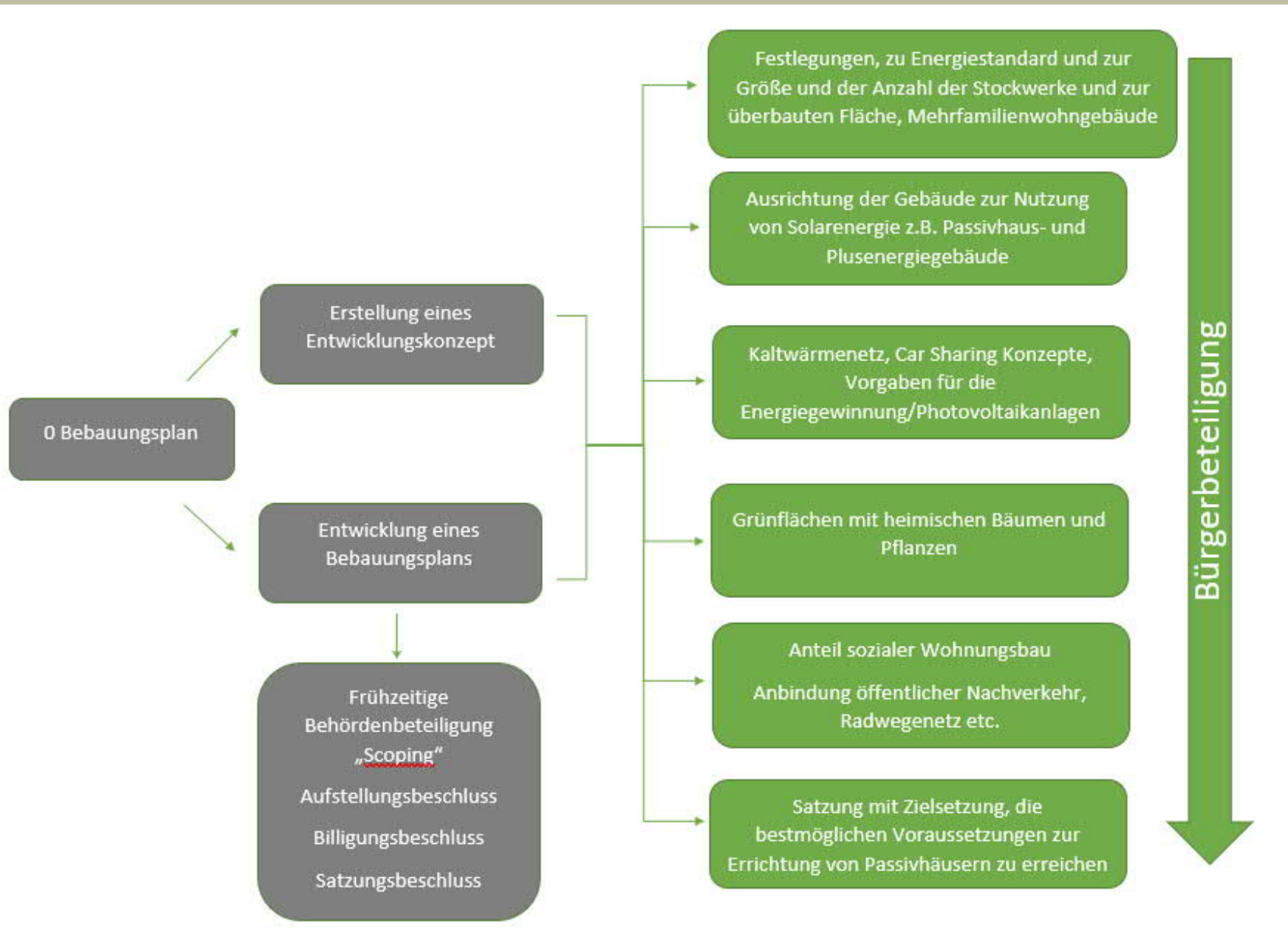
Das Passivhaus Institut hat für solche Gebäude die Zertifizierung **"EnerPHit - Zertifizierte Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten"** entwickelt. Gefordert ist entweder ein Heizwärmebedarf von maximal 25 kWh/(m²a) oder alternativ die durchgängige Verwendung von **Passivhaus-Komponenten** nach den Anforderungen der PHI-Bauteilzertifizierung. Der mit dem PHPP berechnete Heizwärmebedarf, sowie die Wärmeschutzqualität der Einzelbauteile werden auf dem Zertifikat dokumentiert.

Gebäudesanierungen mit Innendämmung können mit dem EnerPHit+i Siegel zertifiziert werden.

EnerPHit Planerhandbuch kann beim Passivhaus Institut angefordert werden.



BEBAUUNGSPLAN / FREIANLAGENPLAN



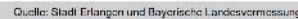
ENERGIE-PLUS-SIEDLUNG „HÄUSLINGER WEGÄCKER MITTE“ (ERLANGEN)



Quelle: Stadt Erlangen und Nürnberg/Luftbild / Hejo Dietz

Städtebaulicher Ideenwettbewerb – Die Ziele im Jahr 2009

Gestaltung	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Qualität des Stadtraumes - Identitätsbildung für die gesamte Siedlung - Schaffung kleinteiliger Nachbarschaften / Quartiersbildung - Abschnittsweise Umsetzung für den Gesamtbereich
Soziales	<ul style="list-style-type: none"> - Familien- / Kinderfreundlichkeit - Sicherstellung sozialer Mischung - Einbeziehung möglicher Sonderformen des Wohnens
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> - Gute ÖPNV-Anbindung - Vermeidung von Durchgangsverkehr - Alternatives Wegenetz für Fußgänger / Radfahrer - Verkehrsberuhigung im unmittelbaren Wohnumfeld
Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> - Geringe Flächenversiegelung - Integration von Grünräumen in die Siedlung - Verzahnung mit dem umgebenden Landschaftsraum
Energie	<ul style="list-style-type: none"> - Möglichst energieeffiziente Planung für die Siedlung - Kompakte Baukörper mit hoher Energieeffizienz - Aktive und passive Solarenergienutzung - Wärmeversorgung unter Einbeziehung regenerativer Energien
Fazit	<ul style="list-style-type: none"> → Betrachtung <u>aller</u> relevanten Aspekte der Stadtplanung → Keine Reduktion auf die Betrachtung des Themas Energie / Ökologie

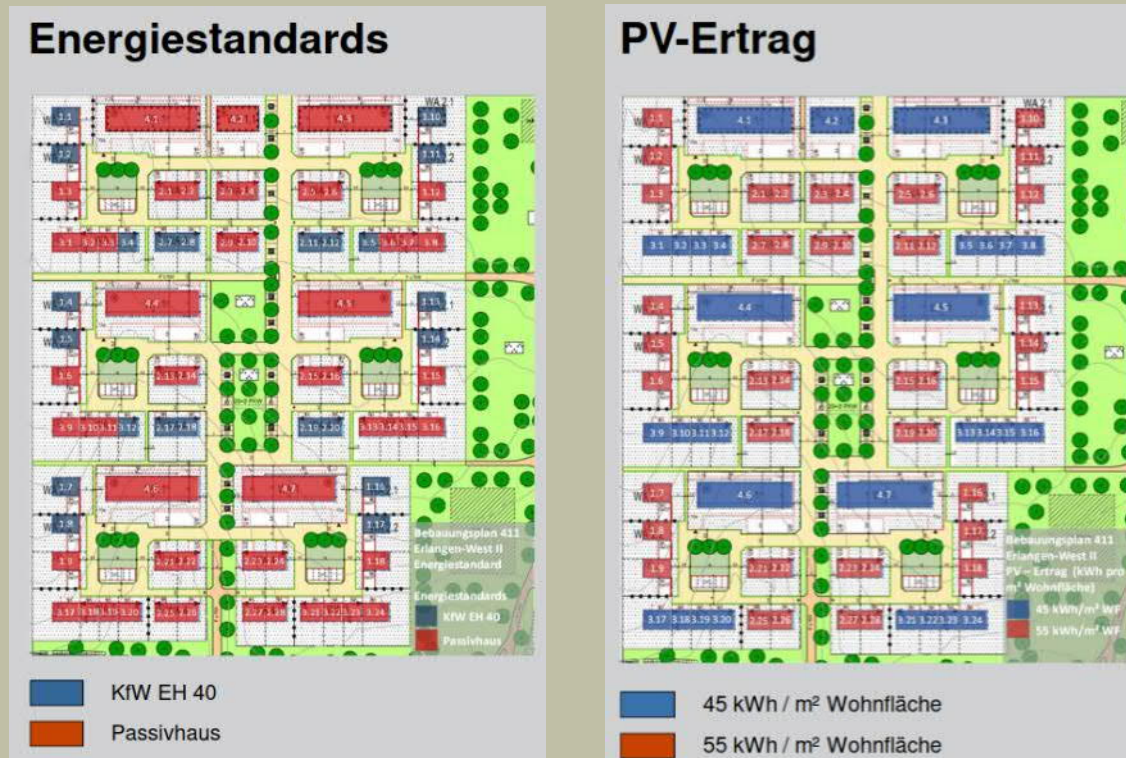


- Baulinien / Baugrenzen
- maximale Gebäudehöhen
- Dachform unter den Aspekten Verschattung / Eignung für PV-Anlage
- Max. Höhe der PV-Anlage über der Dachhaut / Abstand der PV-Anlage von der Attika
- Weitgehender Ausschluss von Dachaufbauten / Dachterrassen wegen PV-Anlagen
- Ausschluss der Aufstellung von Wärmepumpen außerhalb von Gebäuden
- Wuchshöhenbegrenzung für Bäume

- Energetischer Standard je nach Gebäudetyp und -standort
- Verpflichtung zur Errichtung von PV-Anlagen
- Vorgabe PV-Leistung je m² Wohnfläche und Jahr (je nach Gebäudetyp 45 / 55 kWh)
- Teilweise Vorgaben zur Energieversorgung (Geothermie / Gas-BHKW) für GWB
- Weitgehender Ausschluss von Festbrennstoffheizungen
- Ausschluss der Aufstellung von Wärmepumpen außerhalb von Gebäuden
- Monitoring: Meldung des Energieverbrauchs / Nachweis Energie-Plus-Siedlung

UND: Verpflichtung zur Wahrnehmung der angebotenen städtischen Energieberatung

ENERGIE-PLUS-SIEDLUNG HÄUSLINGER WEGÄCKER MITTE (ERLANGEN)



Geforderte Energiestandards mit Heizwärmebedarf

- **max. 15 kWh/(m²a) (Passivhaus)**
- **max. 25 kWh/(m²a)**

(Orientierung an KfW-EH 40)

Vorgaben zum Ertrag der PV-Anlage

- **Einzel-/Doppelhäuser:**
55 kWh/m² Wohnfläche
- **Reihen-/Mehrfamilienhäuser:**
45 kWh/m² Wohnfläche

ENERGIE-PLUS-SIEDLUNG HÄUSLINGER WEGÄCKER MITTE (ERLANGEN)

Gebäudetechnik



Heizwärmeversorgung

- **Sole-Wasser-Wärmepumpe**
- **Luft-Wasser-Wärmepumpe**
- Kraft-Wärme-Kopplung +
Spitzenlastkessel

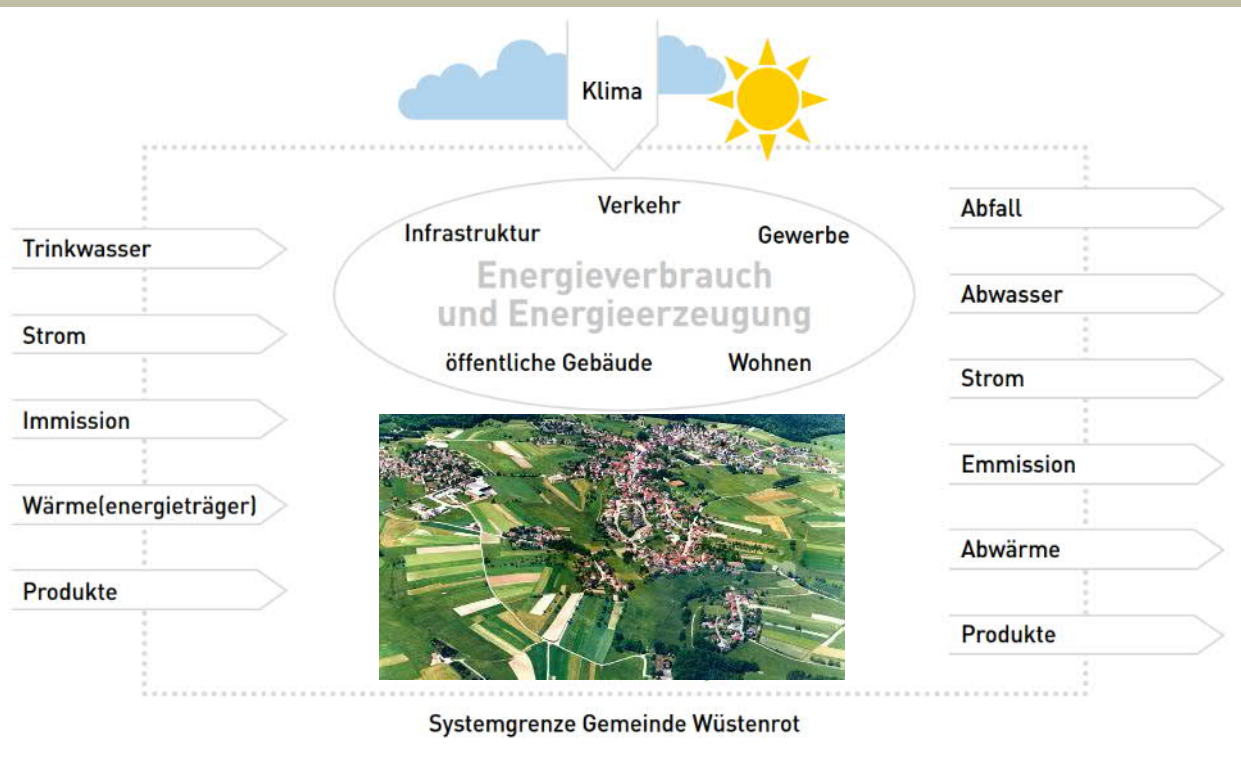
Strombilanzierung

Stromausgang (kWh)	Stromeingang (kWh)	Differenz (kWh)
403.938	392.584	11.354

Monitoring Auswertung 2019

- Positive Strombilanz mit ca. 3 %
Stromüberschuss
- Energie-Plus-Siedlung erzielt

PLUSENERGIE-GEMEINDE WÜSTENROT

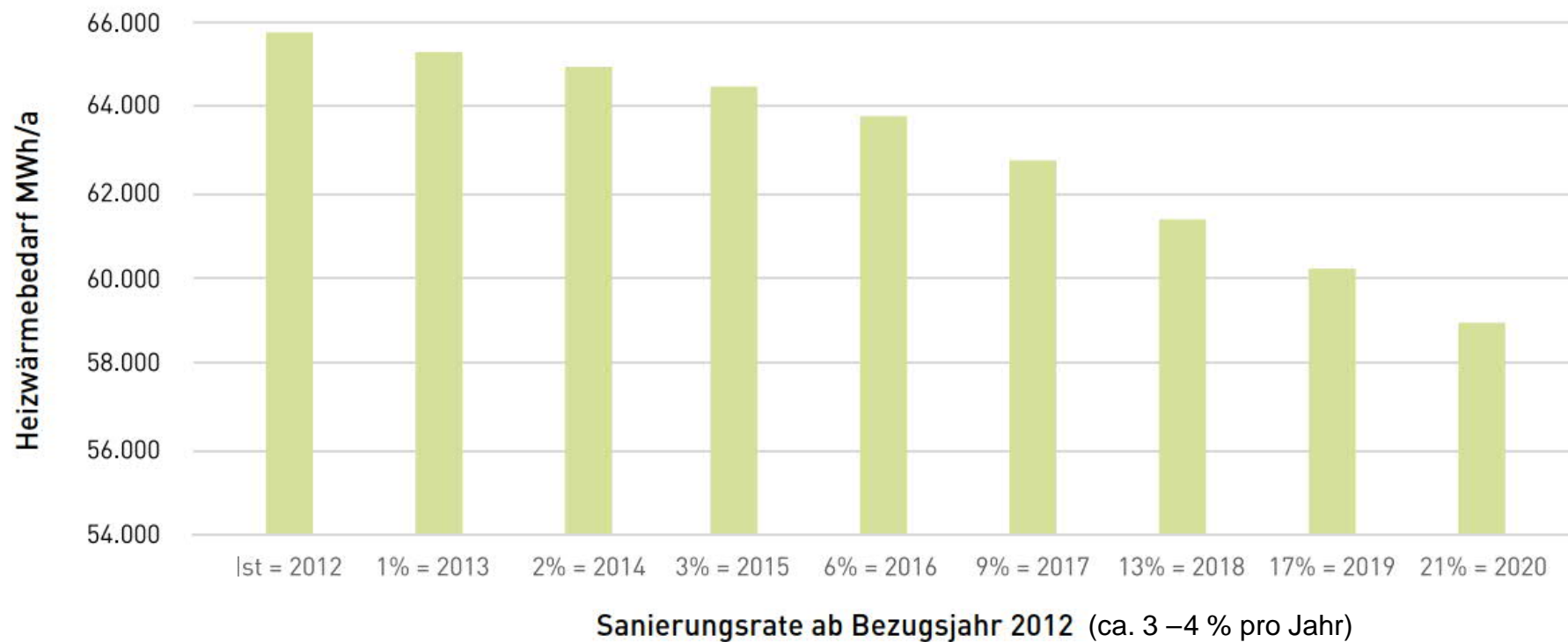


Bestandsaufnahme

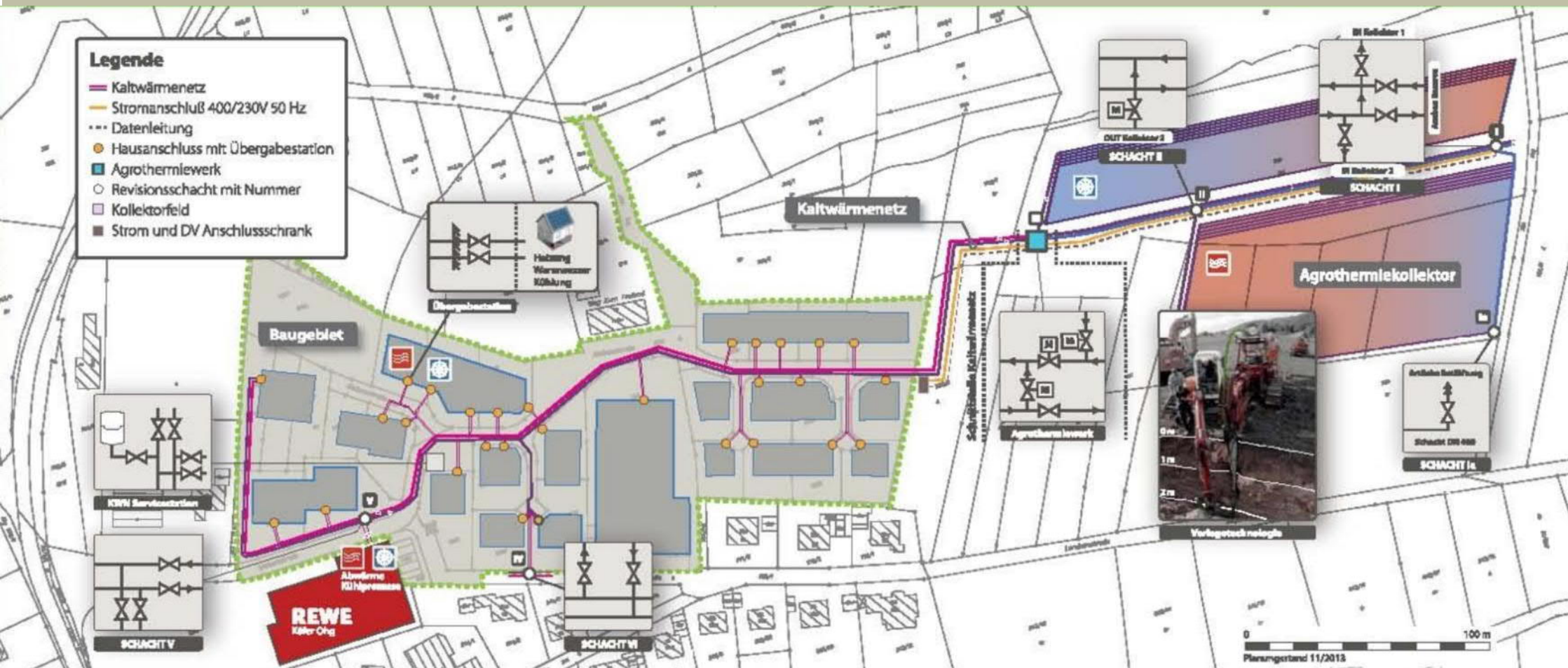
- Sektor 1: Wohngebäude
- Sektor 2: Öffentliche Gebäude
- Sektor 3: Wirtschaftsbetriebe (inkl. Landwirtschaft)
- Sektor 4: Infrastruktur (Wasserver-/Entsorgung, Straßenbeleuchtung)
- Sektor 5: Verkehr

PLUSENERGIE-GEMEINDE WÜSTENROT

Sanierungszenario Wohngebäude

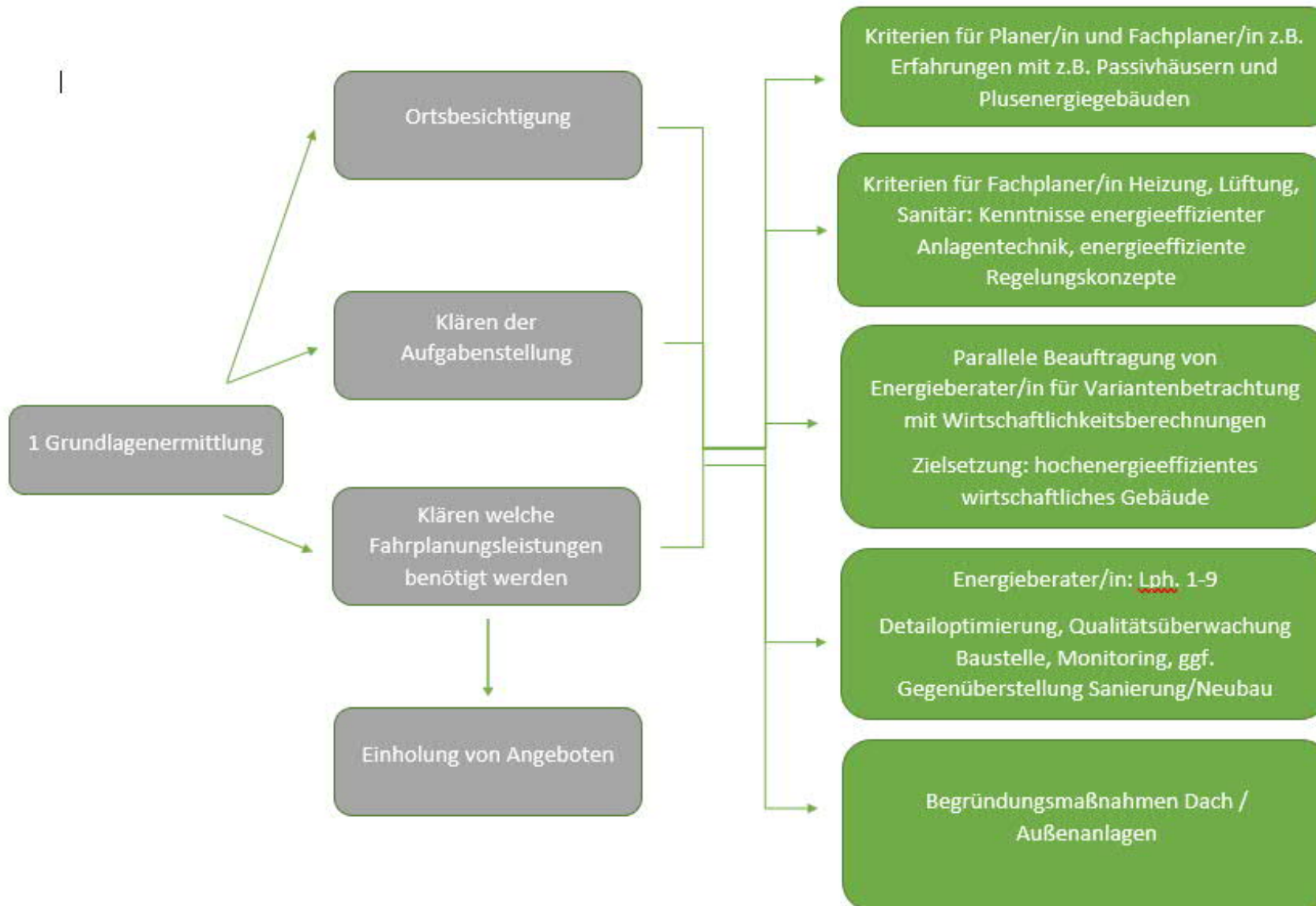


Kaltes Nahwärmenetz für Bebauungsgebiete mit geringer Bebauungsdichte im ländlichen Raum

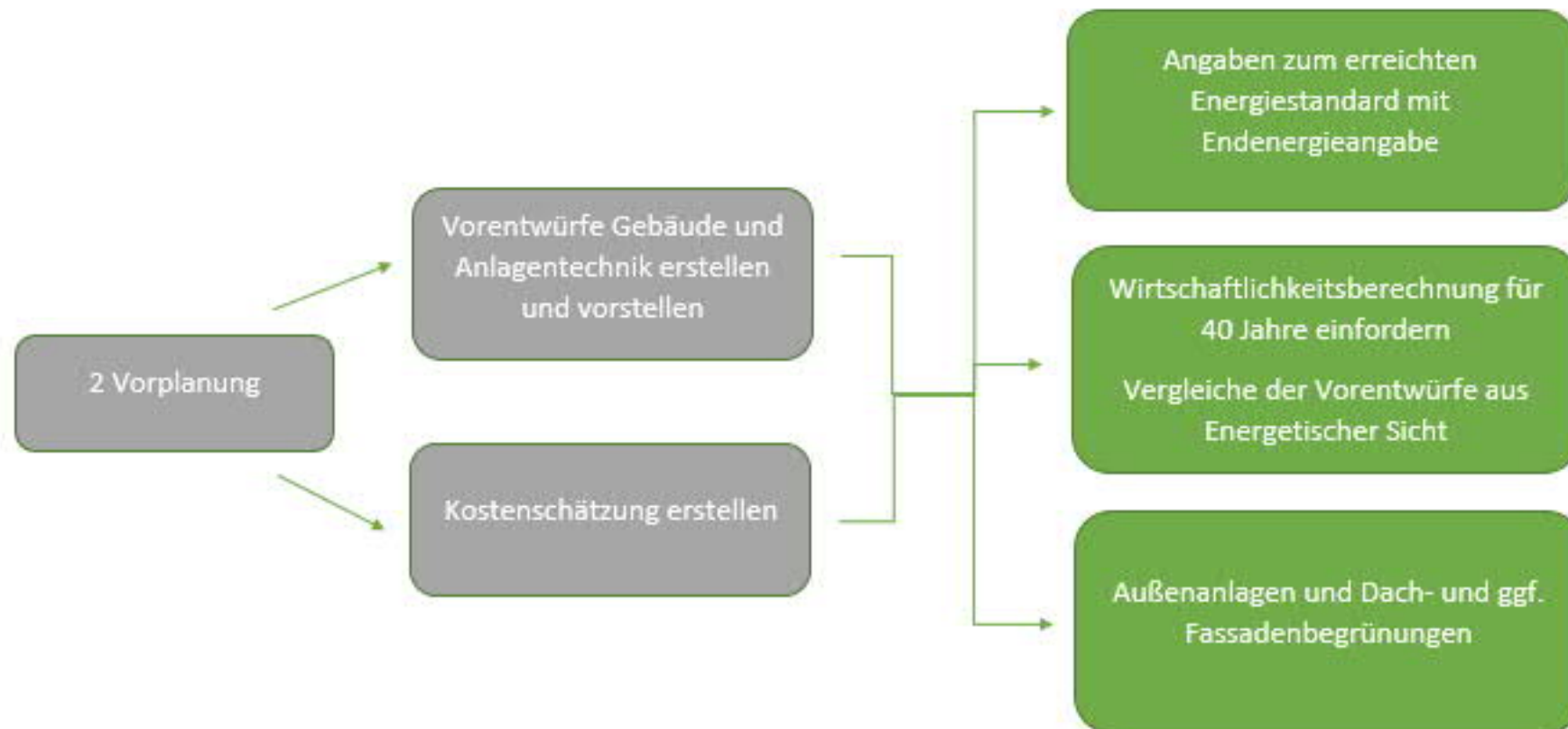


- **Kommunale Baumaßnahme**
- Mögliche Forderungen für den Klimaschutz und die Energieeinsparung

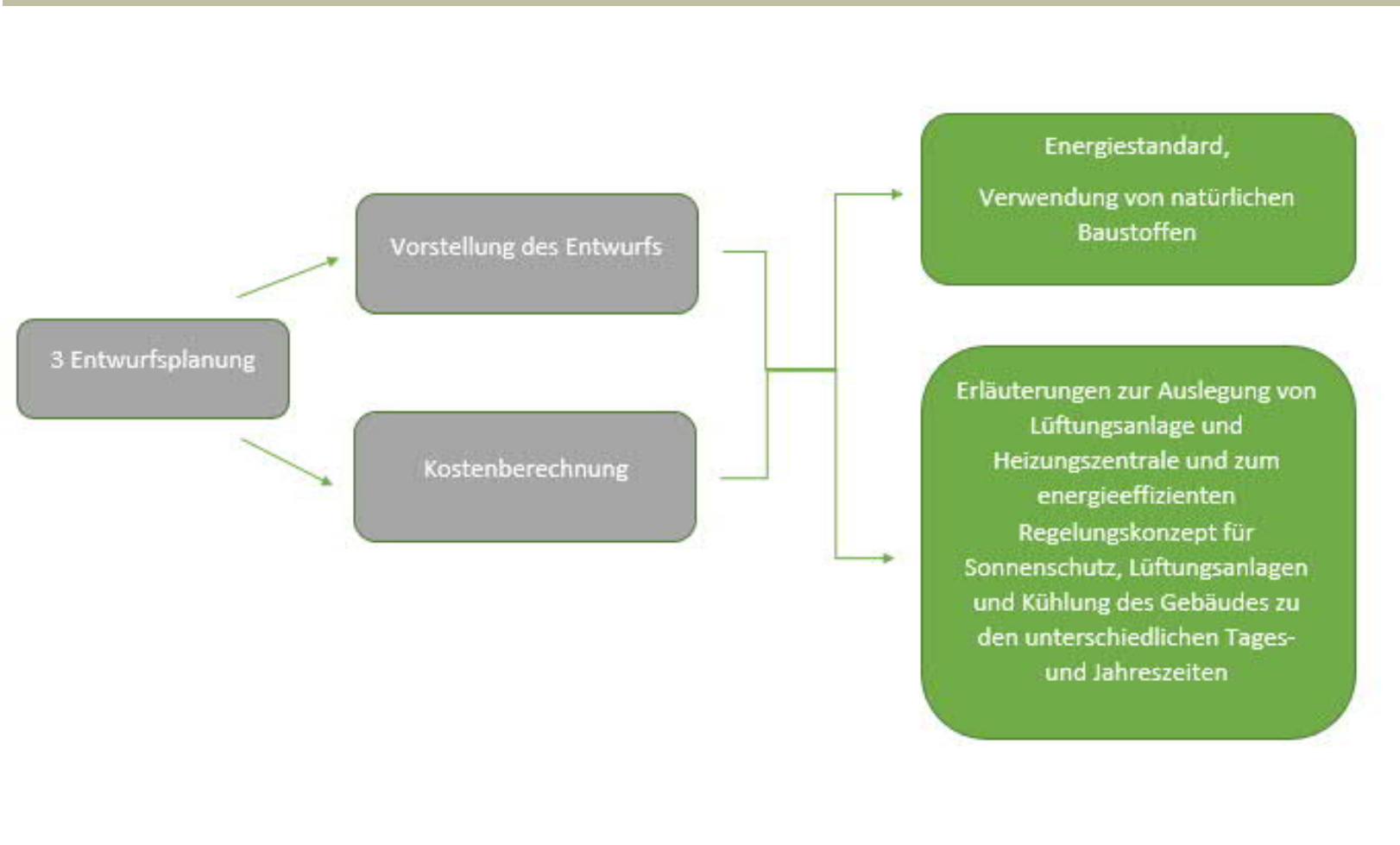
LEISTUNGSPHASE 1



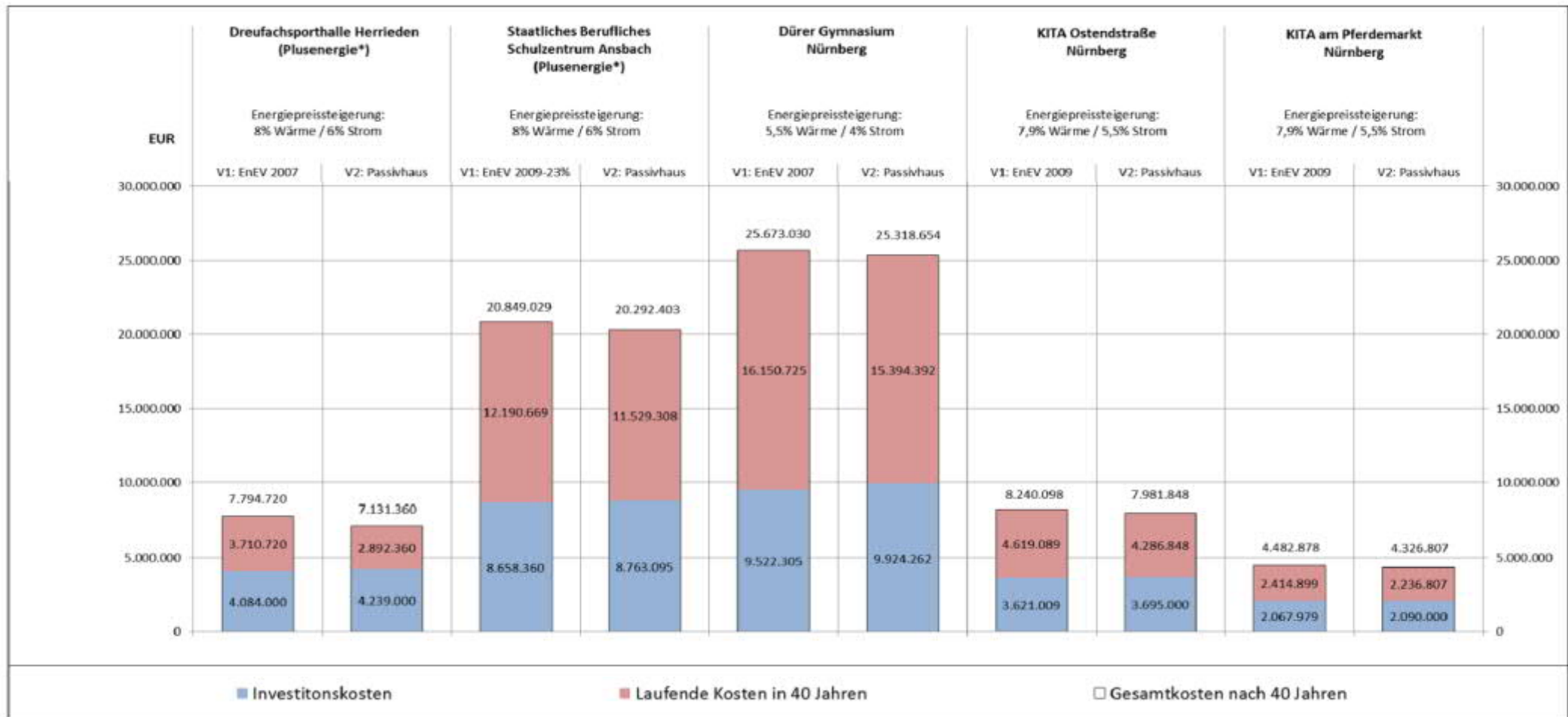
LEISTUNGSPHASE 2



LEISTUNGSPHASE 3



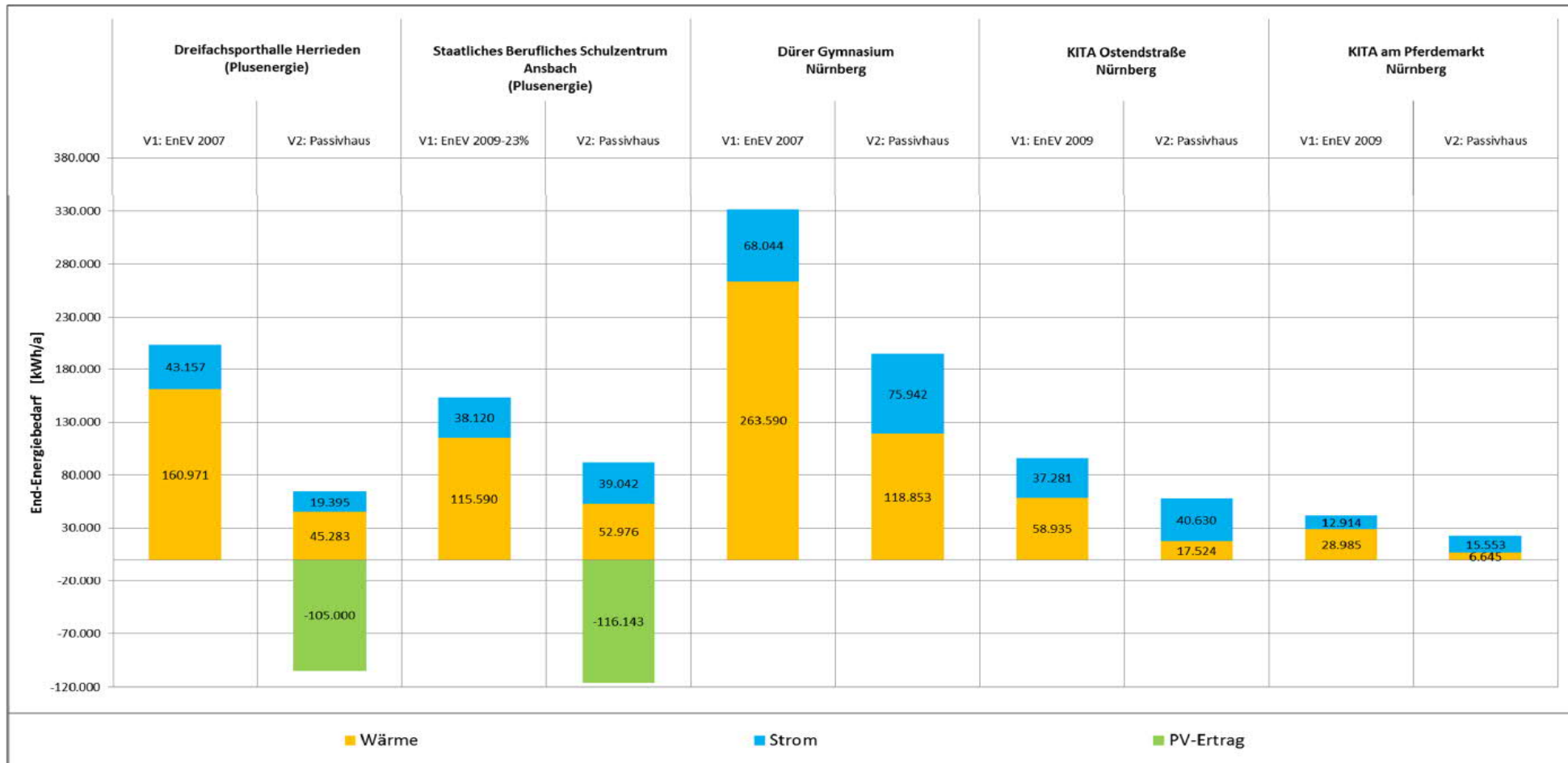
Projektübersicht: Investitions- und Gesamtkosten nach 40 Jahren in Euro



*Kosten für Photovoltaik nicht berücksichtigt

Mehrkosten Investition :	4%	1,2%	4,2%	2,0%	1,1%
	155.000,-	104.735,-	401.957	73.991,-	22.021,-
Einsparung in €:	663.360,-	556.626,-	354.376	258.250,-	156.071,-

Projektübersicht: Jährlicher End-Energiebedarf in kWh



Einsparung Wärme: 72%

54%

55%

70%

77%

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



Energieeffiziente Architektur + Fachplanung
Pia Regner , Dipl. Ing. (FH); 91725 Echingen : 09836 / 970906-10

www.ingplusarch.eu