

Potentialstudie **Klimafreundliche Energieversorgung des Gewerbegebiets „Martinshardt II“**

- Ergebnispräsentation Ausschusssitzung -

online, 20.09.2022

- Dr. Harald Schäffler, schäffler sinnogy
- Daniel Siejak, schäffler sinnogy
- Christian Frey, Frey-BGW
- Christian Hug, Christian Hug Energiekonzepte
- Julian Michel, Georg Wetterling, cupasol



© Bild, Logo: Stadt Siegen

© schäffler sinnogy 2022

Die vorliegenden Präsentation ist urheberlich geschützt. Sie ist vom Auftraggeber und in den zuständigen kommunalen Gremien vertraulich zu behandeln. Sie darf nur mit schriftlicher Zustimmung von schäffler sinnogy in Gänze oder in Teilen veröffentlicht werden.

Sie aufgeführten Informationen und Daten wurden nach bestem Fachwissen und Gewissen ermittelt. Für die Richtigkeit der Ergebnisse kann kein Gewähr übernommen werden.

schäffler sinnogy - Dr. Harald Schäffler - Kartäuserstrasse 49, 79102 Freiburg, Tel. +49 (761) 20 55 1470 hallo@sinnogy.de

www.schaeffler-sinnogy.de

Wie können wir **klimaneutrale Gewerbegebiete** entwickeln, die uns gleichzeitig **dauerhaft unabhängig** machen und **wirtschaftlich** sind ?



Verivox-Analyse: Ende des Preisanstiegs bei Strom und Gas nicht absehbar

Strompreise um 48 Prozent angestiegen
Gaspreise mehr als verdoppelt

Darum geht`s

Die Potentialstudie gibt hierauf für das Gewerbegebiet „Martinshardt II“ eine erste Antwort.

1. Welche **erneuerbaren Energien** können wir nutzen?
2. Welche **Versorgungslösungen** sind **möglich**?
3. Erreichen wir die **Klimaneutralität**?
4. Welche **Fördermittel** können wir in Anspruch nehmen und **was kostet am Ende die Energie**?
5. Wer **plant, investiert, baut und betreibt** die Anlagen?
6. Was sind die **Empfehlungen**?
7. Was sind die **nächsten Schritte**?



© Bild: Basis strichfiguren.de

Das Team von schäffler sinnogy



■ **Unser Erfahrungsschatz: über 30 Potential- und Machbarkeitsstudien für Kommunen, Bauträger und Energiedienstleister in ganz Deutschland.**

im ländlichen Raum



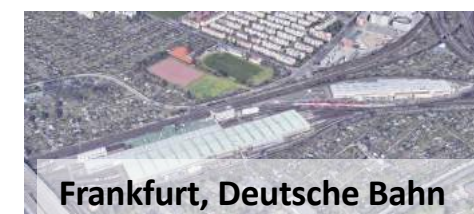
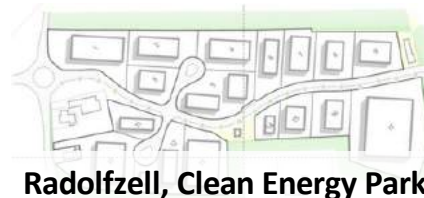
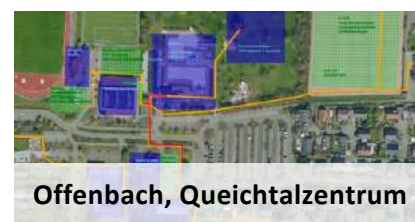
im städtischen Raum



mit NWG und Gewerbe



Konversionsprojekte



Darum geht`s

Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. Welche Versorgungslösungen sind möglich?
3. Erreichen wir die Klimaneutralität?
4. Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?
5. Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?
6. Was sind die Empfehlungen?
7. Was sind die nächsten Schritte?



© Bild: Basis strichfiguren.de

Wärmequellen

- Klimaneutrale Wärme kann im Projektgebiet am besten **von der Sonne**, aus dem **Boden** und aus der **Umwelt** gewonnen werden.

Sonnenwärme



Erdwärme



Umweltwärme



Grundwasser



Abwärme, Abwasser



- **Klimaneutraler Strom kann aus der Solarstrahlung mit Photovoltaik-Anlagen gewonnen werden – auch mit einem Gründach.**

Aufdachanlagen



Dachintegrierte Anlagen



Balkonanlagen



Fassadenanlagen



Kombination mit Gründach



Dachterasse



Carports



Darum geht`s

Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. **Welche Versorgungslösungen sind möglich?**
3. Erreichen wir die Klimaneutralität?
4. Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?
5. Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?
6. Was sind die Empfehlungen?
7. Was sind die nächsten Schritte?

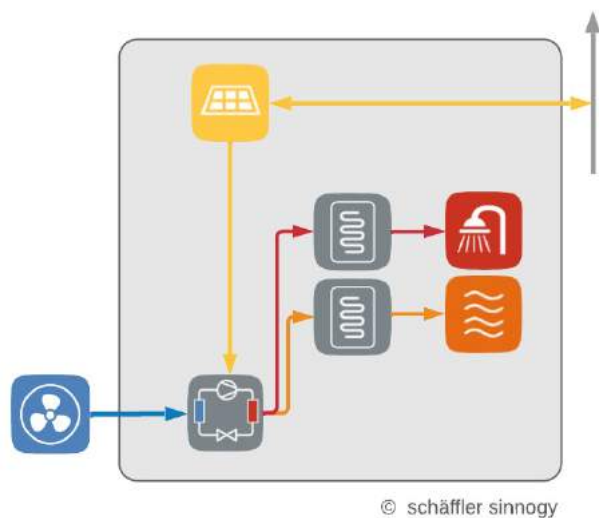


© Bild: Basis strichfiguren.de

- Es wurden eine **individuelle** und eine **gemeinschaftliche** Versorgungsvariante konzipiert und wirtschaftlich betrachtet.

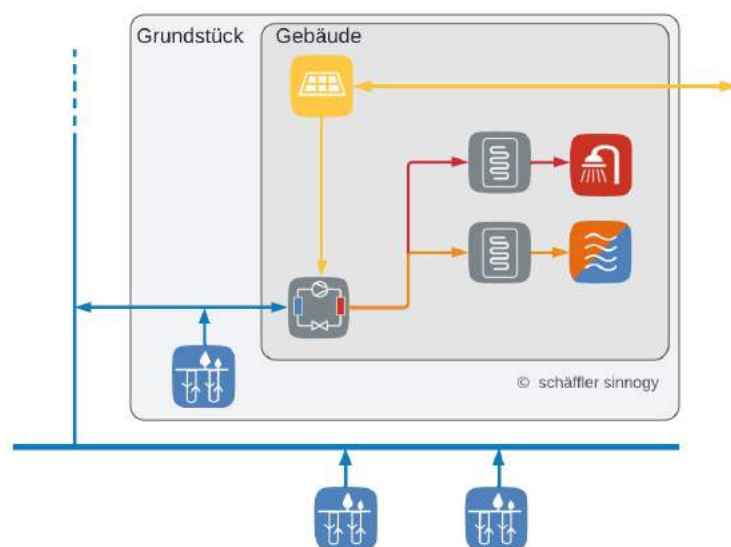
Individuelle Versorgungsvariante

- VV1 – Luft-Wasser-Wärmepumpe + PV



Gemeinschaftliche Versorgungsvariante

- VV2 – EWS + Kalte Nahwärme + S/W-Wärmepumpe + PV



Legende

- EWS – Erdwärmesonde
- S/W – Sole-Wasser
- PV – Photovoltaik
- Wärmepumpe
- Wärmespeicher
- PV-Anlage
- Erdwärmesonde
- Umweltenergie

■ Ergänzend wurde konzeptionell eine Variante mit 100 % Solarthermie betrachtet.

Vorteile

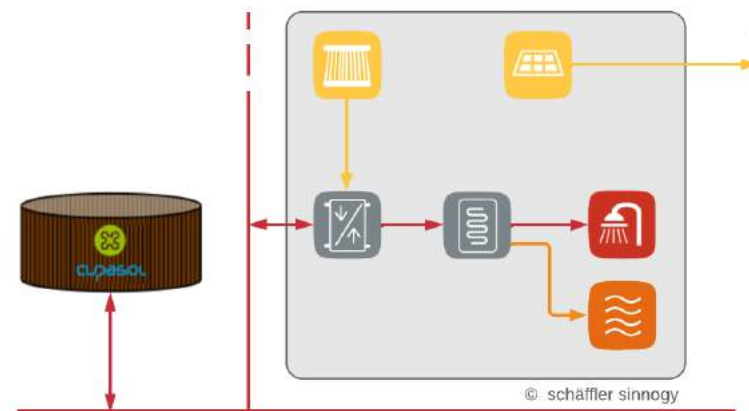
- Höhere Temperaturen möglich (Prozesswärme)
- Auch als Mikronetz möglich

Nachteile

- Hoher Flächenbedarf des Speichers
- Flächenkonkurrenz mit PV → geringere Stromerzeugung

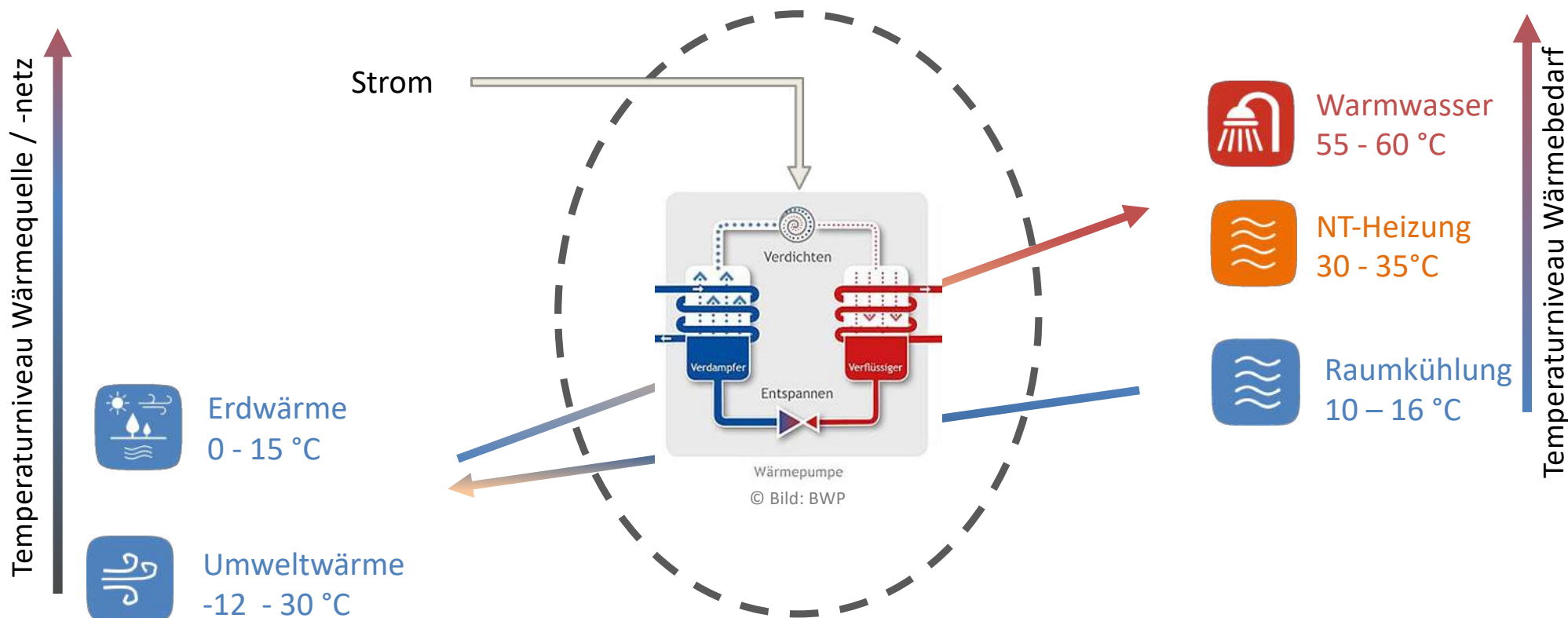
Gemeinschaftliche Versorgungsvariante

- VV3 „Solar 100“: Solarthermie + Heißes Netz + Saisonaler Wärmespeicher + PV



- VV3 muss, um belastbare Aussagen treffen zu können, multiphysikalisch simuliert werden
- Im Rahmen der Potentialstudie nicht möglich
- kann im Rahmen der Machbarkeitsstudie durchgeführt werden

- Eine Wärmepumpe erzeugt aus Quellwärme Warmwasser und Raumwärme. Je niedriger die Quelltemperatur, desto mehr Strom wird dafür benötigt.



■ **VV1** – Wärmepumpe mit Außenluftgerät erzeugt aus Umweltwärme (Luft) die benötigte Heizwärme.

Vorteile

- ✓ überall verfügbar
- ✓ einfache Installation, kein hoher Flächenbedarf

Nachteile

- niedrige Quelltemperatur gerade im Winter
- geringere Effizienz, höherer Strombedarf, **kürzere Lebensdauer**
- Sommerkühlung nur bei ausgewählten Geräten
- Nachbarschaftlicher Lärmschutz erforderlich



■ **VV2** – Kalte Nahwärme mit Erdwärme und dezentralen Wärmepumpen ist effizienter und langlebiger, aber aufwendiger in der Planung und erfordert höhere Investitionen.

Vorteile

- ✓ höhere Quelltemperatur gerade im Winter
- ✓ höhere Effizienz, geringerer Strombedarf, **längere Lebensdauer**
- ✓ **passive und aktive Sommerkühlung möglich**
- ✓ kein Lärmschutz erforderlich
- ✓ zusätzlich Netzförderung

Nachteile

- aufwändig Planung (EWS, Netz)
- höhere Investitionskosten in Netz und Quellen



■ **VV2** - Die Erdwärmesonden werden vorrangig auf Grundstücksflächen positioniert, das Kalte Nahwärmenetz braucht keine Dämmung.

Quellenanlage

- ca. **540 EWS á 150 m**, Entzugsleistung **3,44 MW**
- Positionierung vorrangig auf Grundstücksflächen, ggf. auch auf Freiflächen
- nicht sichtbar, Verlegung unter der Erde, keine Beeinträchtigung der Vegetation

Wärmenetz

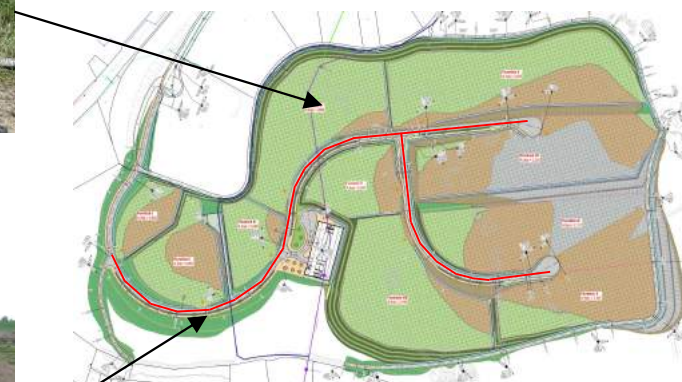
- ca. **2.000 m** Netzlänge
- Verlegung mit Straßenverlauf
- ohne Dämmung, dadurch zusätzlicher Wärmegewinn
- Netztemperatur ganzjährig ca. 0 – 15 °C



© Bild: schäffler sinnogy



© Bild: Schäffler sinnogy



© Bild: Stadt Siegen, bearbeitet durch schäffler sinnogy

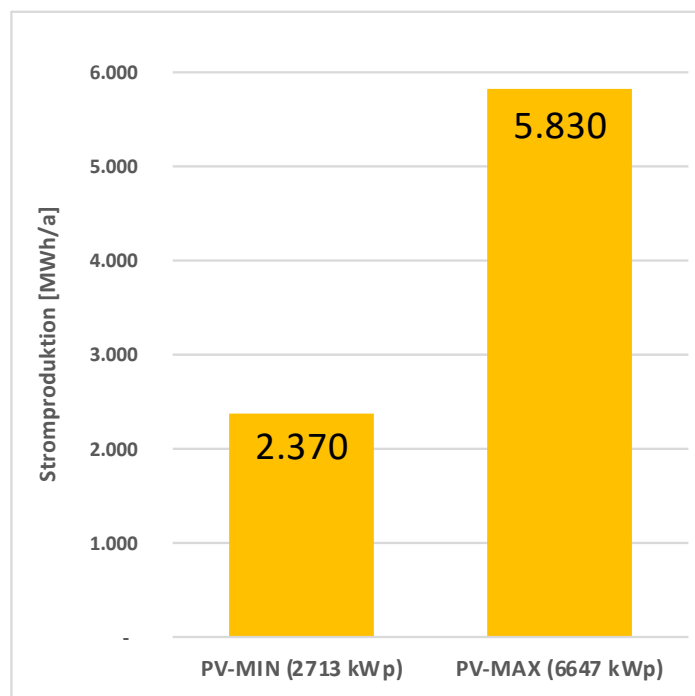
- Für die PV-Stromerzeugung wurden zwei Ausbauvarianten mit unterschiedlicher Dachbelegung berechnet.

MIN-Variante - Mischnutzung PV/ST



© Bild: wikimedia.de

- alle Gebäude Flachdach mit Dachbegrünung
- Ost-West-Ausrichtung
- 60 % Dachfläche durch ST besetzt
- 40 % Dachfläche für PV



MAX-Variante - Reine PV-Belegung



© Bild: w-quadrat.de

- alle Gebäude Flachdach mit Dachbegrünung
- Ost-West-Ausrichtung
- Dächer werden voll mit PV belegt

Darum geht`s

Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

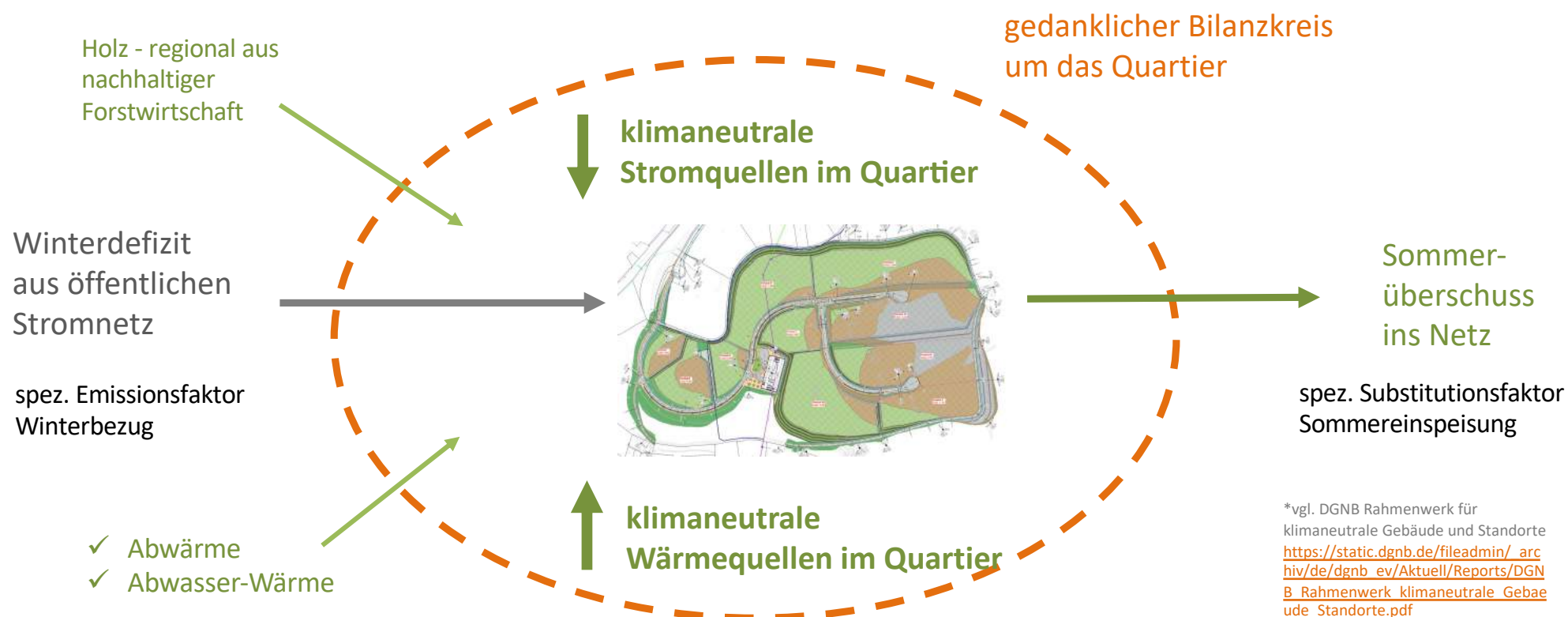
1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. Welche Versorgungslösungen sind möglich?
3. **Erreichen wir die Klimaneutralität?**
4. Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?
5. Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?
6. Was sind die Empfehlungen?
7. Was sind die nächsten Schritte?



© Bild: Basis strichfiguren.de

■ Daumenregel für klimaneutrale Quartiere (Betrieb*):

1. klimaneutrale Wärmequellen + 2. PV-Stromerzeugung vor Ort \geq Strombedarf

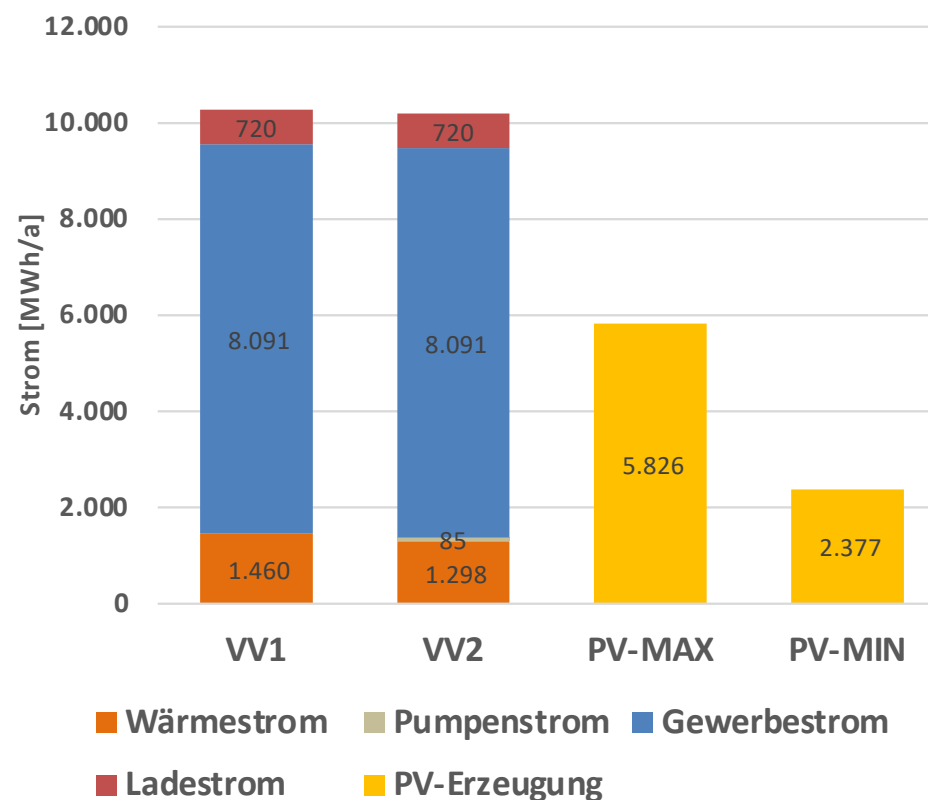


■ Die Energiebilanz zeigt, dass das Gewerbegebiet emissionsneutral mit Wärme und Mobilität versorgt werden kann. Der Gewerbestrom kann teilweise gedeckt werden.

- **Klimaneutralität** - mit vor Ort erzeugten Sonnenstrom wird Klimaneutralität nicht erreicht.
- ✓ **Wirtschaftlich** - Eigenerzeugung schützt vor drastischen Preissteigerungen
- ✓ **„Paris“** - Für 1,5-Grad-Ziel muss die Sonnenstromerzeugung auf das Dreifache und mehr ausgebaut werden.

Empfehlung

- ⇒ MAX-Variante mit zusätzlicher Nutzung von Flächen (z.B. Fassaden, Freiflächen) für PV



Darum geht`s

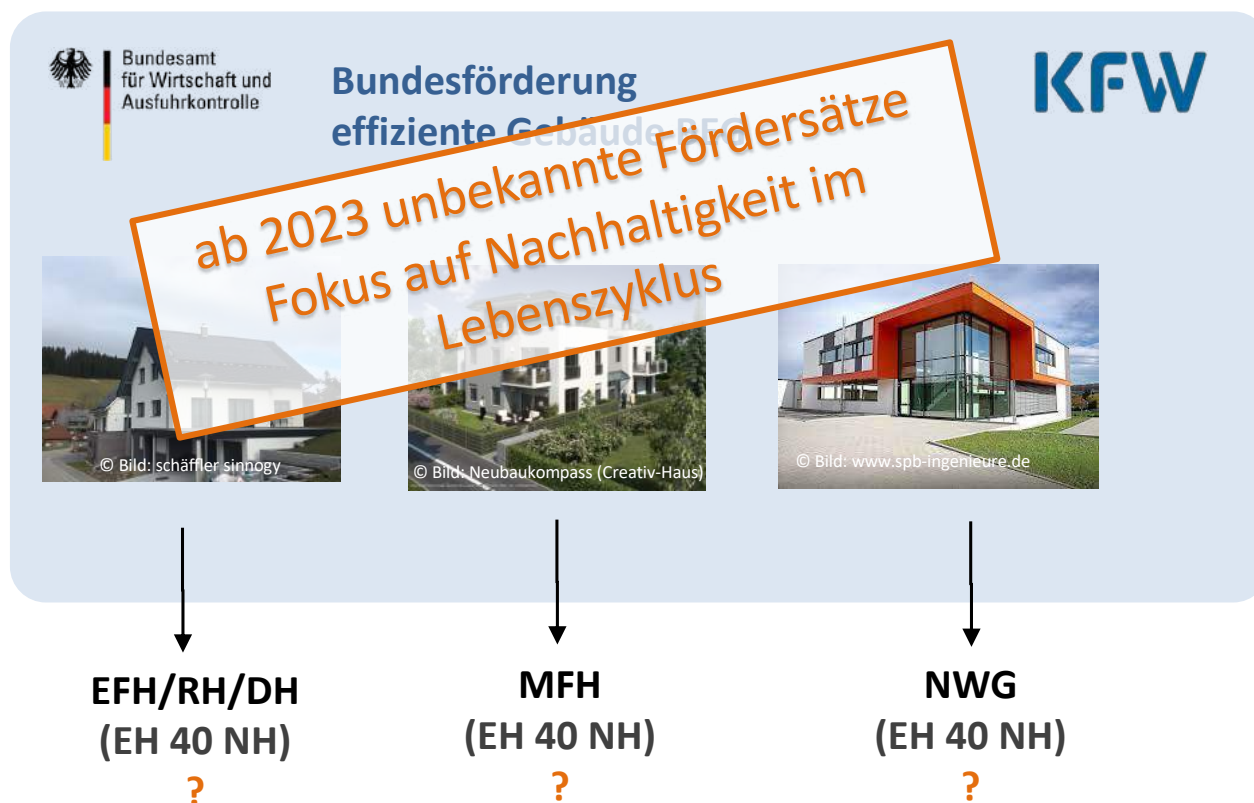
Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. Welche Versorgungslösungen sind möglich?
3. Erreichen wir die Klimaneutralität?
4. **Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?**
5. Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?
6. Was sind die Empfehlungen?
7. Was sind die nächsten Schritte?



© Bild: Basis strichfiguren.de

- Die bisherige BEG-Gebäuförderung ist drastisch reduziert worden. 2023 gibt es ein Folgeprogramm mit Fokus auf Nachhaltigkeit, die Konditionen sind noch unbekannt.



Künftige gesetzl. Mindeststandards

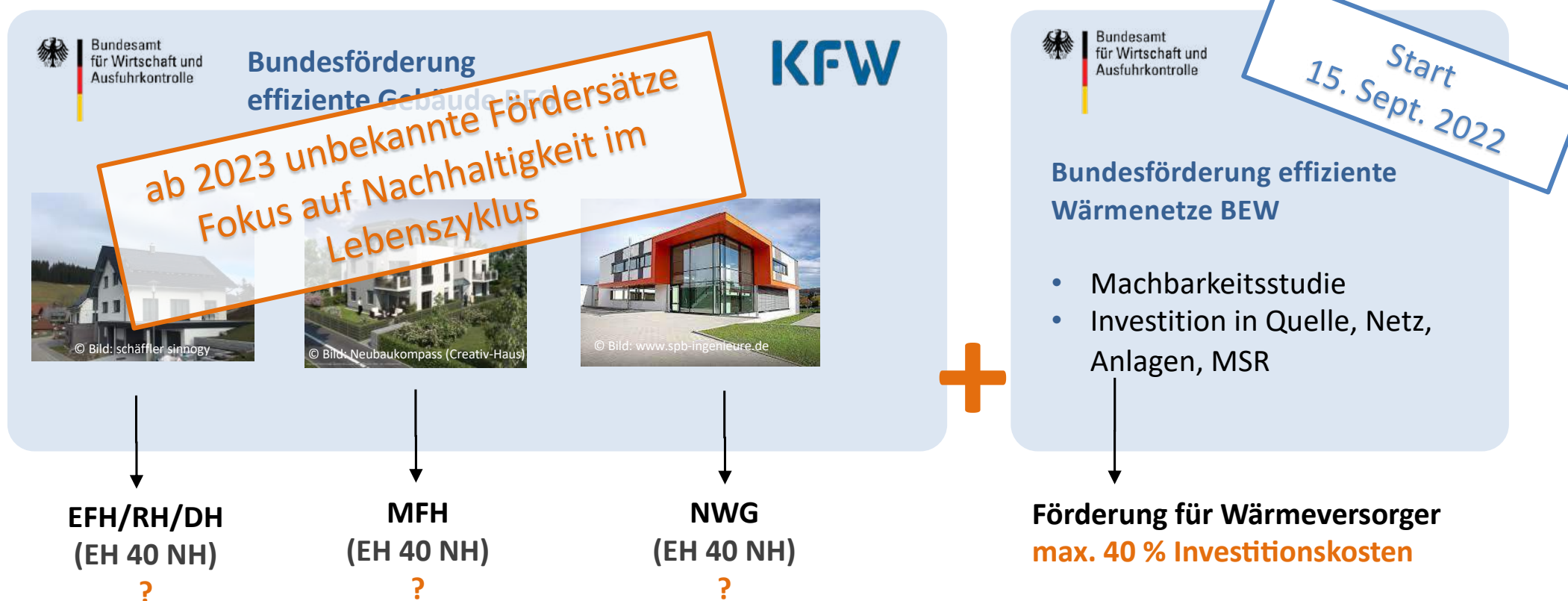
Neubau

- ab 2023: **EH 55 /EG 55**
- ab 2025: **EH 40 /EG 40**

Sanierung

- ab 2024: **EH 70 /EG 70**
für auszutauschenden Teile bei wesentlichen Ausbauten, Umbauten und Erweiterungen von Bestandsgebäuden

- **Gemeinschaftliche Wärmeversorgungssysteme erhalten weiterhin rund 40 % Fördermittel aus der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW).**



■ Die BEW-Förderung tritt am 15. Sept. in Kraft und bietet bis zu 40 % Fördermittel.

Projektgröße

- mind. **17 Gebäude** bzw. **100 WE**
- **kein Energiemengenkriterium mehr**

Nachhaltigkeit

- **75 % EE-Anteil** statt bisher 50 %, Anteil Biomasse nach Trassenlänge (bis / ab 25 km)
- max. **10 % fossile Brennstoffe aus Kessel**, Transformationspfad zur Emissionsneutralität bis 2045

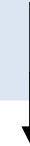
Geschäftsmodell

- **4 Jahre Bauzeit**, modulare Erweiterung möglich
- **10 Jahre Monitoring** und bestimmungsgemäßer Betrieb
- keine Förderung mehr von fossilen Anlagen (Kessel, BHKW, ...)



Bundesförderung effiziente Wärmenetze BEW

- Machbarkeitsstudie
- Investition in Quelle, Netz, Anlagen, MSR



Förderung für Quartiersversorger
max. 40 % Investitionskosten

■ Die neue BEW-Wärmenetzförderung bietet einige wesentliche Neuerungen gegenüber dem bisherigen BAFA-Wärmenetzprogramm, die aber alle erfüllt werden.

Leitbild THG-Neutralität bis 2045

- ☑ bereits erfüllt

Änderung der Mindestanforderung (75 % EE-Anteil bei neuen Netzen)

- ☑ erfüllt, voll förderfähig

Förderung von Bestandsnetzen und von Einzelmaßnahmen

- ☑ Option, Förderung in mehrere Anträge à 4 Jahre aufzuteilen

Nur noch Förderung der Wirtschaftlichkeitslücke

- keine gesicherten Förderquote mehr, Referenzvariante von BAFA erforderlich

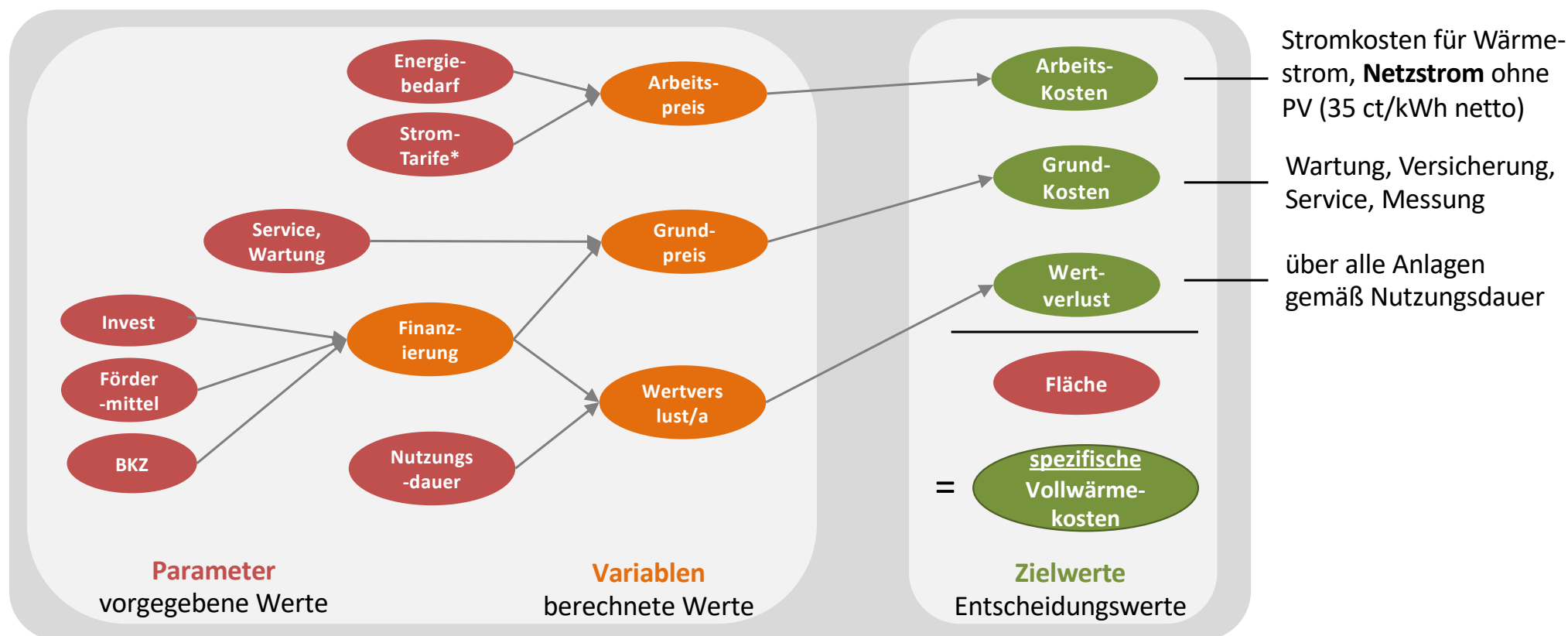
⇒ **Fazit:** mehr Antragsaufwand, Förderquote



Ausführliche Erstanalyse
kostenfrei auf

www.schaeffler-sinnogy.de

- Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird ein detailliertes Finanzmodell erstellt.
Die **spez. Vollwärmekosten pro m² beheizte Nutzfläche** sind der wichtigste Zielwert.



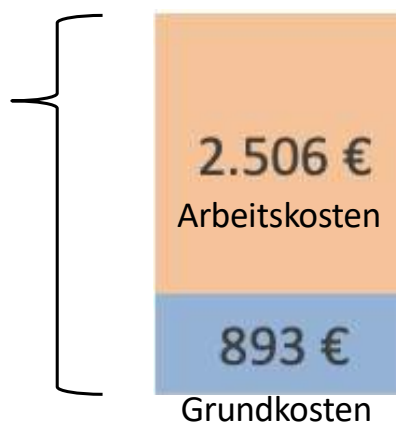
- Der Kostenvergleich zeigt, dass beide Versorgungsvarianten ähnlich hohe monatliche Energiekosten haben.

Exemplarische Berechnung für ein Objekt des Standort Martinshardt II– monatliche Kosten (ohne MwSt.)

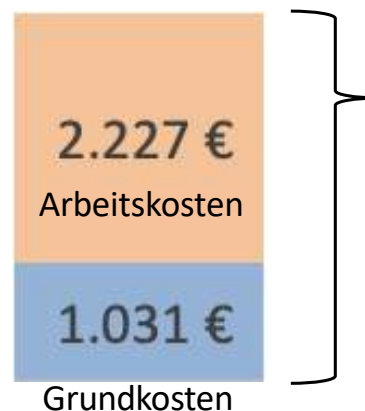
VV1 – Individuelle Versorgung

VV2 – Gemeinschaftliche Versorgung

Energiekosten*
3.399 €/mon.



Energiekosten*
3.258 €/mon.



Arbeits-
Kosten

Grund-
Kosten

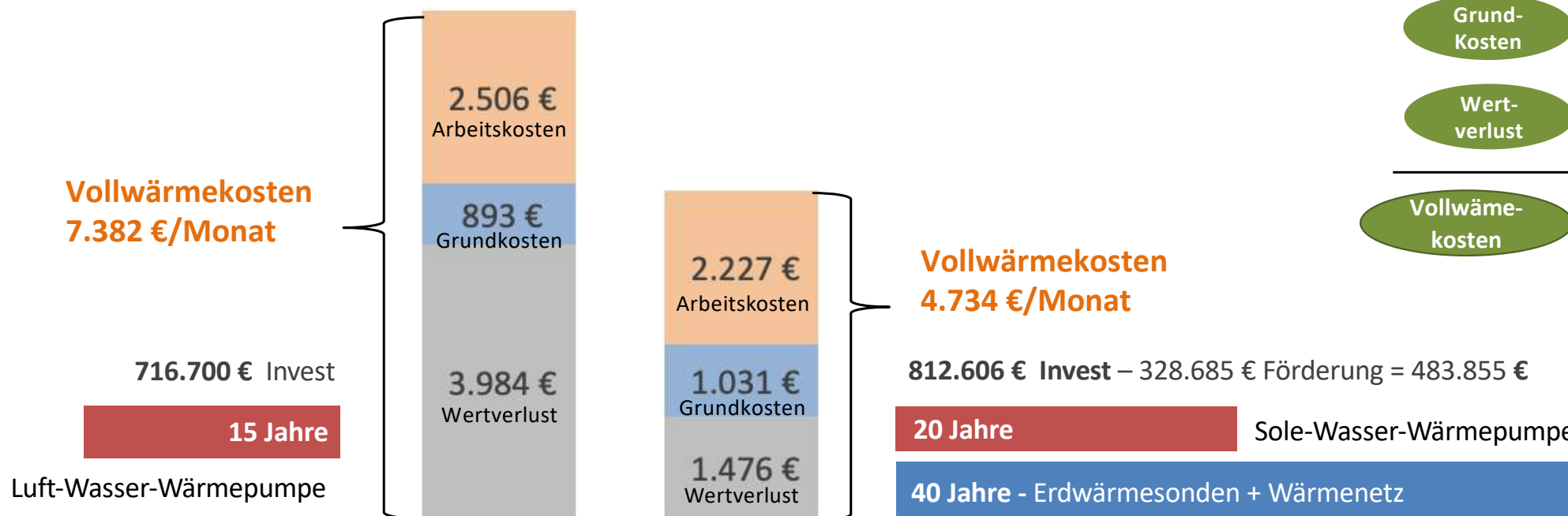


- Mit Berücksichtigung des Wertverlusts ist aber die gemeinschaftliche Variante aufgrund der längeren Nutzungszeit und der Fördermittel deutlich attraktiver.

Exemplarische Berechnung für ein Objekt des Standort Martinshardt II– monatliche Kosten (ohne MwSt.)

VV1 – Individuelle Versorgung

VV2 – Gemeinschaftliche Versorgung



- Für die Gebäude des Projektgebietes ist die gemeinschaftliche Wärmeversorgung voraussichtlich deutlich günstiger als die individuelle.

Quartier (17 NWG) 146.044 m ²	Einheit	Kosten der Wärmeversorgung		
		BKZ 100		BKZ 0
		Individuell (VV1)	Nahwärme (VV2)	
Investition	Kosten/ Gebäude	716.700 €	812.600 €	812.600 €
BEW-Wärmenetzförderung		-	328.685 €	328.685 €
Investition Quartiersversorger		-	-	328.685 €
Investition Effektiv		716.700 €	483.915 €	-

spezifischen Wärmekosten*	€/kWh	0,12	0,11	-
monatliche Vollwärmekosten**	€/m ² *Monat	0,86	0,55	0,69
spezifische Vollwärmekosten**	€/kWh	0,26	0,17	0,21

* ohne Wertverlust der Investitionen
 ** inkl. Wertverlust der Investitionen



Kostenvorteil der PV-Erzeugung in Wirtschaftlichkeitsbetrachtung noch nicht berücksichtigt



© Bild: Universitätsstadt Siegen

Nutzungsdauer	
Individuell (VV1)	Nahwärme (VV2)
15 Jahre	mind. 20 - 40 Jahre

■ Die Aussagen zur Wirtschaftlichkeit sind aber **aktuell nicht belastbar**, Fokus sollte daher auf strukturelle Kostensicherheit und Unabhängigkeit liegen.

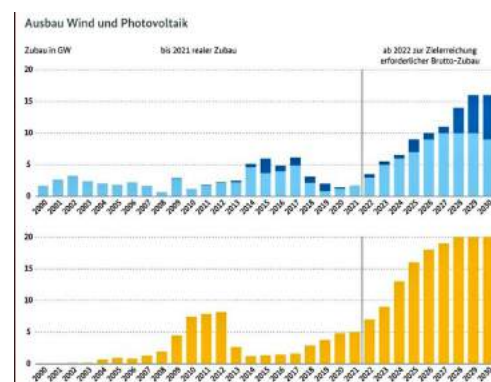
- Aktuell hohe Preisänderungen
- fundamentale Änderung Energiemarkt und Erzeugungsmix
- fundamentale Änderung Kostenstruktur

⇒ **Klassischer Kostenvergleich nicht mehr belastbar**

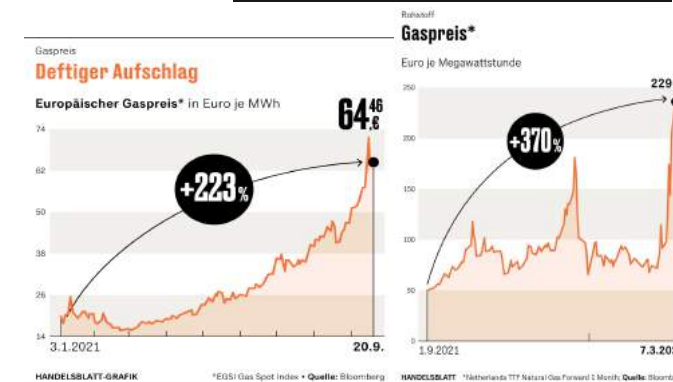
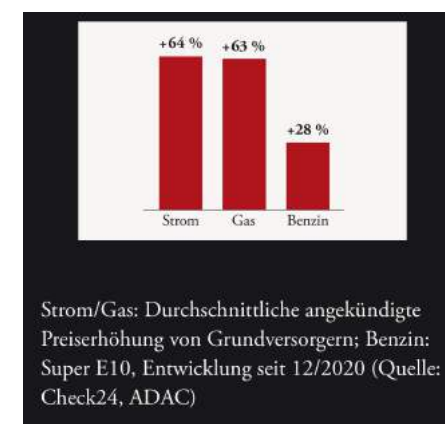
⇒ **Fokus auf strukturelle Kostensicherheit, Unabhängigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krisen und Störungen**



© Bild: Badische Zeitung



© Bild: BMWi



<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/energie-gaspreis-steigt-um-mehr-als-dreifache-industrie-und-verbraucher-leiden-unter-rekordkosten/27629282.html?ticket=ST-4984315-2KR5v3gbodLqSZrJeAs5-ap5>

Darum geht`s

Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. Welche Versorgungslösungen sind möglich?
3. Erreichen wir die Klimaneutralität?
4. Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?
5. **Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?**
6. Was sind die Empfehlungen?
7. Was sind die nächsten Schritte?



© Bild: Basis strichfiguren.de

- Für die Umsetzung sind verschiedene **Geschäftsmodelle** möglich. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie können sinnvolle Optionen erarbeitet werden.

Kommunalmodell

- Versorgung durch kommunalen Eigenbetrieb
- Dienstleister für Planung, Errichtung und Betriebsführung

Versorgermodell

- alles aus einer Hand – Planung, Bau, Finanzierung und Betrieb
- Eigentum bleibt in Hand des Versorgers

Beteiligungsmodell

- z.B. eigenständige Betriebsgesellschaft (z.B. GmbH oder GmbH & Co KG)
- Finanzielle Beteiligung von Kommune, Bauherren, Bürgern z.B. über Crowd-Invest oder GmbH-Anteile
- Langfristige Eigentumssicherung der Infrastruktur für Jahrzehnte



- Eine **Anschlussverpflichtung** für alle Bauherren ist nicht zwingend erforderlich, wäre aber vorteilhaft für das Gesamtprojekt.

Option 1 – Anschluss- und Nutzungszwang

- Satzung durch Kommune, nicht empfehlenswert.

Option 2 – Vertragliche Verpflichtung für alle Bauherren

- max. 10 Jahre Wärmebezug, danach Option für Übernahme der Wärmepumpen
- dauerhafte Nutzung der günstigen Quellwärme

Option 3 – Ausnahmen für bestimmte Bauten

- vertraglich möglich mit diskriminierungsfreier Begründung
- Gesamtwirtschaftlichkeit muss gesichert sein



© Bild: Universitätsstadt Siegen

Darum geht`s

Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. Welche Versorgungslösungen sind möglich?
3. Erreichen wir die Klimaneutralität?
4. Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?
5. Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?
6. **Was sind die Empfehlungen?**
7. Was sind die nächsten Schritte?



© Bild: Basis strichfiguren.de

■ Sie entscheiden zwischen drei Optionen für den weiteren Weg des Gewerbegebiets.

Option 1 – keine kommunalen Vorgaben

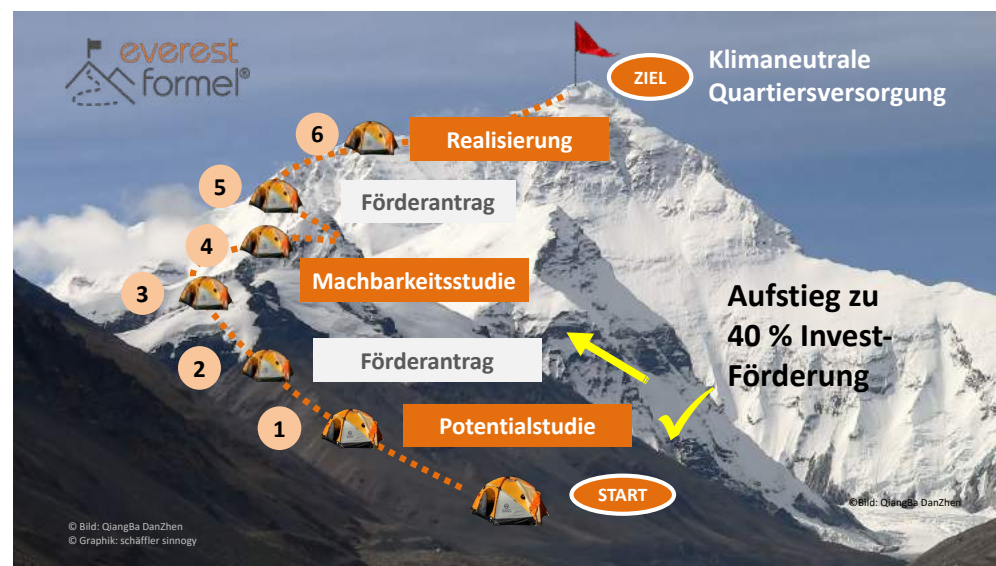
- nicht empfehlenswert, da ggf. kein zukunftsfähiges Gewerbegebiet

Option 2 – Pflicht zur klimafreundlichen individuellen Versorgung

- Verpflichtung für Nutzung von EE-Quellen (Umwelt, Erdwärme, ggf. Pellets)
- PV-Ausbaupflicht

Option 3 – Klimafreundliche gemeinschaftliche Versorgung

- Gewinnung von bis zu 40 % Investitionsförderung
- Vermarktung der Grundstücke inkl. klimaneutraler Wärmeversorgung



■ Auf Basis der Ergebnisse empfehlen wir die Planung der gemeinschaftlichen Versorgungsvariante mit maximalen PV-Ausbau und gesetzl. Effizienzhausstandard.

gemeinschaftliche Versorgung

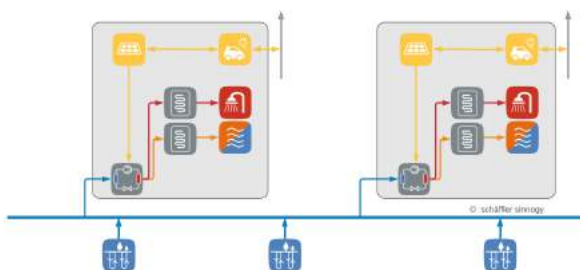
- ✓ attraktive zusätzliche Fördermittel
- ✓ hohe Kostensicherheit, Unabhängigkeit und Resilienz
- ✓ Festpreis mit hohem Komfort für Bauherren

PV-Ausbaupflicht

- ✓ notwendig für „echte“ Klimaneutralität
- ✓ hohe Unabhängigkeit vor steigenden Marktpreisen
- ✓ möglichst hoher Ausbaugrad für Kompensation Graue Energie

Gesetzlicher Effizienzhausstandard

- ✓ nur noch Förderung für Gebäude mit Nachhaltigkeitszertifikat
- ✓ hohe Kosten für Zertifizierung
- ✓ unattraktive Fördermittel



Darum geht`s

Potentialstudie Gewerbegebiet „Martinshardt II“, Siegen

1. Welche erneuerbaren Energien können wir nutzen?
2. Welche Versorgungslösungen sind möglich?
3. Erreichen wir die Klimaneutralität?
4. Welche Fördermittel können wir in Anspruch nehmen und was kostet am Ende die Energie?
5. Wer plant, investiert, baut und betreibt die Anlagen?
6. Was sind die Empfehlungen?
7. **Was sind die nächsten Schritte?**



© Bild: Basis strichfiguren.de



mit BEW-Förderung

Klimaneutrale Quartiersversorgung



Die nächsten Schritte:

1. Ausschreibung der Fachbüros für die Machbarkeitsstudie
2. Einreichung des Förderantrags

- Die Kosten hierfür refinanzieren sich von selbst, denn für jeden EUR zusätzliche Planungskosten wird das ca. 11-fache an zusätzlichen Fördermitteln gewonnen.

ca. 490.000 €
effektive Planungs-
und Studienkosten

Hebelfaktor 1 : 11

ca. 5,5 Mio. €
effektive zusätzliche Fördermittel
für die Bauherren



© Bild: <https://www.ebay.com.hk/itm/Holzwappe-Kinderwappe-Gartenwappe-Wippe-aus-Holz-Wippen-Spielturm-/360587530334>

Zusammenfassung

Potentialstudie des Gewerbegebiets „Martinshardt II“, Siegen

- ☑ Martinshardt II kann **klimaneutral mit Wärme** versorgt werden.
- ☑ **Unabhängigkeit, Versorgungssicherheit** und **Widerstandsfähigkeit** gegenüber Markttrends und Krisen könnten **gestärkt** werden.
- ☑ Dank attraktiver Fördermittel sind **dauerhaft günstige Wärmepreise** möglich.
- ☑ Das gemeinschaftliche Versorgungskonzept bietet einen Grundstein für eine **klimapositive Wärmeversorgung über das Projektgebiet hinaus**.



© Bild: Stadt Siegen

➤ ***Zukunftsfähiges und attraktives Gewerbegebiet***

Kontakt

Ihre Ansprechpartner



Dr. Harald Schäffler

- Geschäftsführer -

☎ +49 761 20 55 14 70

✉ hallo@sinnogy.de



Daniel Siejak

- Projektleiter -

☎ +49 761 20 55 14 73

✉ d.siejak@sinnogy.de



Leistungen und Projektbeispiele

www.schaeffler-sinnogy.de