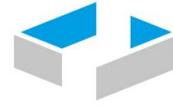


Gefördert von:



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



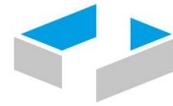
WIGOS
Wirtschaftsförderungsgesellschaft
Osnabrücker Land mbH

Abschlussveranstaltung Energieautarke und ressourcenschonende Gewerbegebiete in der Metropolregion Nordwest (Projekt AutaGE)

21.05.2025

Bildquelle: [1]

Gefördert von:



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



WIGOS
Wirtschaftsförderungsgesellschaft
Osnabrücker Land mbH

PROJEKTUNTERSTÜTZER & BEGLEITGRUPPE





HOCHSCHULE OSNABRÜCK

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

AGENDA

- 10:00 – 10:15 BEGRÜßUNG
- 10:15 – 11:00 AUTARKE VISION: HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE LOKALE ENERGIEVERSORGUNG
- 11:00 – 11:45 GEMEINSAM STARK: GOVERNANCEKONZEPTE FÜR ENERGIEKOOPERATIONEN
- 11:45 – 12:15 DISKUSSION
- 12:15 – 13:00 MITTAGSPAUSE
- 13:00 – 13:30 METROPOLREGION NORDWEST FÜR ERNEUERBARE-ENERGIE-GEMEINSCHAFTEN (GASTVORTRAG)
- 13:30 – 14:00 NACHHALTIGES GEWERBEGEBIET LUNEDelta (GASTVORTRAG)
- 14:00 - 14:30 DISKUSSION & AUSKLANG

Gefördert von:



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



WIGOS
Wirtschaftsförderungsgesellschaft
Osnabrücker Land mbH

PROJEKTTEAM



Prof. Dr.
Tim Wawer



Prof. Dr.
Matthias Reckzügel



Nils Karschuck



Malte Höppner



Susanne Menke

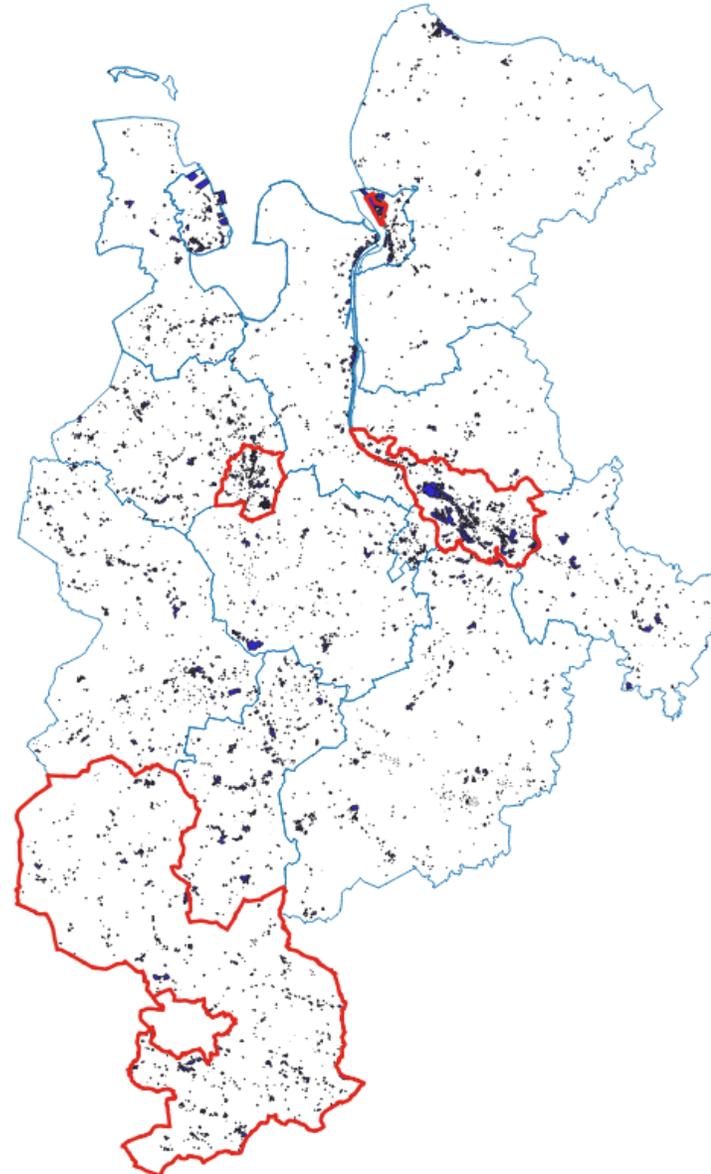


Imke Brockmann



01 PROJEKT AUTAGE EINLEITUNG & REKAPITULATION

PROF. DR. MATTHIAS RECKZÜGEL





PROJEKTZIELE

zukünftige Energieversorgung gestalten

- technische Maßnahmen für unterschiedliche Gebietstypen erarbeiten

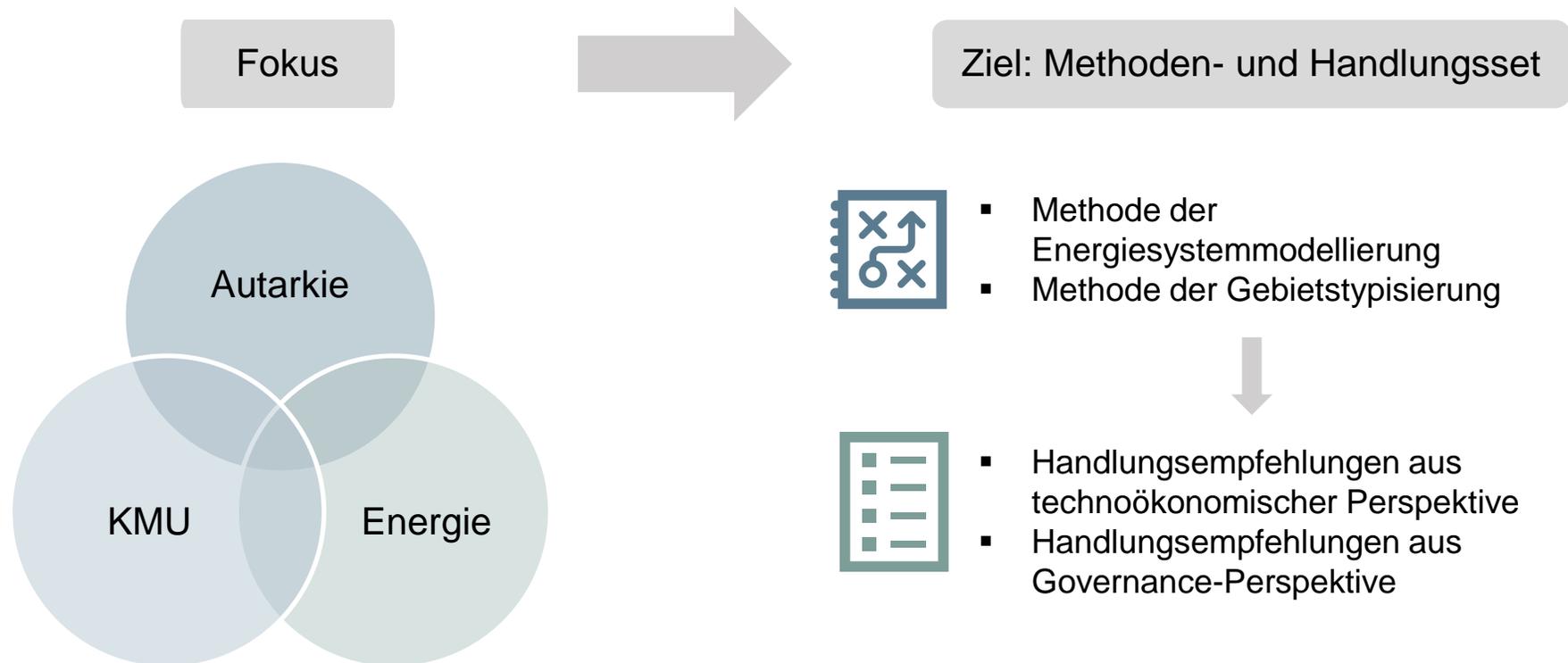
Autarkie erhöhen

- Beurteilung von Gebietstypen hinsichtlich ihrer Eignung zur Erhöhung des Autarkiegrades ermöglichen

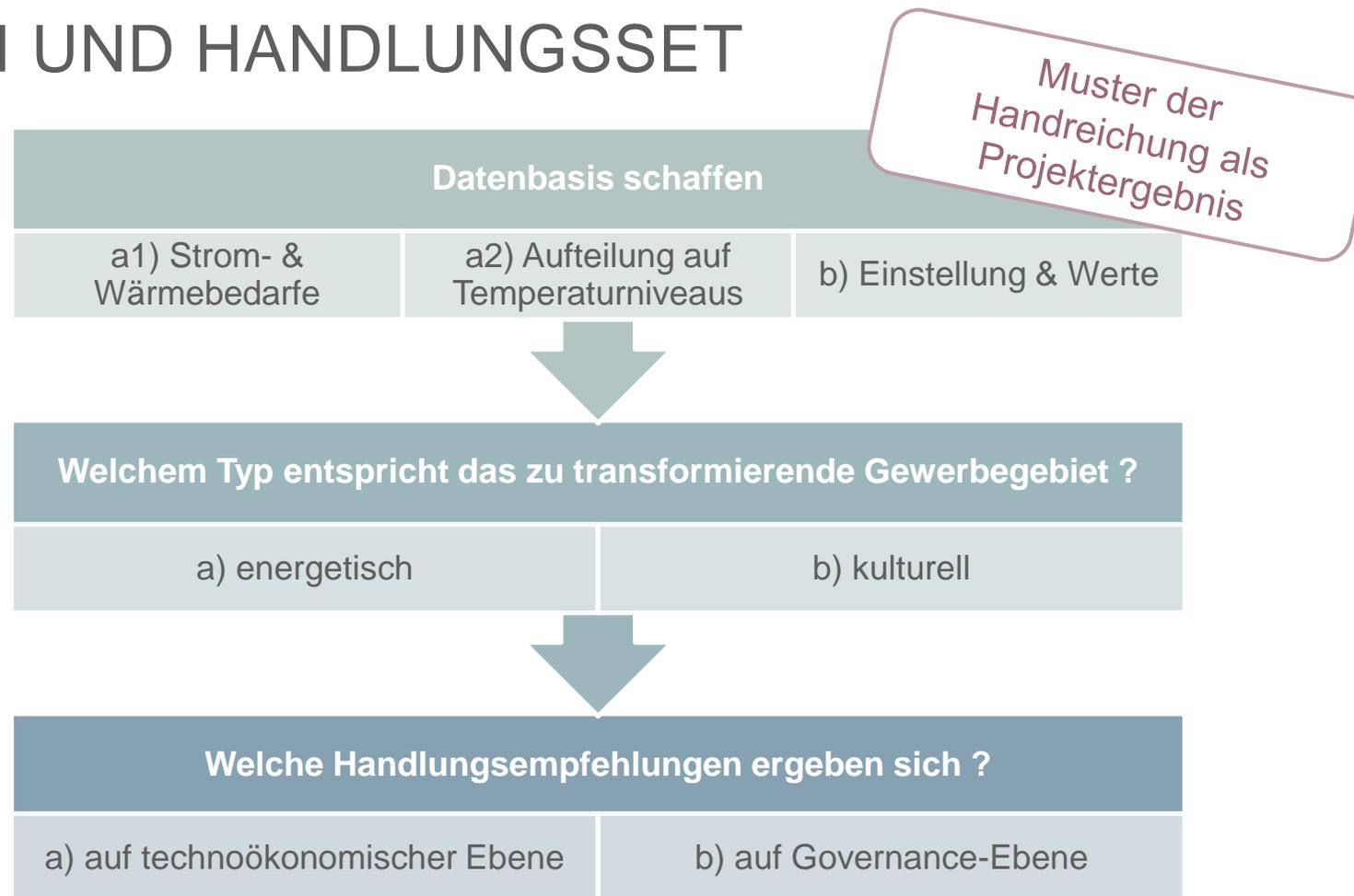
Organisationskonzepte entwickeln

- Koordinations- und Organisationsformen für Kooperationen vorschlagen

PROJEKTZIELE METHODEN UND HANDLUNGSSET



PROJEKTZIELE METHODEN UND HANDLUNGSSET



PROJEKTBLAUFPLAN

AP1:

- Aktivierung der Stakeholder
- Schaffung der Datengrundlage
- Durchführung der Energieverbrauchsschätzung
- Datenvalidierung

AP2:

- Erstellung eines Technologiekataloges

AP4:

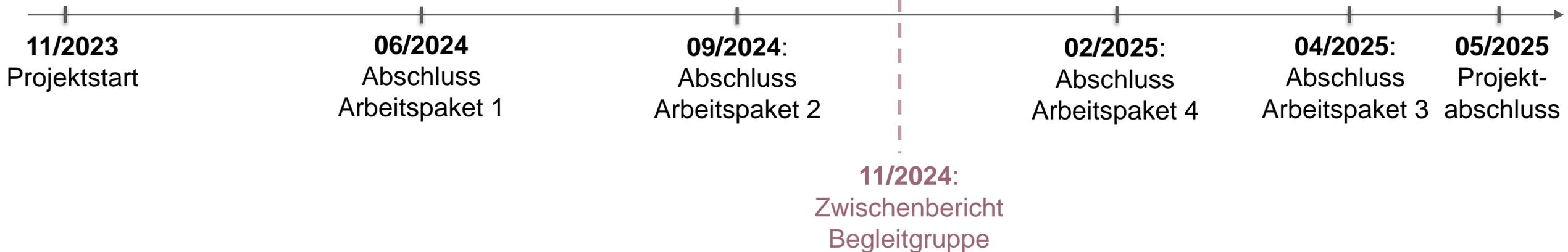
- Governance von Energiekooperationen

AP3:

- Typisierung der Gewerbegebiete
- Energiemodellierung

AP5 (fortlaufend):

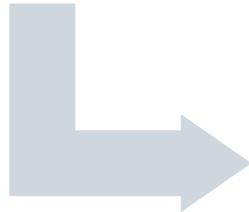
- Projektmanagement und Transfer



DATENBASIS UNTERSUCHUNGSGEBIET & STICHPROBE

Grundgesamtheit
(N = 165)

- 3 Kreise/Städte
- Fläche ≥ 5 ha
- Unternehmen ≥ 5



Stichprobe
(n = 44)

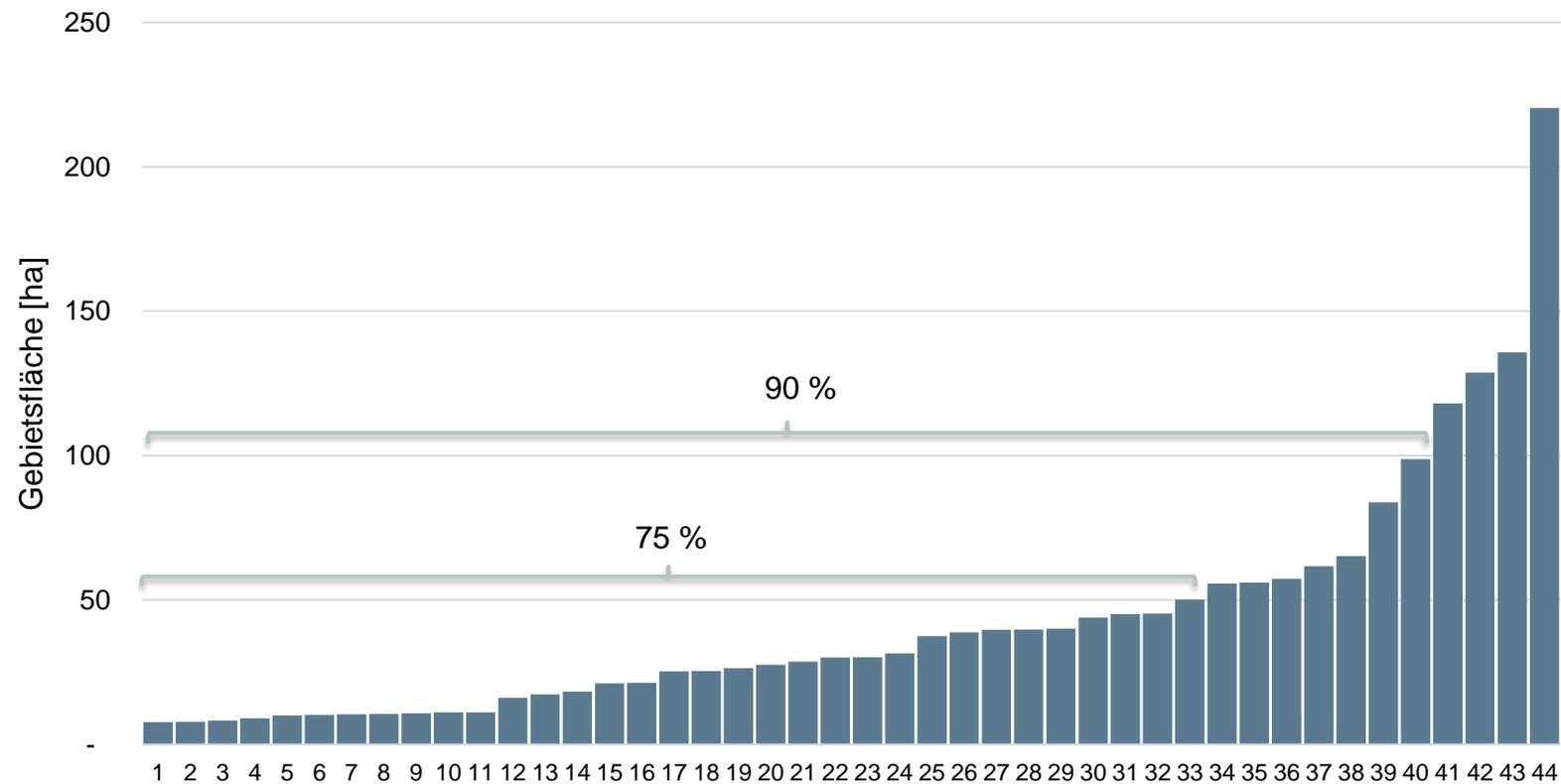
- 25 im LK Osnabrück
- 12 in Bremen
- 7 in Oldenburg



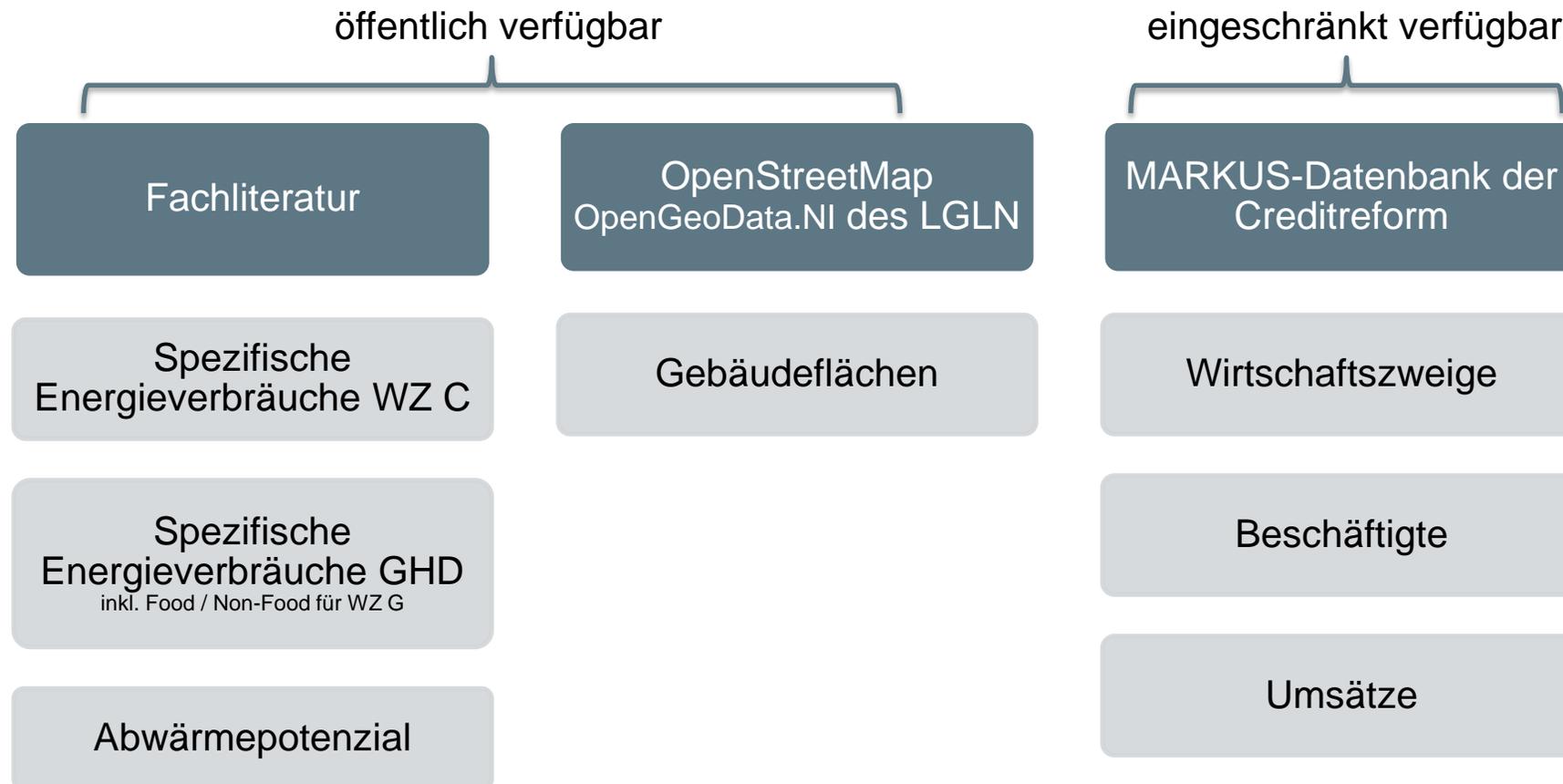
Bildquelle: [2]



DATENBASIS UNTERSUCHUNGSGEBIET & STICHPROBE



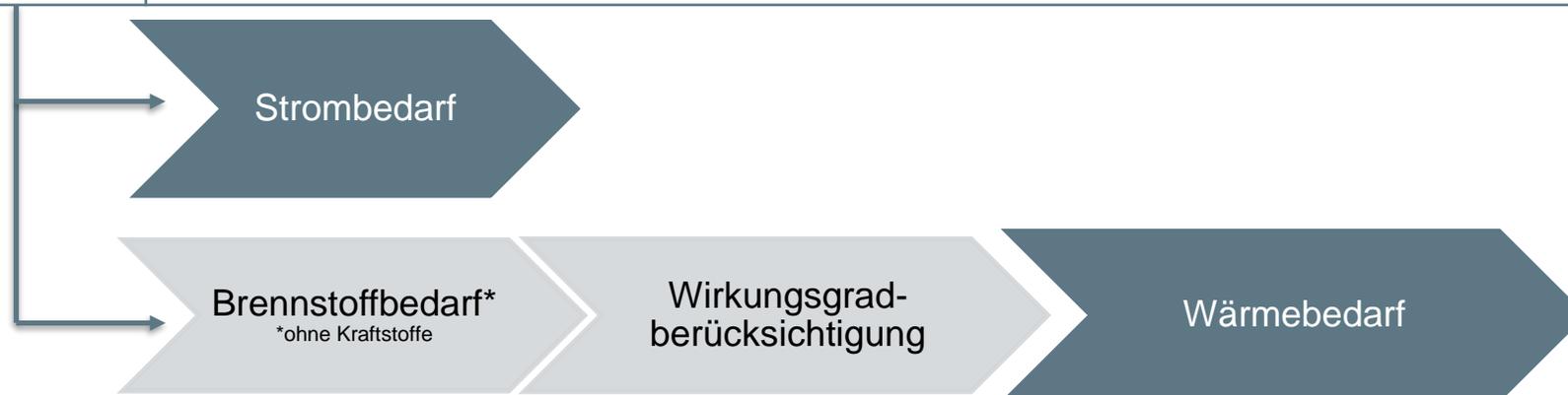
DATENBASIS SEKUNDÄRDATENQUELLEN



DATENBASIS

METHODE ENERGIEBEDARFSSCHÄTZUNG

Energiebedarfsschätzung [kWh p.a.]						
WZ	Variante Beschäftigte		Variante Umsatz		Variante Fläche	
A12345	50.000 kWh / MA	30 MA	120 kWh / TEUR	10.000 TEUR	90 kWh / m ²	10.000 m ²
Energiebedarf	1.500.000 kWh		1.200.000 kWh		900.000 kWh	
Geschätzter Energiebedarf	= MITTELWERT = 1.200.000 kWh					



DATENBASIS

METHODE ABWÄRMESCHÄTZUNG

Abwärmeschätzung anhand Abwärmefaktoren für Produktionsunternehmen [kWh p.a.]				
WZ	Variante Energieverbrauch	Variante Brennstoffverbrauch	Variante Strom- und Restverbrauch	
C12345	6 % des Energieverbrauchs	8 % des Brennstoffverbrauchs	Strom	Rest
			10 %	4 %
Geschätzter Energieverbrauch	1.200.000 kWh	700.000 kWh	500.000	700.000
Abwärmemenge	72.000 kWh	56.000 kWh	78.000 kWh	
Geschätzte Abwärmemenge	= MITTELWERT = 68.700 kWh			

DATENBASIS – VALIDIERUNG

Umfrage Sommer 2024

- TOP 5 Energieverbraucher je Gebiet
- alle weiteren Energieverbraucher > 1 GWh p.a.
- 305 / 3.000 Unternehmen befragt
- **Rücklaufquote 17 % (51/305)**



Kennzahl	Zeichen	Strom	Brennstoff
Mean Absolute Percentage Error	MAPE	55 %	67 %
Mittelwert der prozentualen Abweichungen vom Schätzwert	\bar{x}	- 9 %	- 39 %
Standardabweichung von diesem Mittelwert	s	68 %	68 %
Prozentuale Abweichung des realen Gesamtverbrauchs aller Befragten vom geschätzten Gesamtverbrauch		- 3 %	- 41 %

Die Schätzungen sind auf Gewerbegebietsebene verlässlicher als auf Unternehmensebene

Die Schätzungen der Stromverbräuche sind besser als jene für Brennstoffverbräuche

Der reale Verbrauch ist geringer als der geschätzte Verbrauch, insbesondere bei Brennstoffen



02 AUTARKE VISION: HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE LOKALE ENERGIEVERSORGUNG VON GEWERBEGEBIETEN

NILS KARSCHUCK



INHALT

MODELL

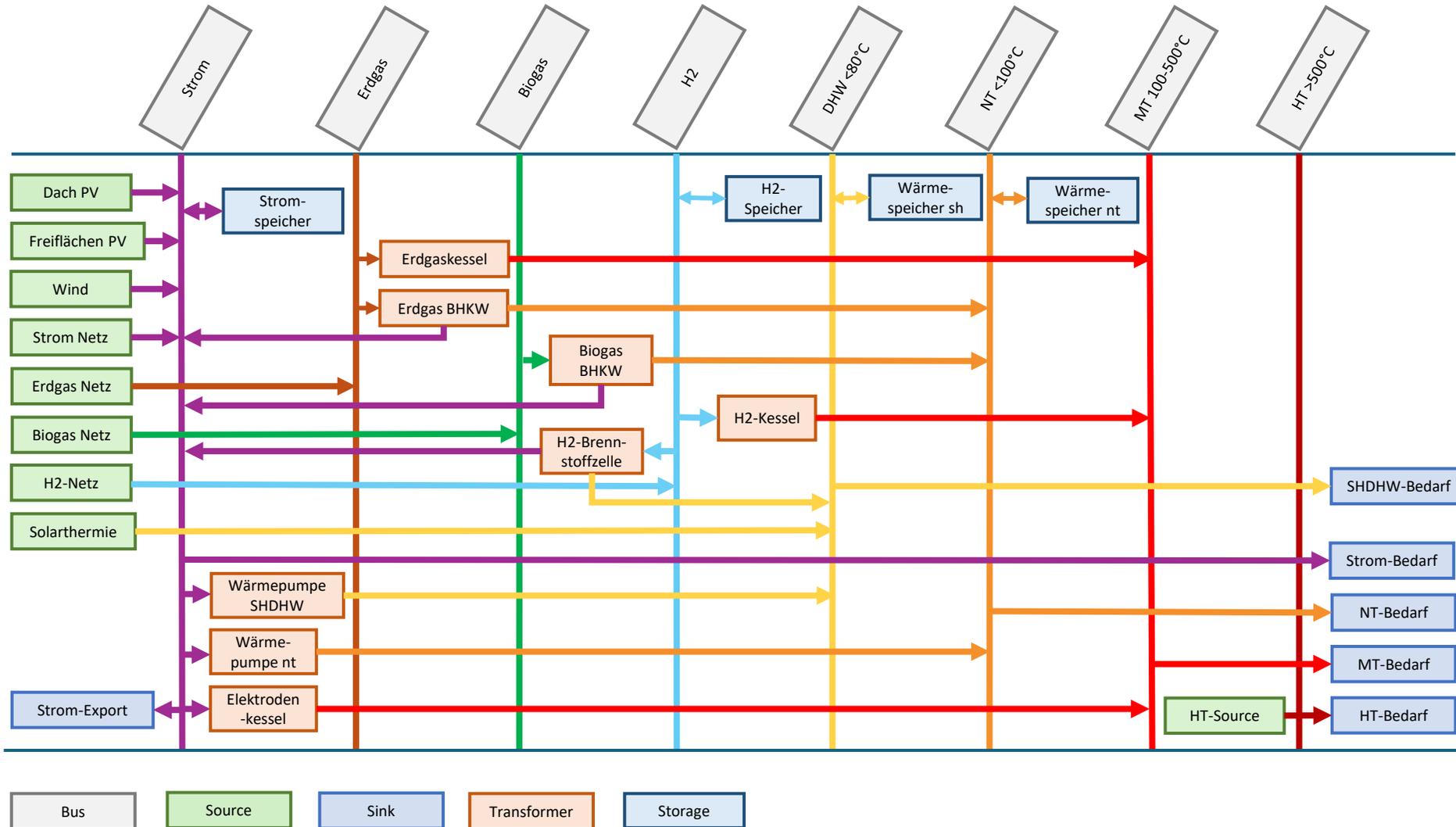
SZENARIEN

GEWERBEGEBIETSTYPEN

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN TYPEN

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ALLGEMEIN

ENERGIEMODELL



MODELLIERUNG SZENARIEN

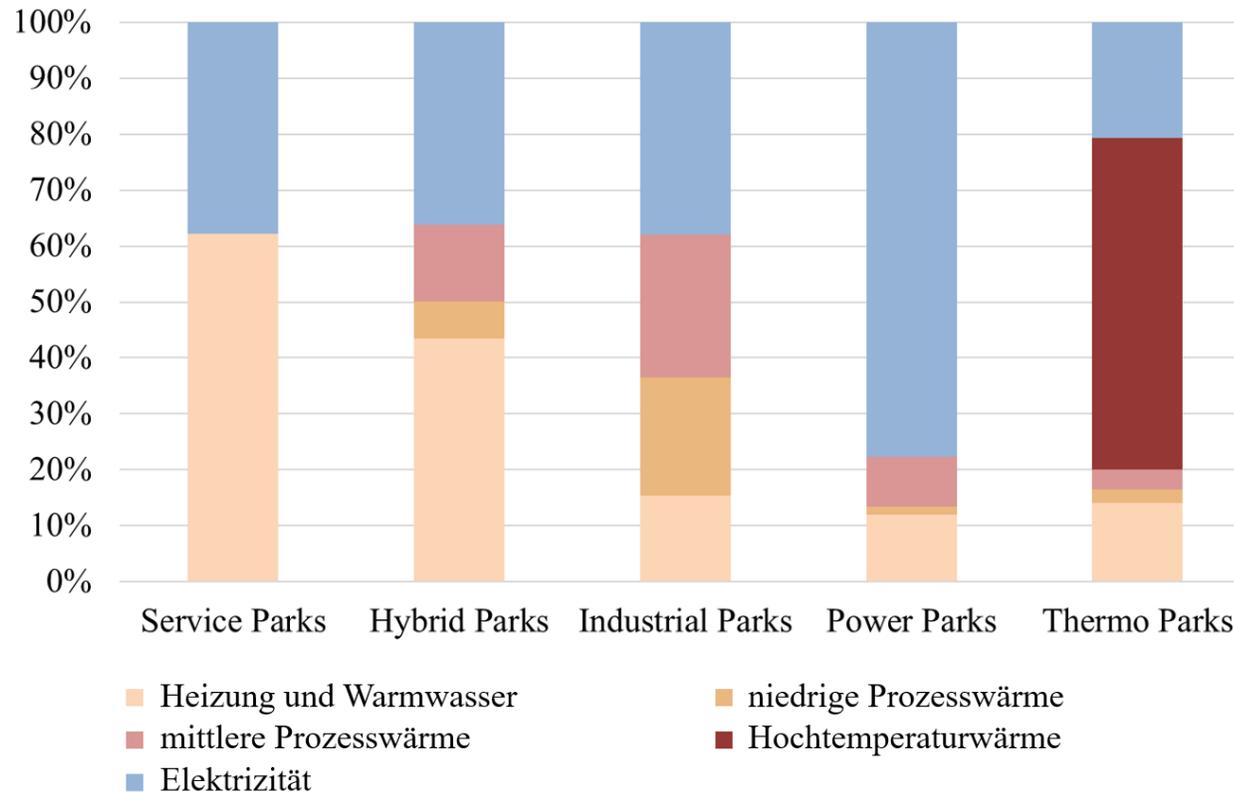


Szenario	1	2	3	4
	Ready-for-30 begrenzt Potenzial	Ready-for-30 günstige Bedingungen	Fit-for-45 begrenzt Potenzial	Fit-for-45 günstige Bedingungen
Lokales EE-Potenzial				
Dachflächen-PV	X	X	X	X
Solarthermie	X	X	X	X
Freiflächen-PV		X		X
Windenergie- anlagen		X		X
Energieträger				
Netzstrom	X	X	X	X
Wasserstoff	X	X	X	X
Erdgas	X	X		
Biogas		X		X

Zusammenfassung

- ready-for-30:
 - Energieversorgung unter aktuellen Regulierungen umsetzen (Erdgas erlaubt)
- fit-for-45:
 - Energieversorgung unter zukünftigen Anforderungen umsetzen (Erdgas nicht erlaubt)
- Günstige Bedingungen gegen begrenztes Potenzial:
 - Potenzial für EE ist lokal unterschiedlich (Windenergie, Freiflächen-PV, Biogas)

GEWERBEGEBIETSTYPEN

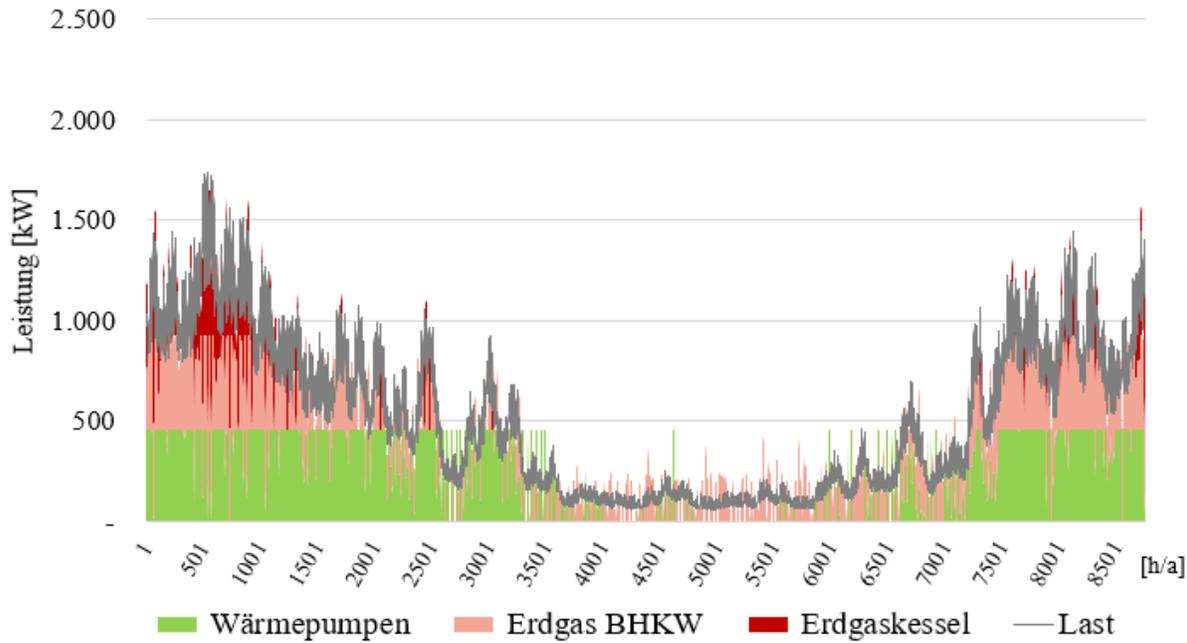


Bezeichnung	Abkürzung	Temperatur
Raumwärme	DHW	< 60 °C
Warmwasser		60 - 80 °C
niedere Prozesswärme	NT	80 – 100 °C
mittlere Prozesswärme	MT	100 – 500 °C
hohe Prozesswärme	HT	> 500 °C

→ Hauptkriterium für die Typisierung ist das Verhältnis Strom- zu Wärmebedarfen und die Verteilung des Wärmebedarfes auf verschiedene Temperaturniveaus

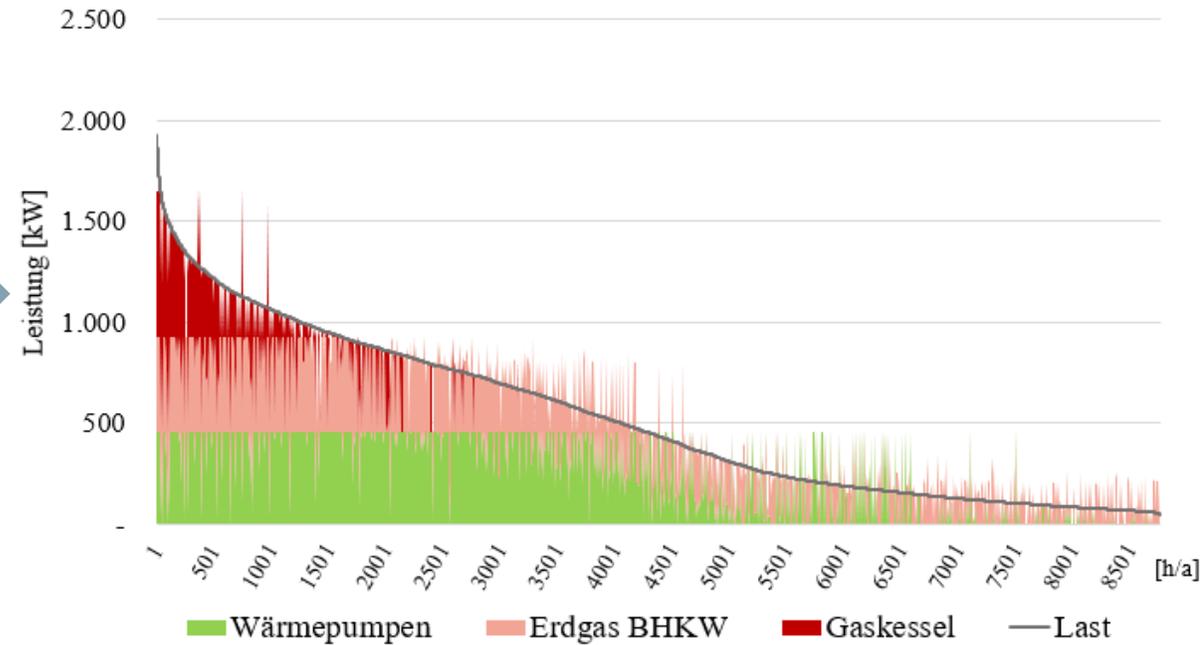
JAHRESDAUERLINIEN

Lastgang



Wann wird Leistung abgerufen?

Geordneter Lastgang = Jahresdauerlinie

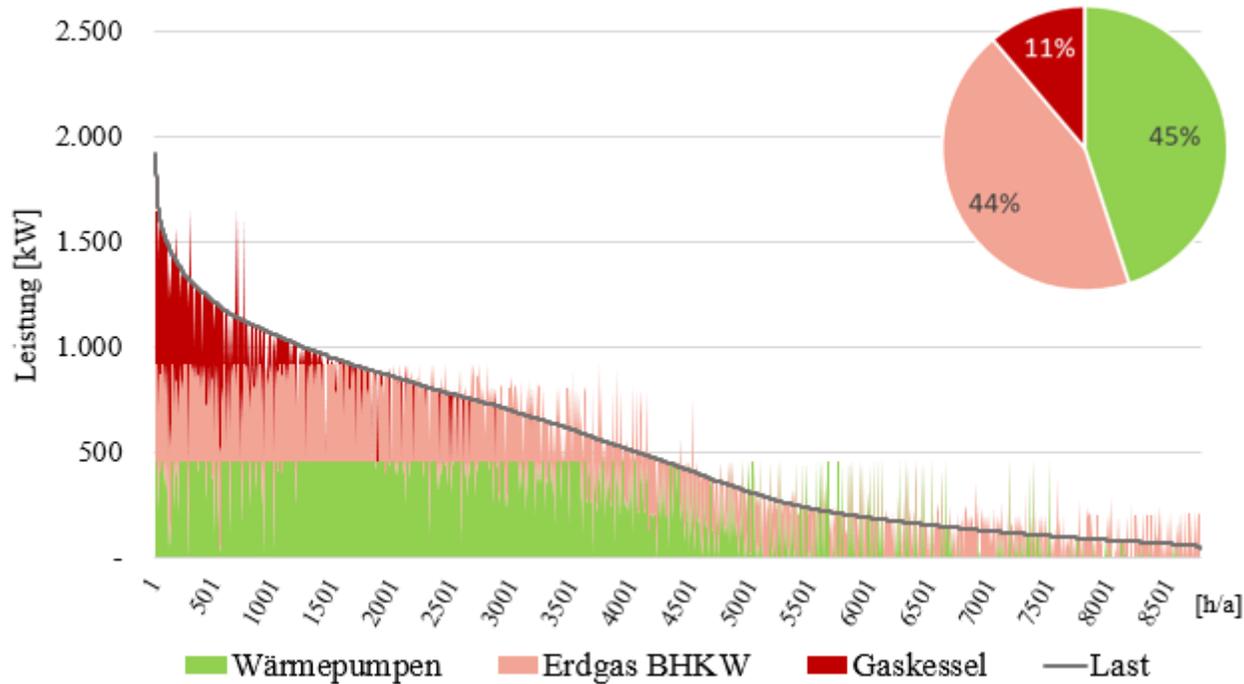


Wie häufig wird Leistung abgerufen?

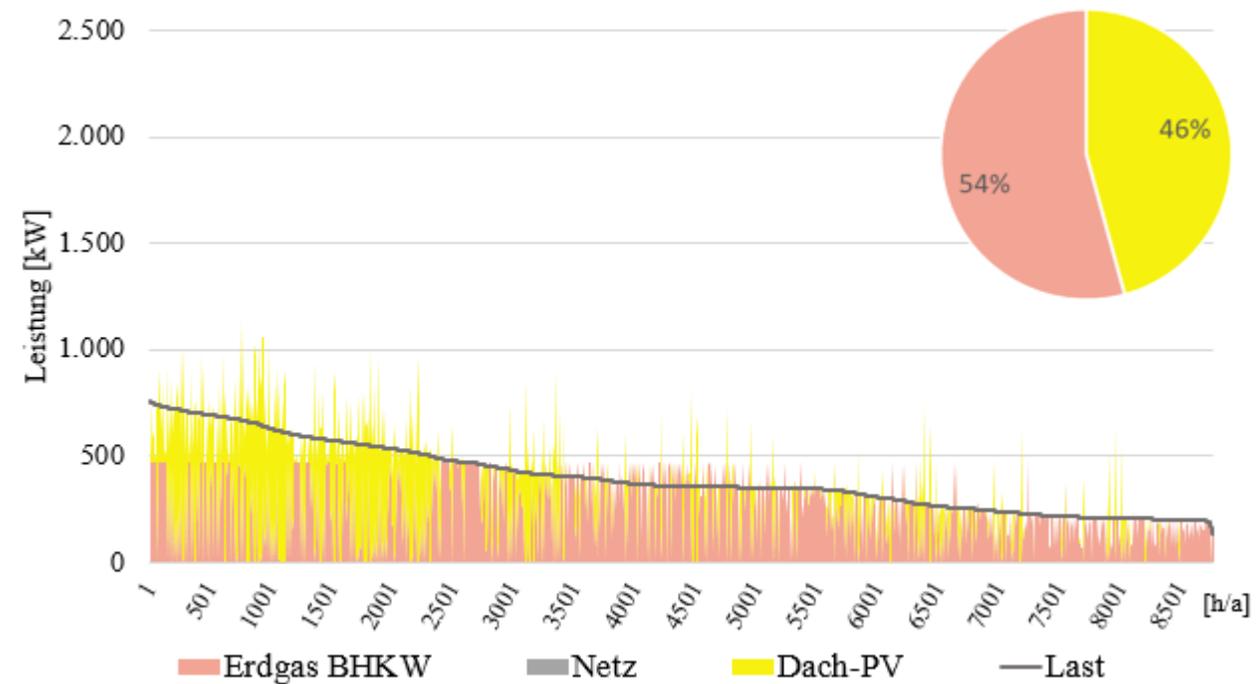
SERVICE PARK

- PV kann ca. 35-45% des Strombedarfes decken
- Wärmepumpen für effiziente Wärmeversorgung
- KWK ergänzen die Versorgung durch Flexibilität
- H2 nicht relevant, da keine Prozesswärme benötigt wird

Szenario 1: Ready-for-30, Begrenztes Potential, Wärme



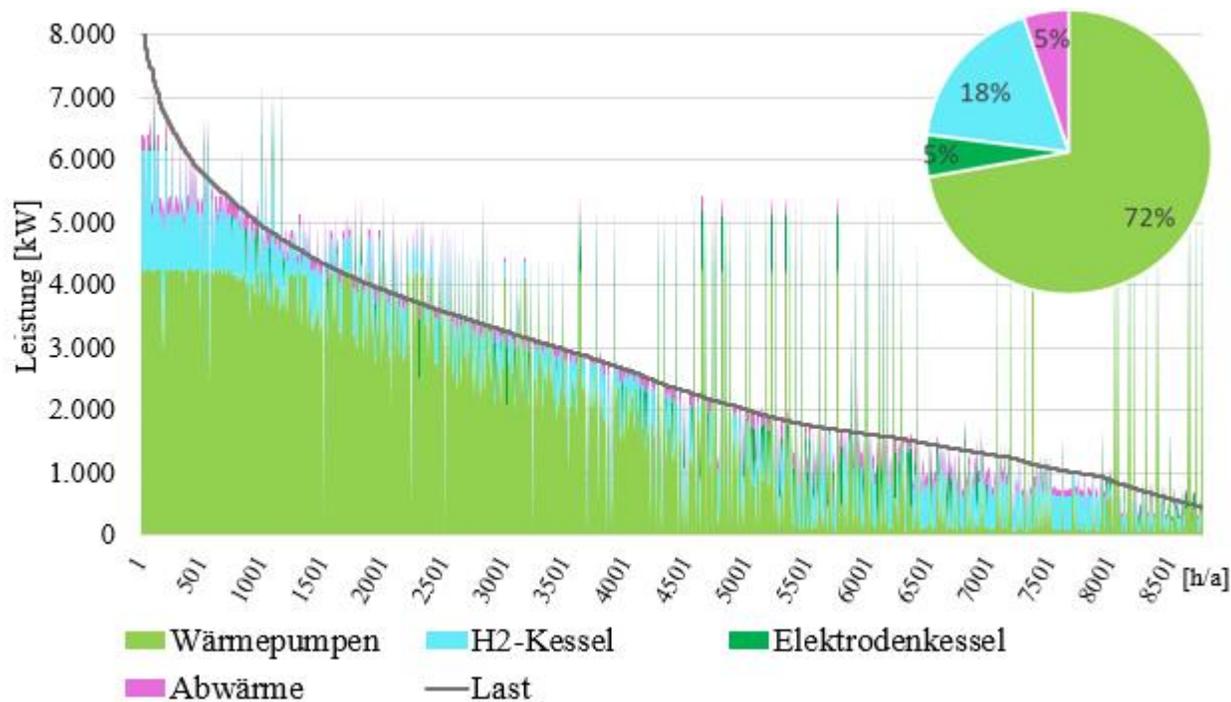
Szenario 1: Ready-for-30, Begrenztes Potential, Strom



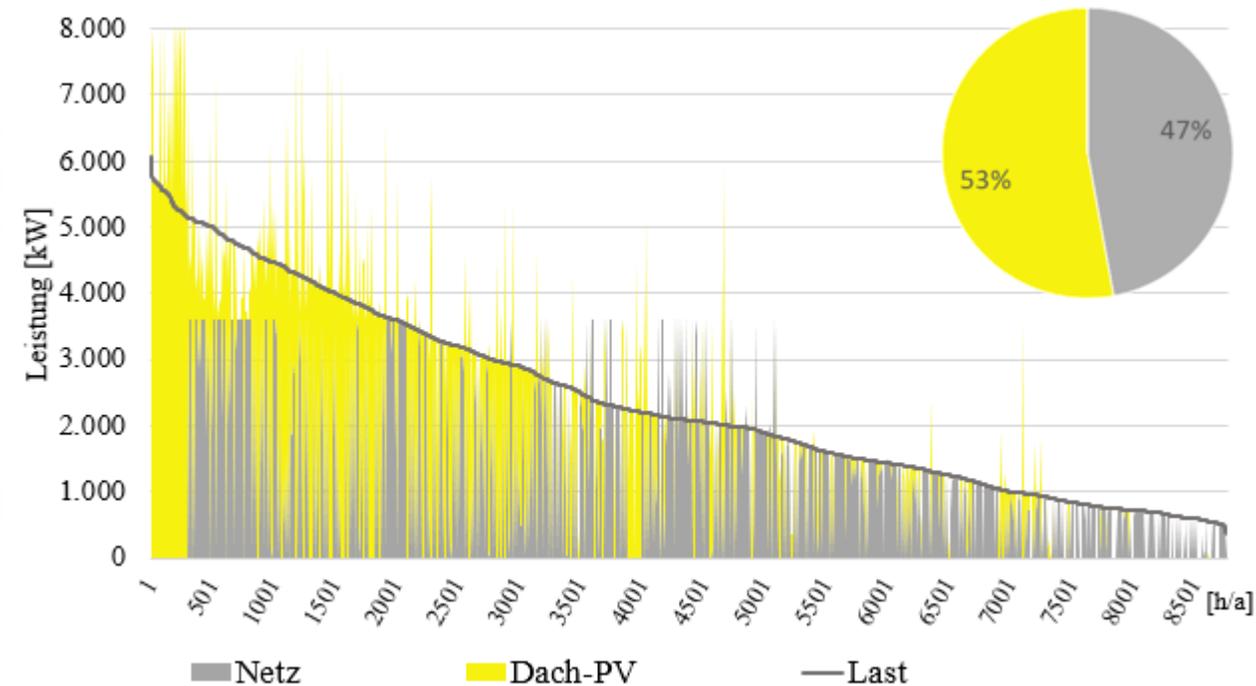
HYBRID PARK

- PV kann 30-60% des Strombedarfes decken
- Wärmepumpen für effiziente Wärmeversorgung
- KWK ergänzen die Versorgung durch Flexibilität
- H2 optional für Prozesswärme, auch vollständige Elektrifizierung durch Elektrodenkessel möglich

Szenario 3: Fit-for-45, Begrenztes Potential, Wärme



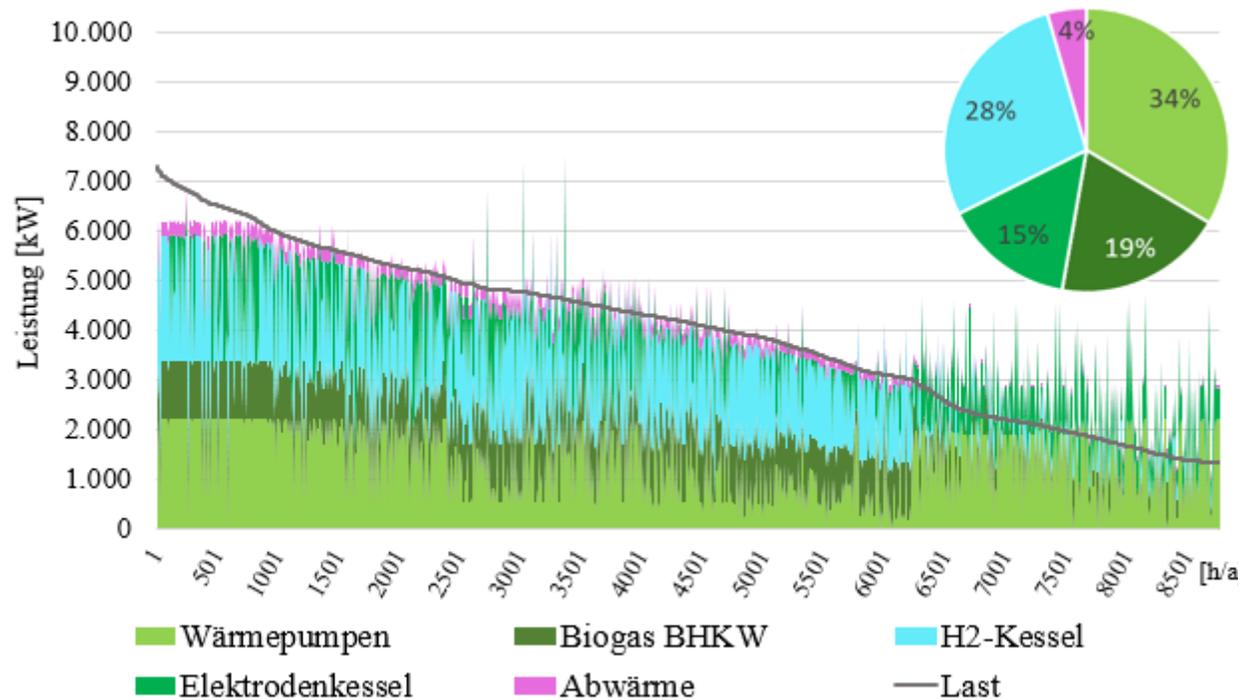
Szenario 3: Fit-for-45, Begrenztes Potential, Strom



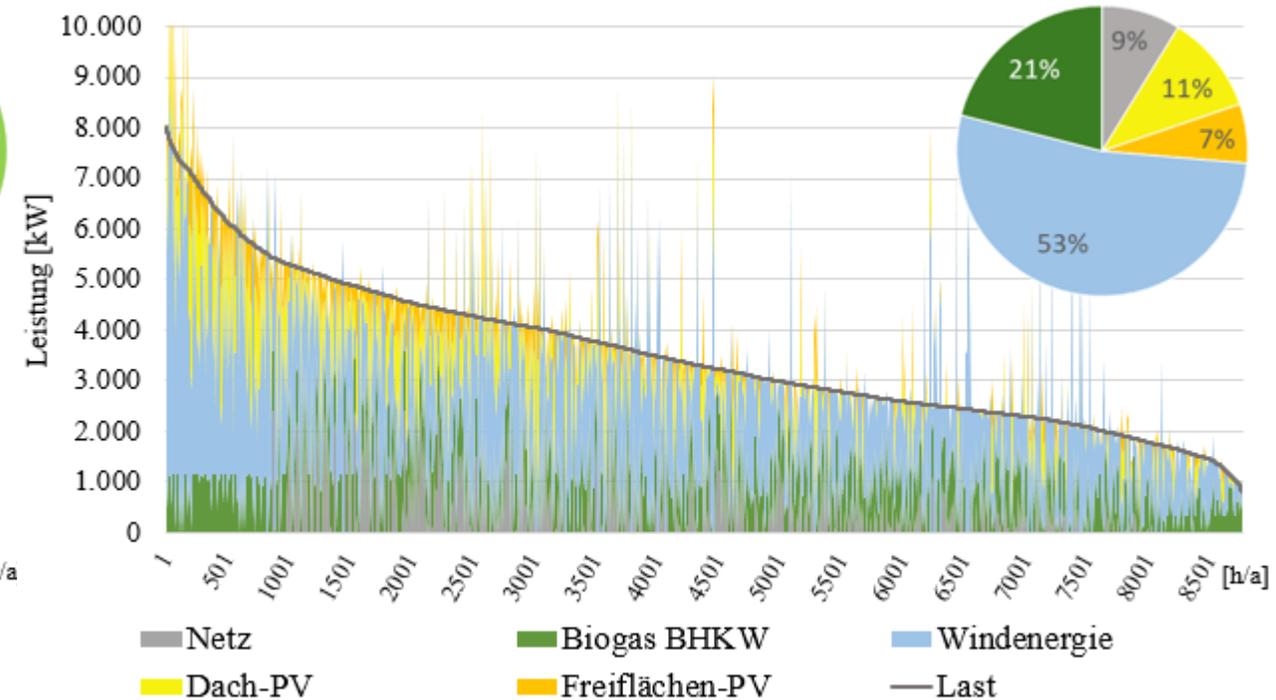
INDUSTRIAL PARK

- Einsatz vielfältiger Technologien
- Lokale EE ermöglichen Autarkiegrade bis ca. 50%
- Hohe Bedeutung von Windenergie
- KWK langfristig mit Biogas oder H2
- H2 als Ergänzung von lokalem EE-Strom entscheidend für Prozesswärme

Szenario 4: Fit-for-45, Günstige Bedingungen, Wärme



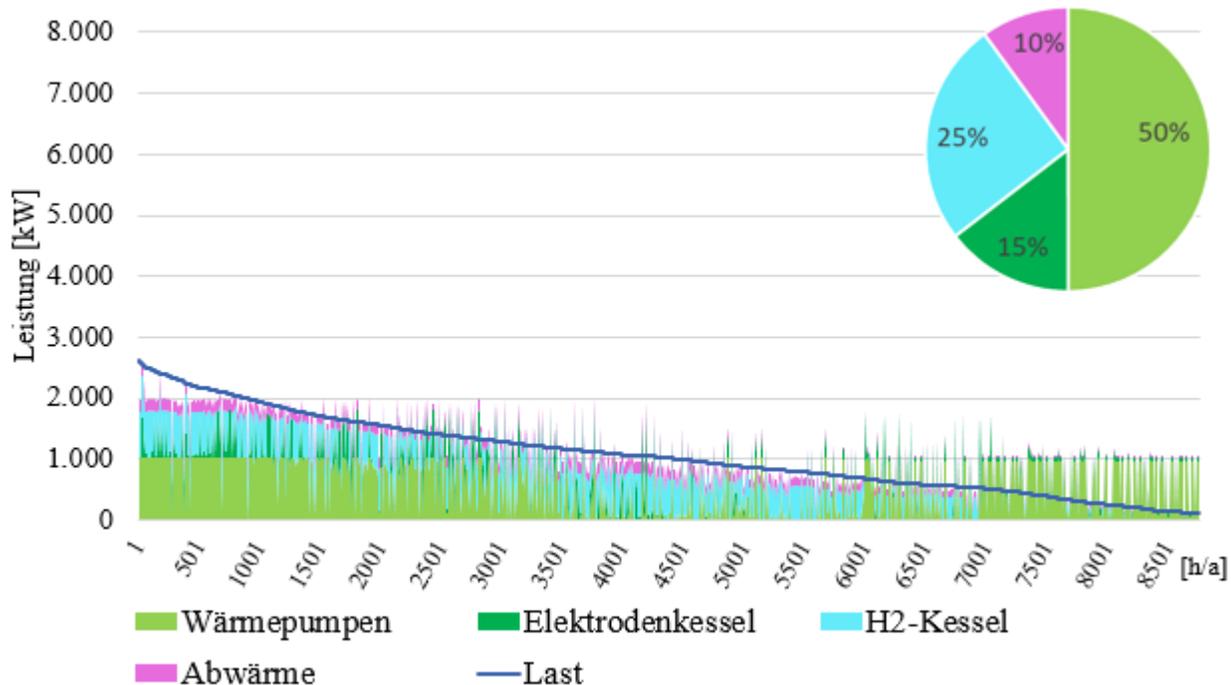
Szenario 4: Fit-for-45, Günstige Bedingungen, Strom



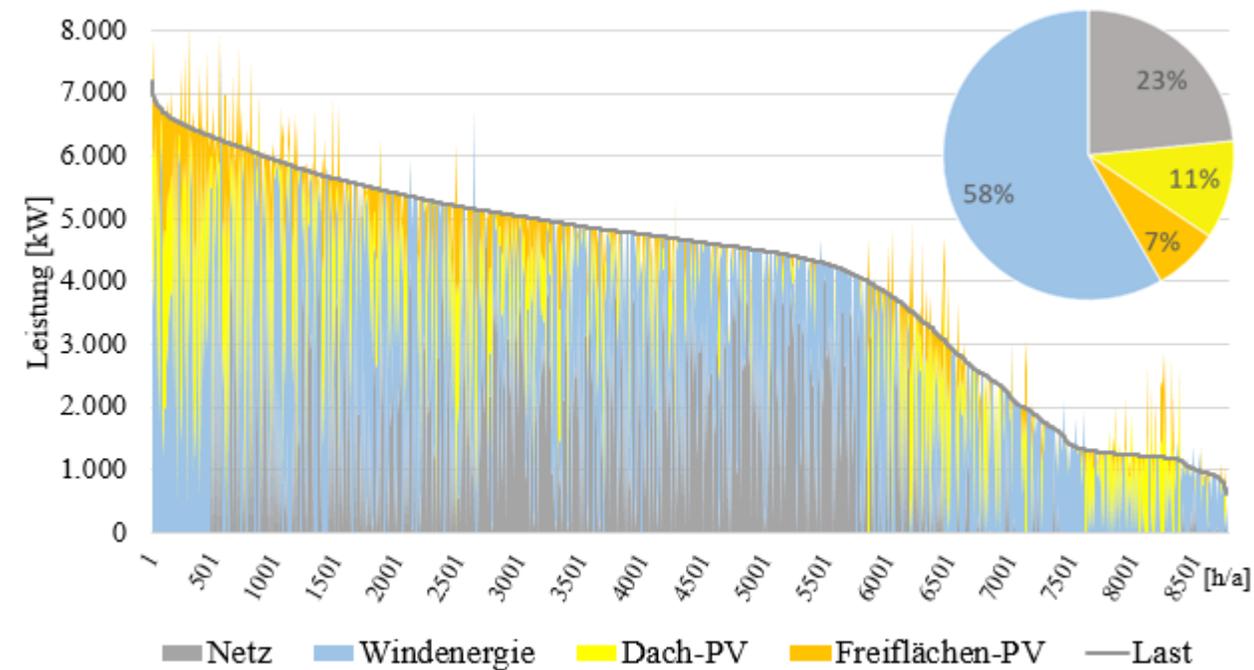
POWER PARK

- Maximale Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, besonders Windenergie
- PV kann nur etwa 10-15% des Strombedarfes decken
- KWK mit Biogas nicht zu empfehlen wegen ungünstigen Strom-Wärme-Verhältnis
- H2 bei Prozesswärmebedarf wichtig, da lokaler Strom zur vollständigen Elektrifizierung des Wärmesektors nicht ausreicht

Szenario 4: Fit-for-45, Günstige Bedingungen, Wärme



Szenario 4: Fit-for-45, Günstige Bedingungen, Strom

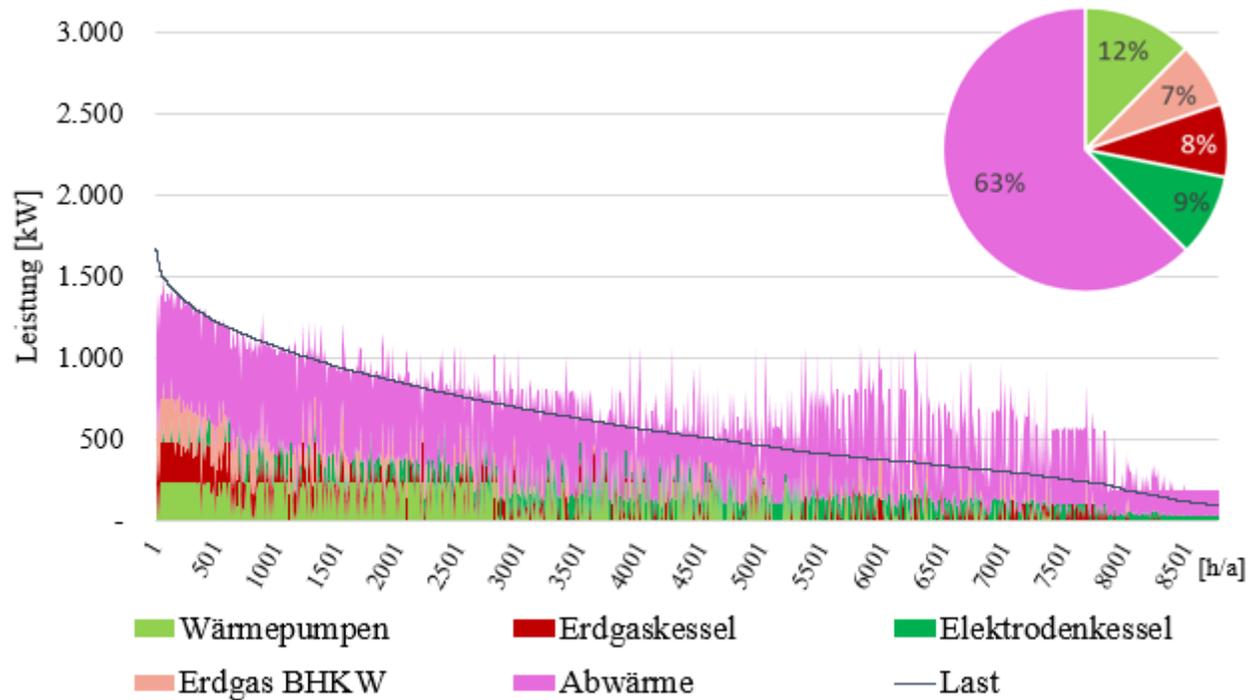


THERMO PARK

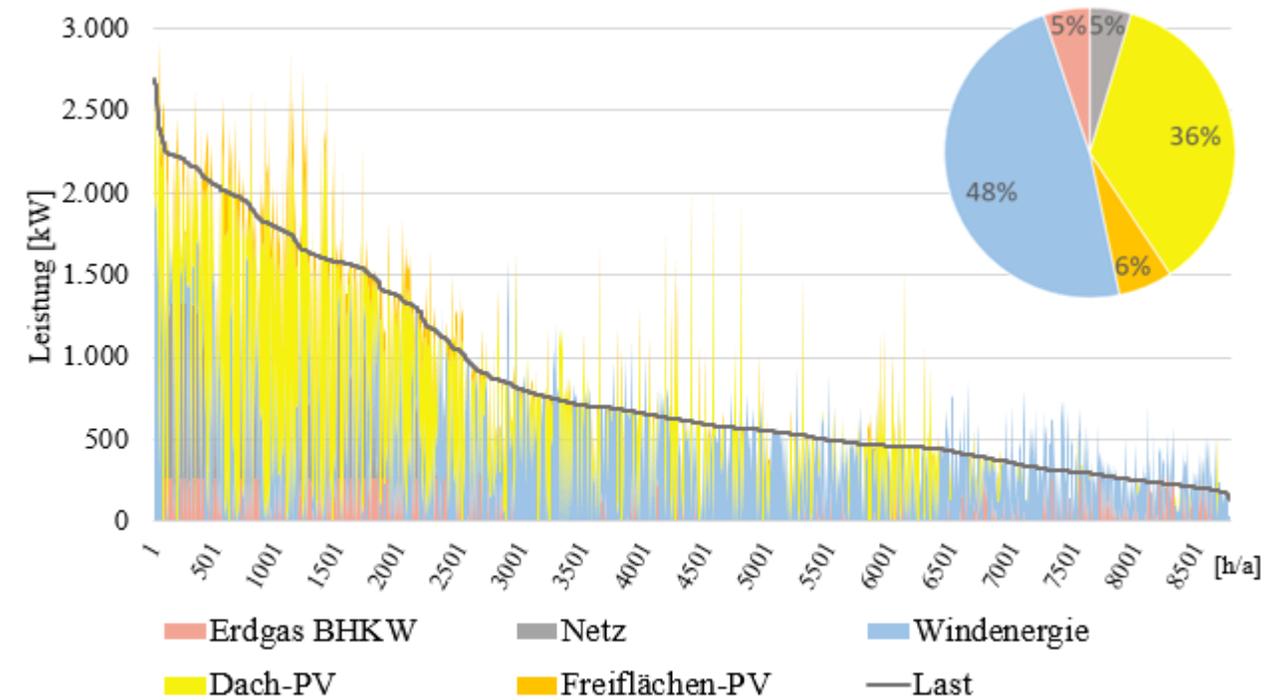
- Wärmenetze sind zur Nutzung von Abwärme notwendig
- Große Hochtemperaturwärmeverbraucher müssen individuell wirtschaftliche Dekarbonisierungslösungen für ihre Prozesse finden



Szenario 2: Ready-for-30, Günstige Bedingungen, Wärme



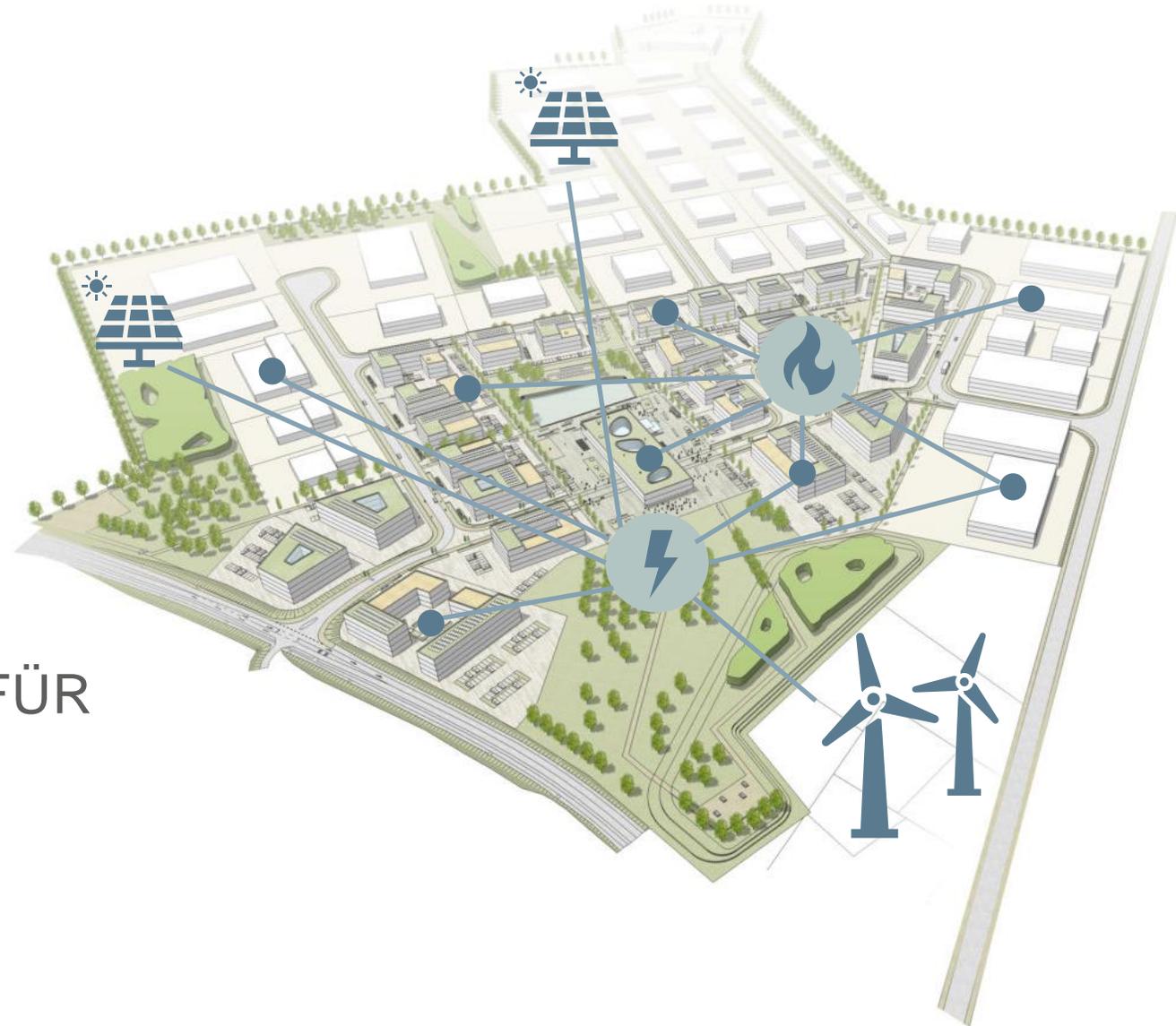
Szenario 2: Ready-for-30, Günstige Bedingungen, Strom





TYPENUNABHÄNGIGE EMPFEHLUNGEN

- 1 Maximierung lokaler EE und Ausschöpfung von Windpotentialen
- 2 Kurzfristige Umstellung auf Wärmepumpen zur Heizung und Warmwasserbereitstellung
- 3 Mittelfristige Elektrifizierung der Prozesswärme oder Umstellung auf Wasserstoff
- 4 Vorübergehender Einsatz von erdgasbefueuerter KWK
- 5 Installation großer Speicher, insbesondere für Wärme
- 6 Netzanschlussleistung ausreichend, Einsparungen bei Leistungspreisen möglich

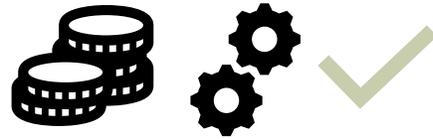
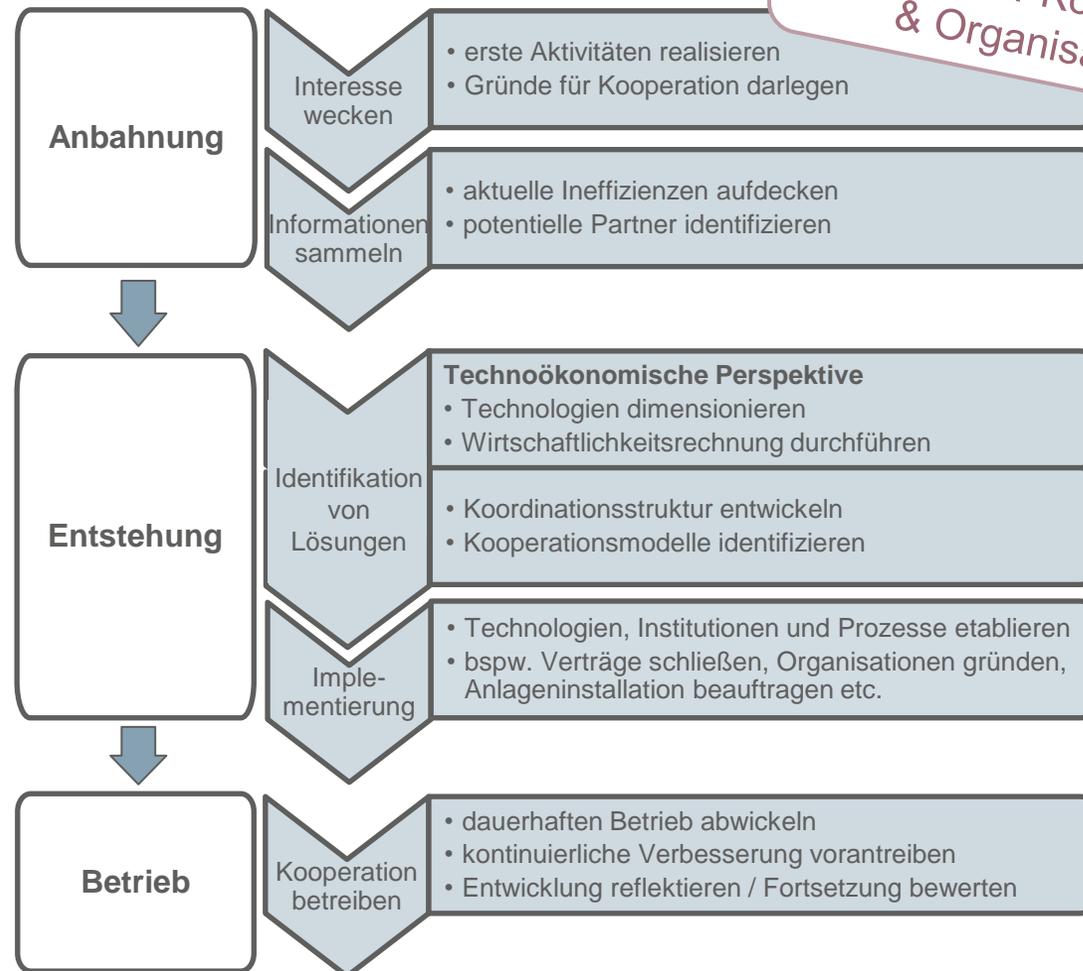


03 GEMEINSAM STARK: GOVERNANCE-KONZEPTE FÜR ENERGIEKOOPERATIONEN

MALTE HÖPPNER

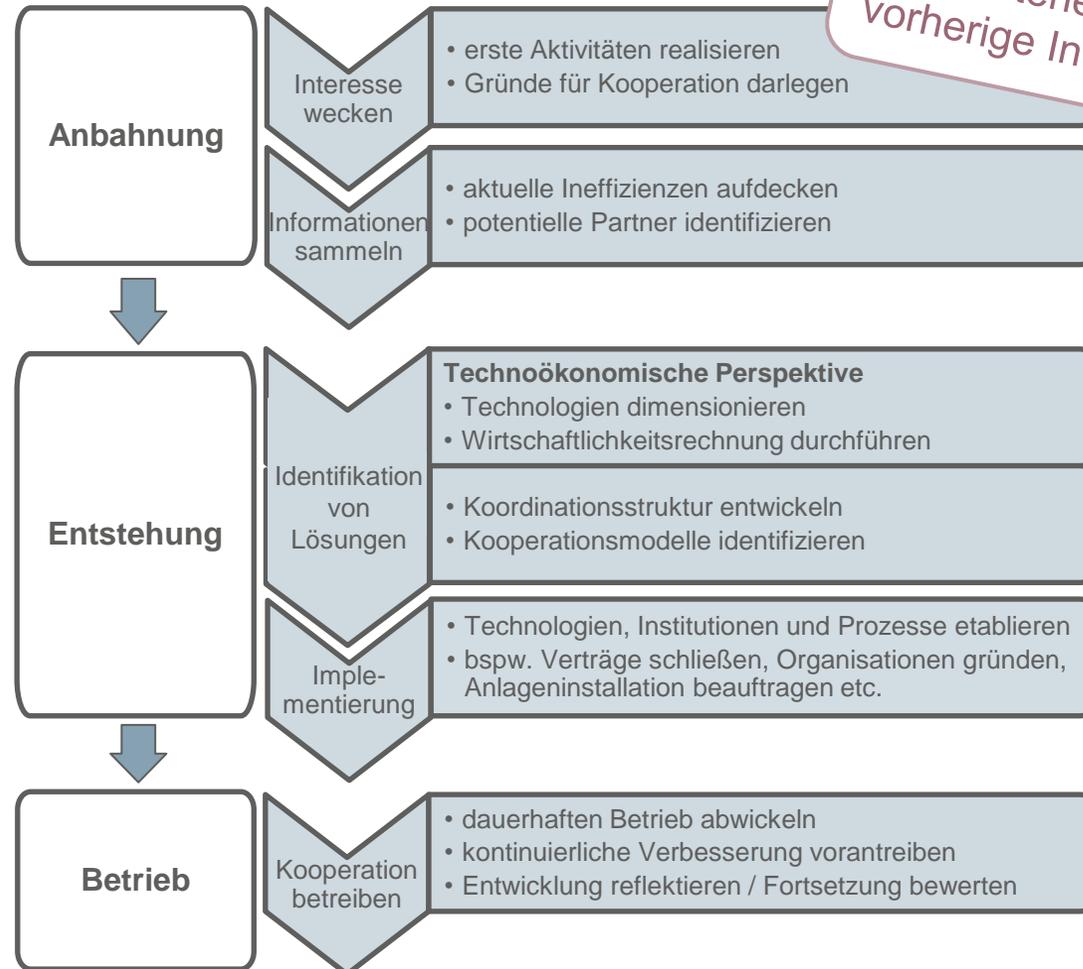
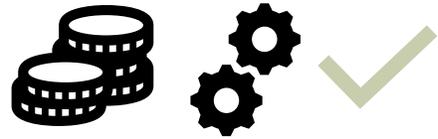
KOOPERATIONSPHASEN

*es scheitert oft an
mangelnder Koordination
& Organisation*



KOOPERATIONSPHASEN

Transaktionen
entstehen durch
vorherige Interaktionen

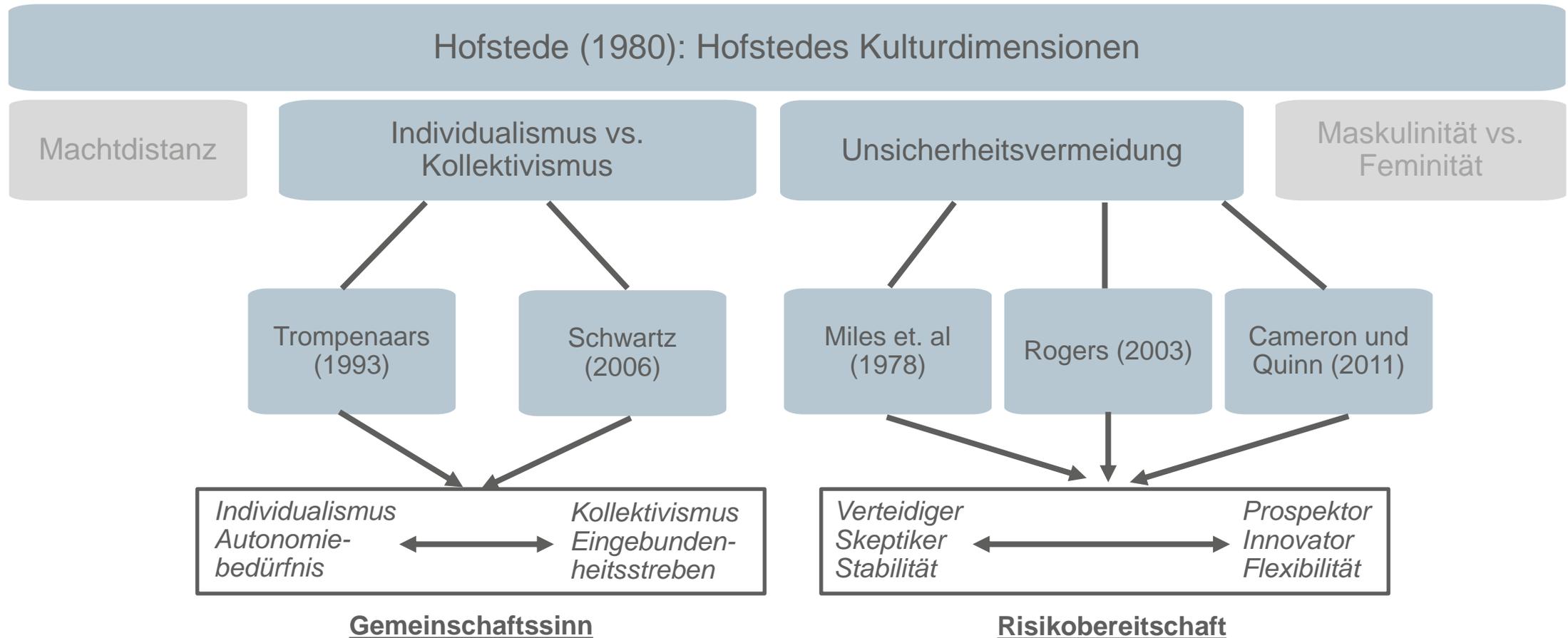




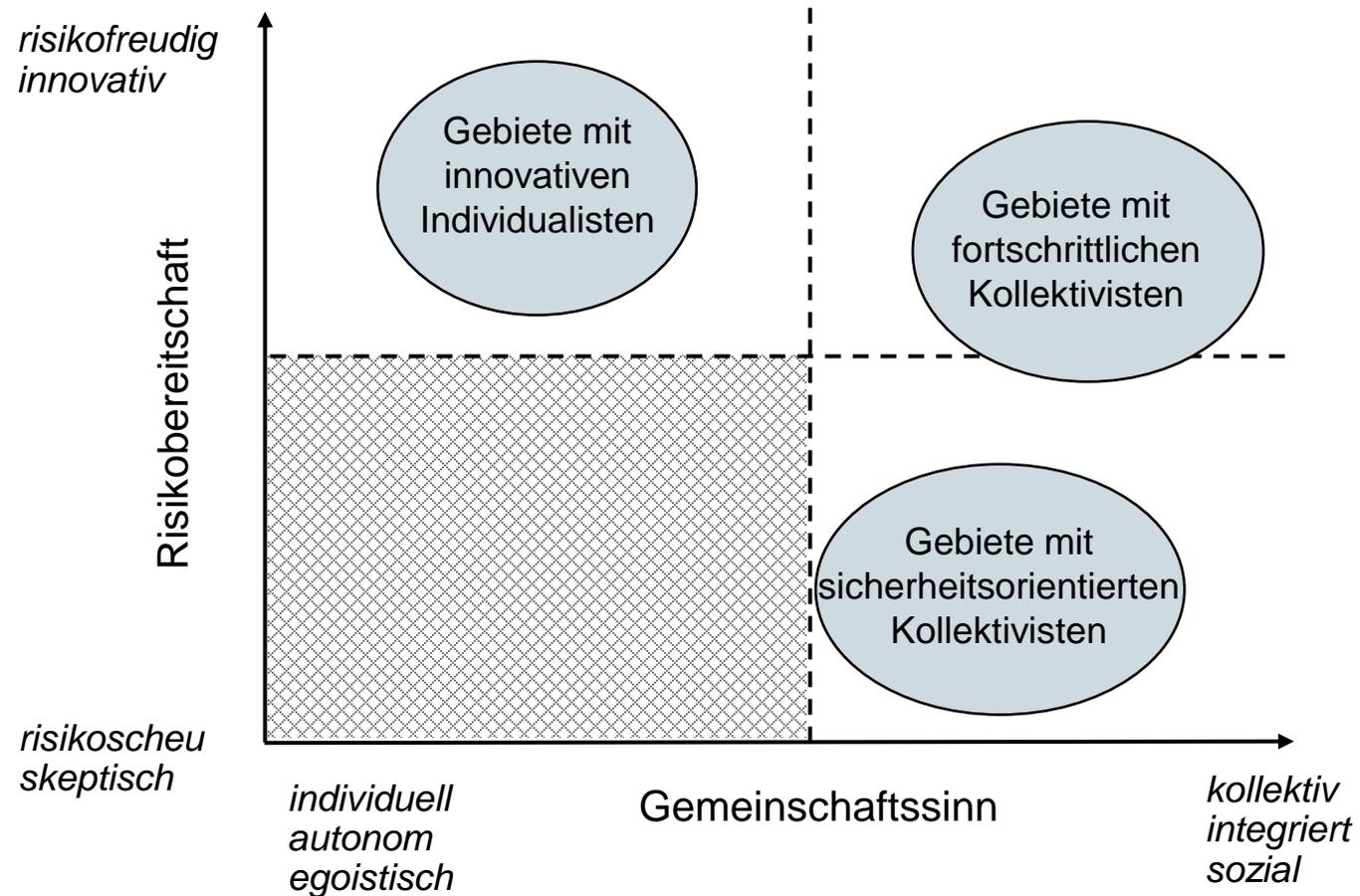
GOVERNANCE-KONZEPTE EBENEN

	Handlungsempfehlungen
Basisebene Fokus: Interaktionen , Koordination, Organisationsforum	typenunabhängig
Aufbauebene Fokus: energetische Transaktionen , Koordination, Kooperationsmodelle	typenabhängig

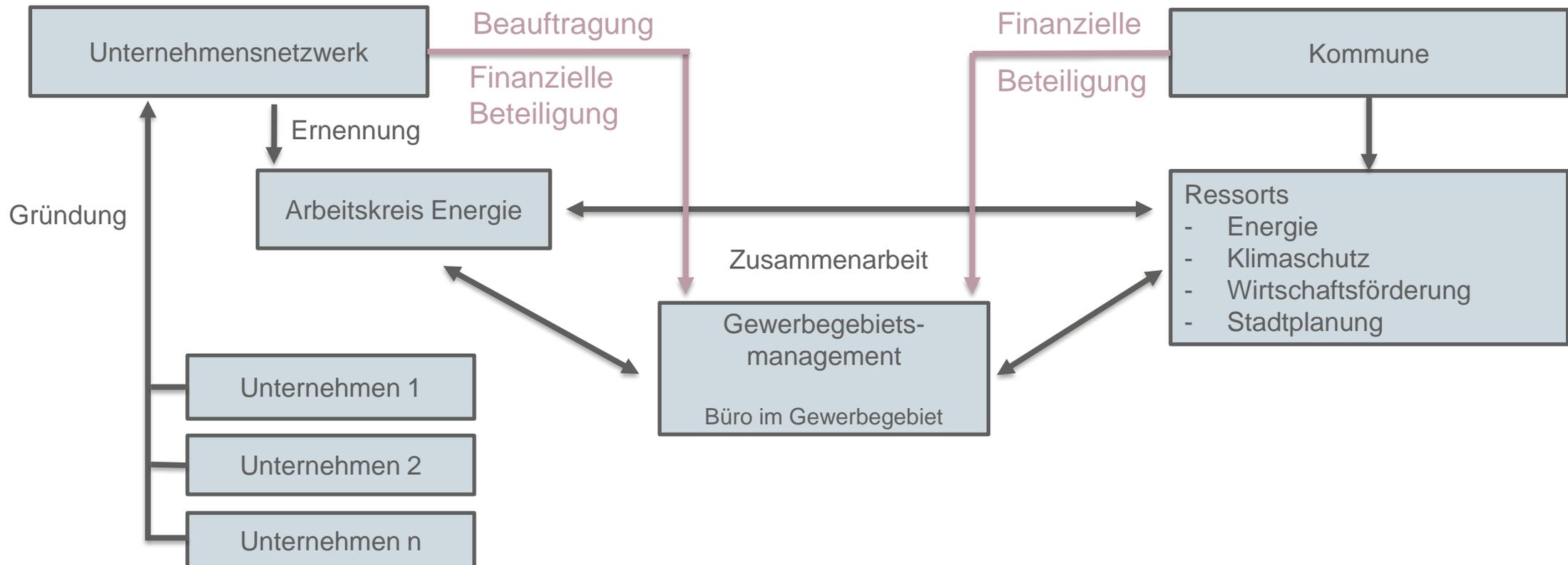
KULTURELLE TYPISIERUNG KRITERIEN



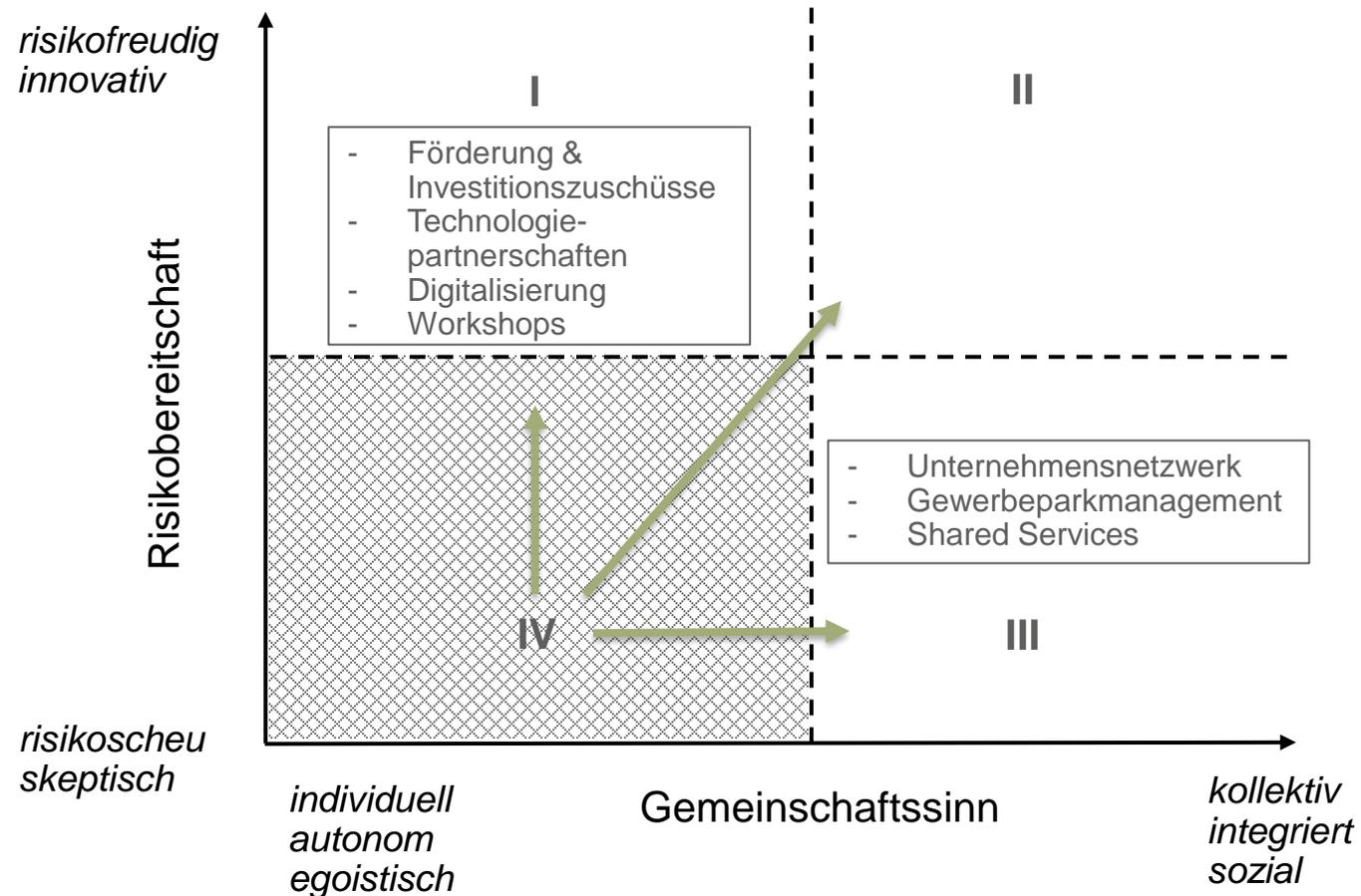
KULTURELLE TYPISIERUNG TYPISIERUNGSMATRIX



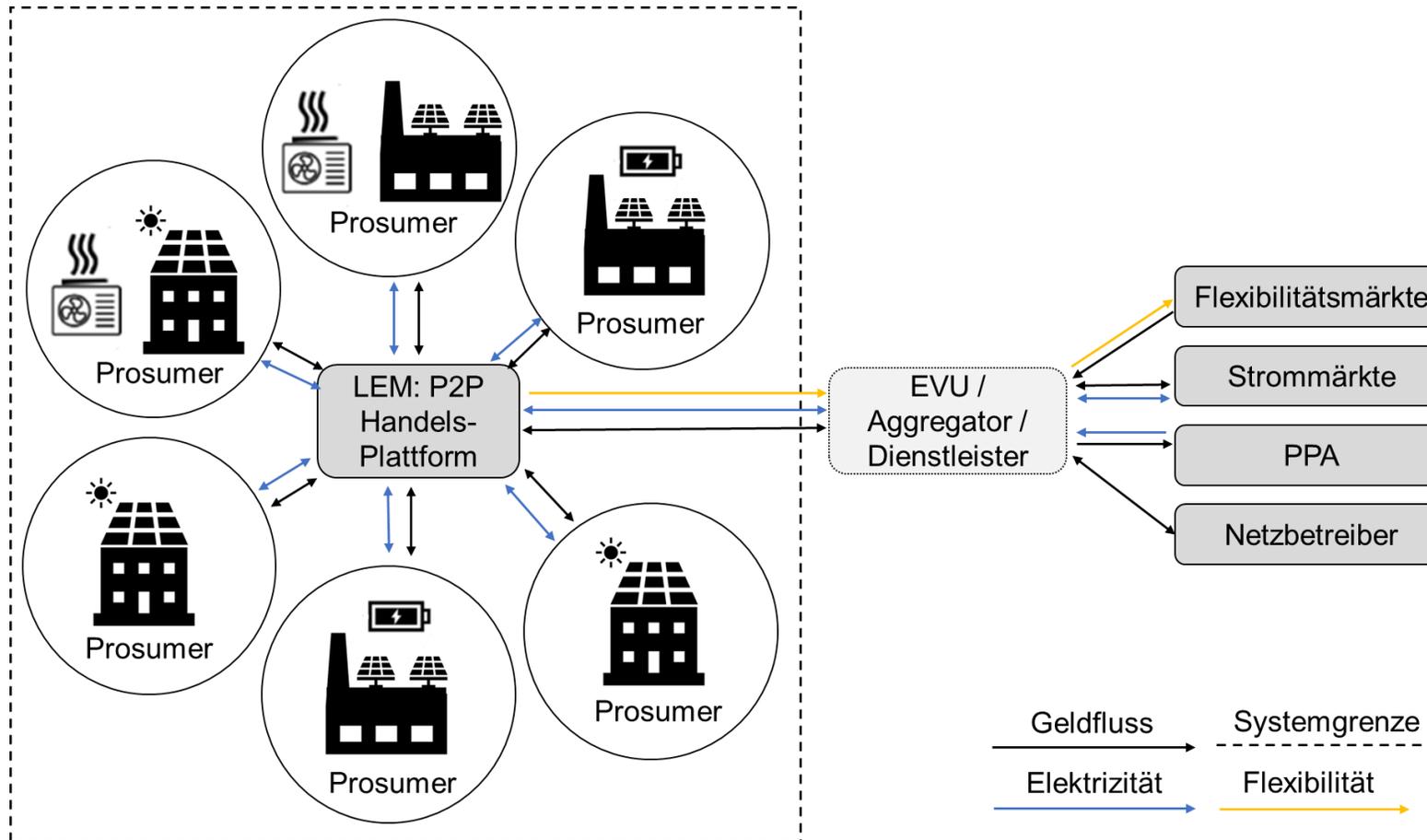
BASISEBENE MÖGLICHES ORGANISATIONSSCHEMA NACH BETKER (2013)



BASISEBENE PARKMANAGEMENT UND UNTERSTÜTZER



AUFBAUEBENE KOOPERATIONSMODELL - INNOVATIVE INDIVIDUALISTEN



LEM = Lokaler Energiemarkt, P2P = Peer-to-Peer

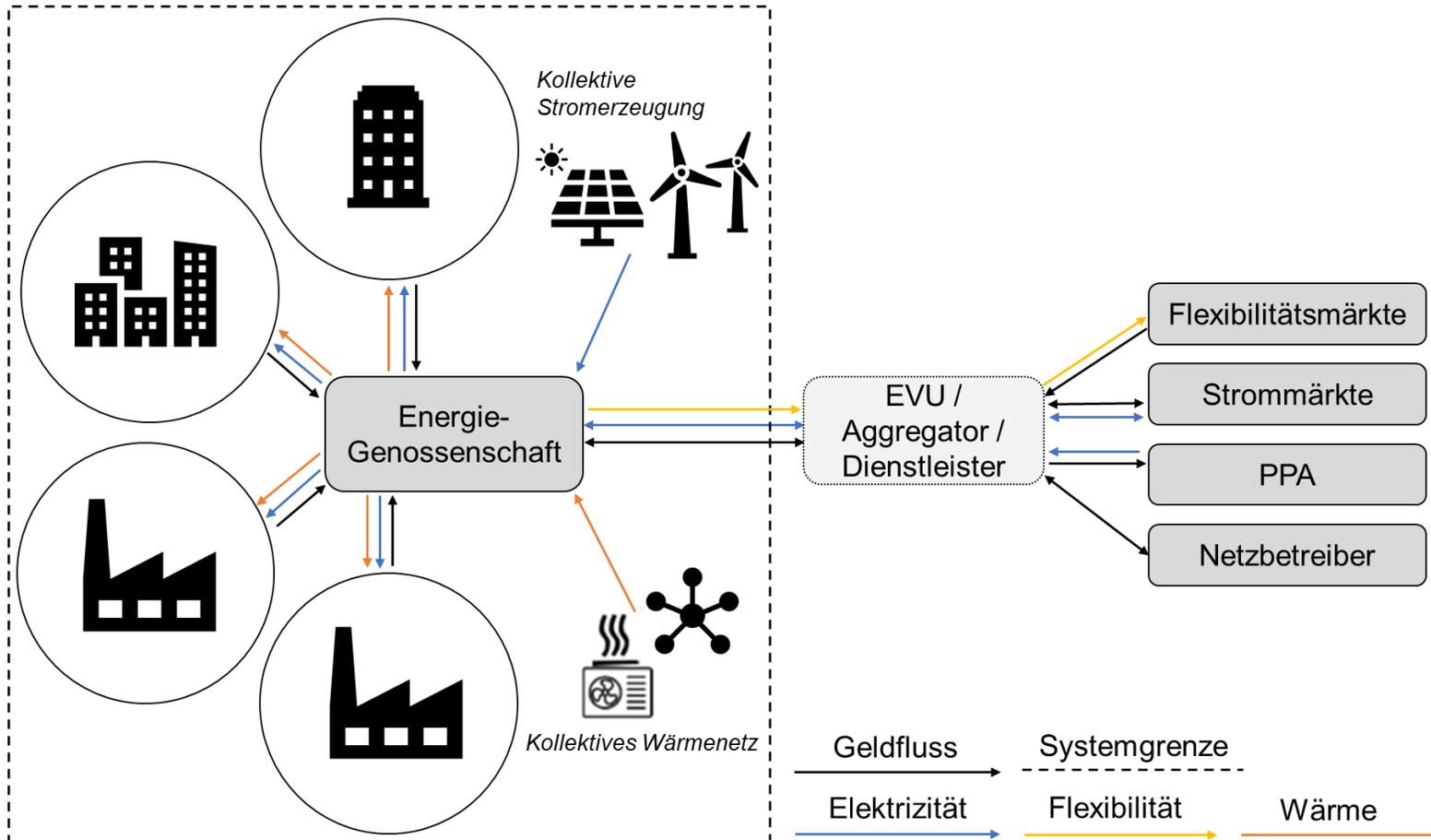


- individuelle Nutzenmaximierung
- individuelle Investitionen & Assets
- Autonomie
- Stromsteuerbefreiung bei lokaler Direktvermarktung
- Innovationsförderung
- Integration von Bürgern in LEM möglich



- komplexe digitale Infrastruktur
- nur Elektrizität
- potenziell ungerechte Nutzenverteilung
- regulatorischer Rahmen
 - dynamische Netzentgelte
 - Förderung von Lokalstrom
 - Lieferantenpflichten

AUFBAUEBENE KOOPERATIONSMODELL - FORTSCHRITTLICHE KOLLEKTIVISTEN



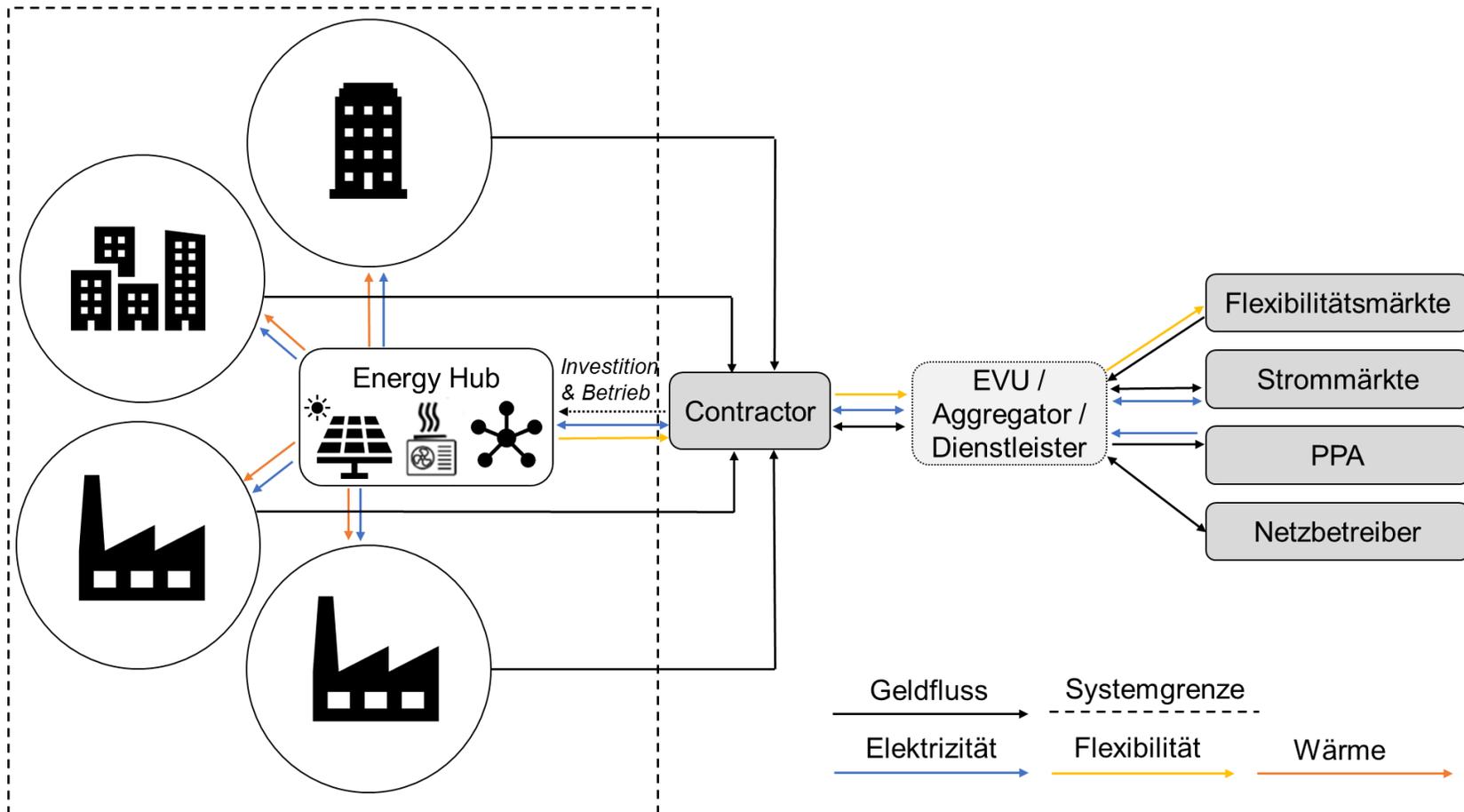
- Risikoaufteilung durch gemeinsame Investitionen
- Skaleneffekte
- gerechte Nutzenverteilung
- Stärkung des Zusammenhalts
- Bürgerbeteiligung
- Demokratisierung
- Anerkennung nicht-ökonomischer Vorteile



- administrativer Aufwand
- lange Entscheidungsprozesse
- regulatorischer Rahmen
 - bei BEG natürliche Personen als Mitglieder erforderlich
 - Energy Sharing gesetzlich nicht geregelt
 - Lieferantenpflichten

BEG = Bürgerenergiegesellschaften

AUFBAUEBENE KOOPERATIONSMODELL - SICHERHEITSORIENTIERTE KOLLEKTIVISTEN

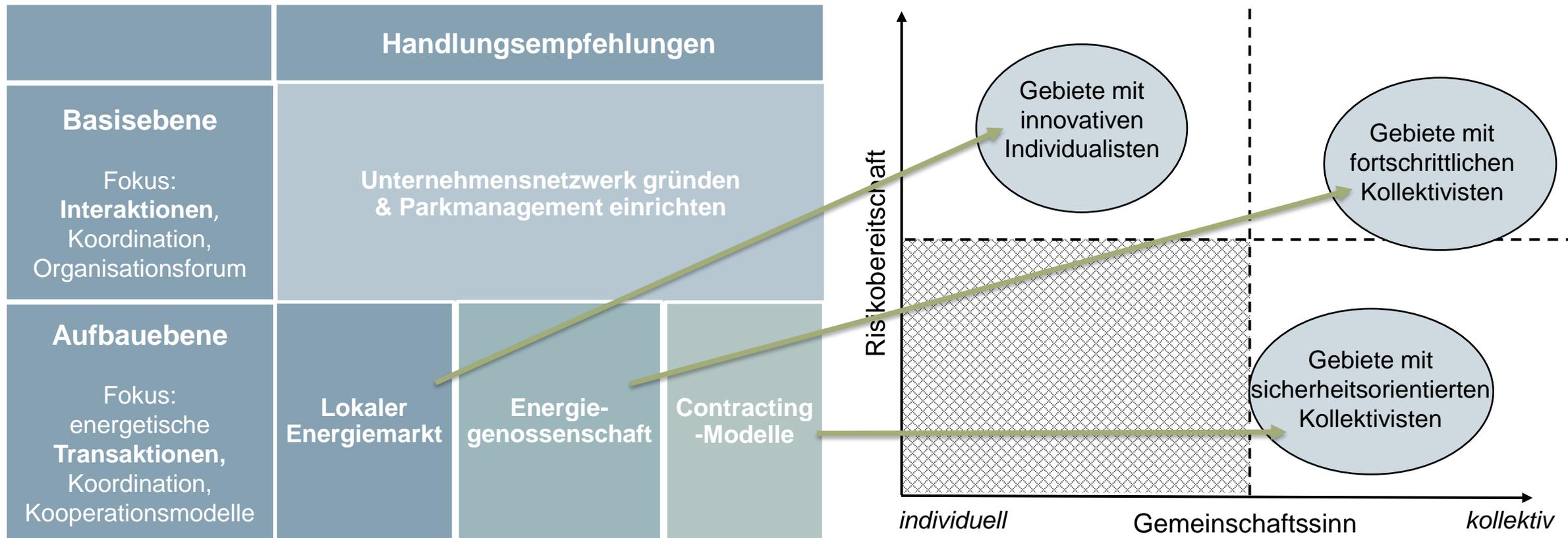


- Auslagerung des Investitionsrisikos
- Kostensicherheit und Planbarkeit
- geringe Komplexität
- verbesserte Effizienz der Anlagen durch Betriebsführung des Contractors



- langfristige Abhängigkeiten von Konditionen des Contractors
- ökonomisch weniger effizient
- weniger Autonomie und Kontrolle der Energieversorgung

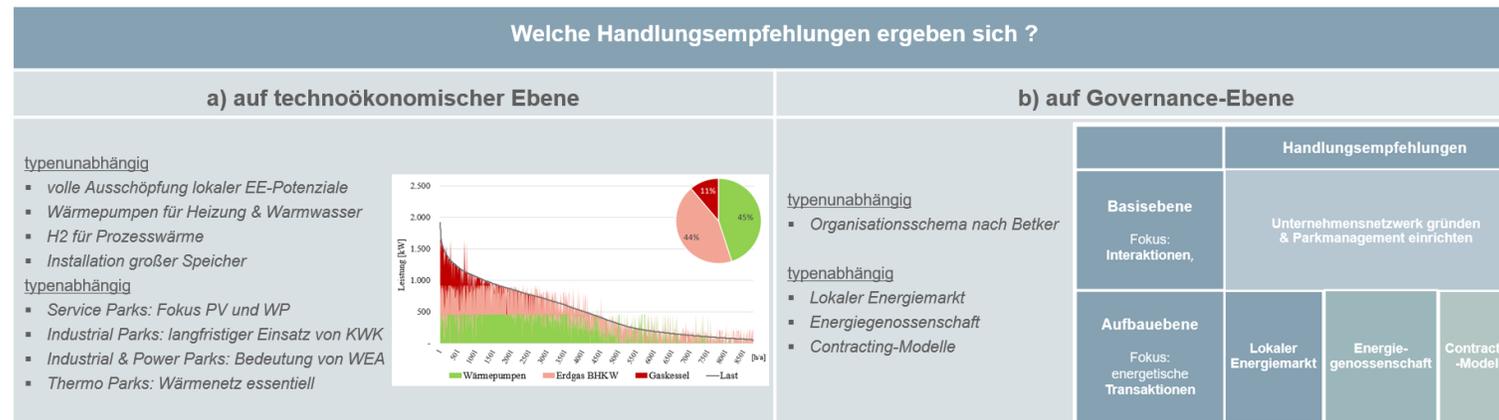
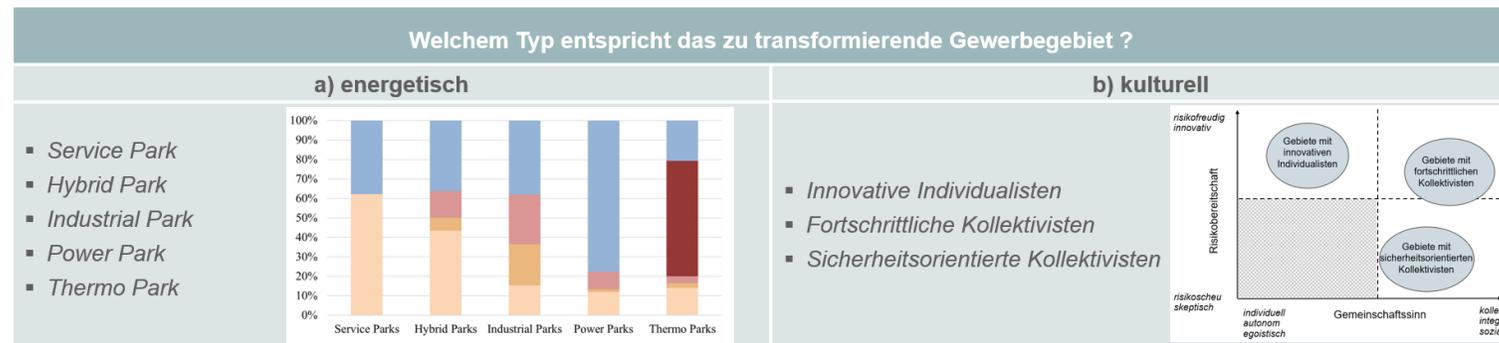
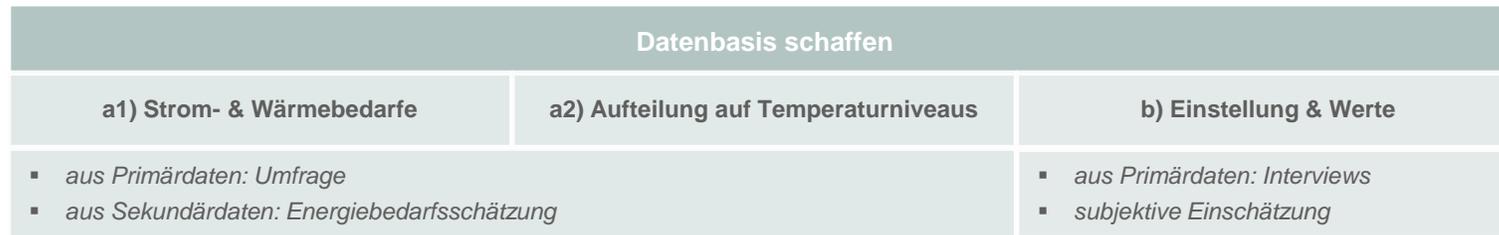
GOVERNANCE-KONZEPTE ZUSAMMENFASSUNG





04 ZUSAMMENFASSUNG

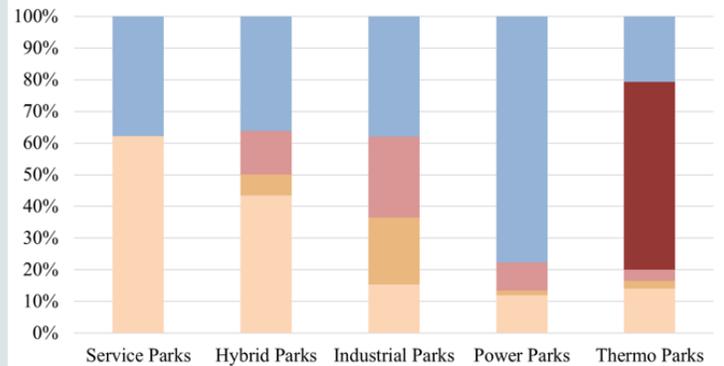
PROF. DR. TIM WAWER



Welchem Typ entspricht das zu transformierende Gewerbegebiet ?

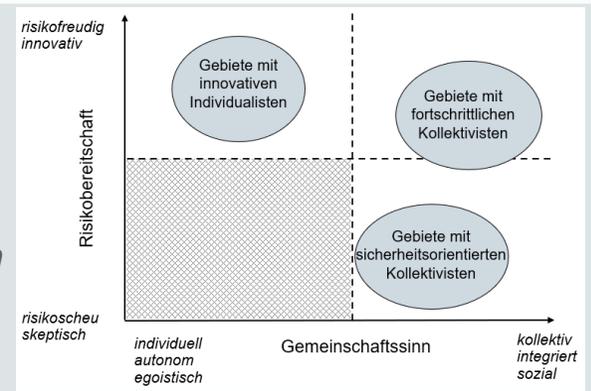
a) energetisch

- Service Park
- Hybrid Park
- Industrial Park
- Power Park
- Thermo Park



b) kulturell

- Innovative Individualisten
- Fortschrittliche Kollektivist
- Sicherheitsorientierte Kollektivist



Welche Handlungsempfehlungen ergeben sich ?

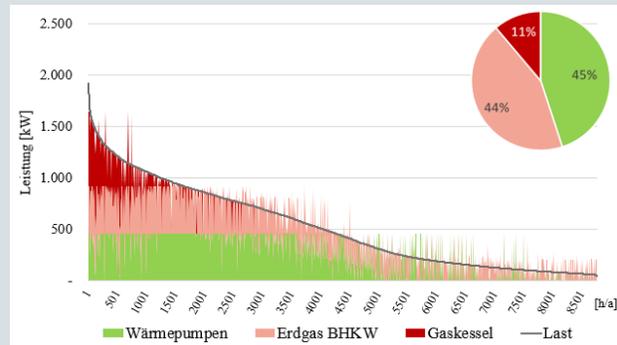
a) auf technoökonomischer Ebene

typenunabhängig

- volle Ausschöpfung lokaler EE-Potenziale
- Wärmepumpen für Heizung & Warmwasser
- H2 für Prozesswärme
- Installation großer Speicher

typenabhängig

- Service Parks: Fokus PV und WP
- Industrial Parks: langfristiger Einsatz von KWK
- Industrial & Power Parks: Bedeutung von WEA
- Thermo Parks: Wärmenetz essentiell



b) auf Governance-Ebene

typenunabhängig

- Organisationsschema nach Betker

typenabhängig

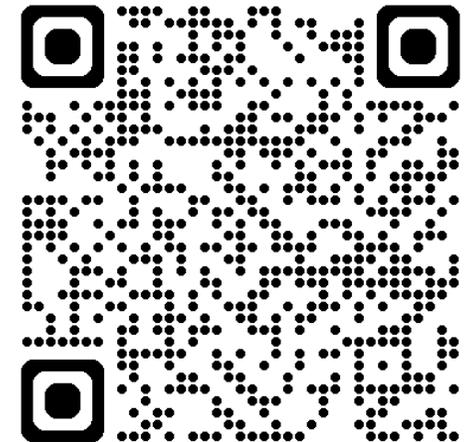
- Lokaler Energiemarkt
- Energiegenossenschaft
- Contracting-Modelle

	Handlungsempfehlungen		
Basisebene Fokus: Interaktionen,	Unternehmensnetzwerk gründen & Parkmanagement einrichten		
Aufbauebene Fokus: energetische Transaktionen	Lokaler Energiemarkt	Energiegenossenschaft	Contracting-Modelle



DISKUSSIONS- UND FRAGERUNDE

Der Projektbericht ist online auf der Projektwebsite verfügbar:





QUELLEN

Bilder:

- [1] Ökopark Errichtungs GmbH - Ökopark Hartberg, Austria, 2025, <https://www.oekopark-gewerbepark.at/>, zuletzt zugegriffen: 19.05.2025
- [2] Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e.V., 2025, <https://www.metropolregion-nordwest.de/portal/seiten/Seite-900000285-10018.html>, zuletzt zugegriffen: 19.05.2025
- [3] renewable-1989416_1920 flickr, 2025, <https://www.flickr.com/photos/151836356@N08/35381737526/in/photostream/>
- [4] Stadtentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG (SEG Jülich), 2025, <https://www.seg-juelich.de/leistungen/gewerbeflaechen/brainergypark/>, zuletzt zugegriffen: 19.05.2025

Literatur:

Literaturquellen entnehmen Sie bitte dem digitalen Projektbericht unter <https://www.hs-osnabrueck.de/autage/ergebnisse/>