

# BlauGrünRote Technologiewirkungen

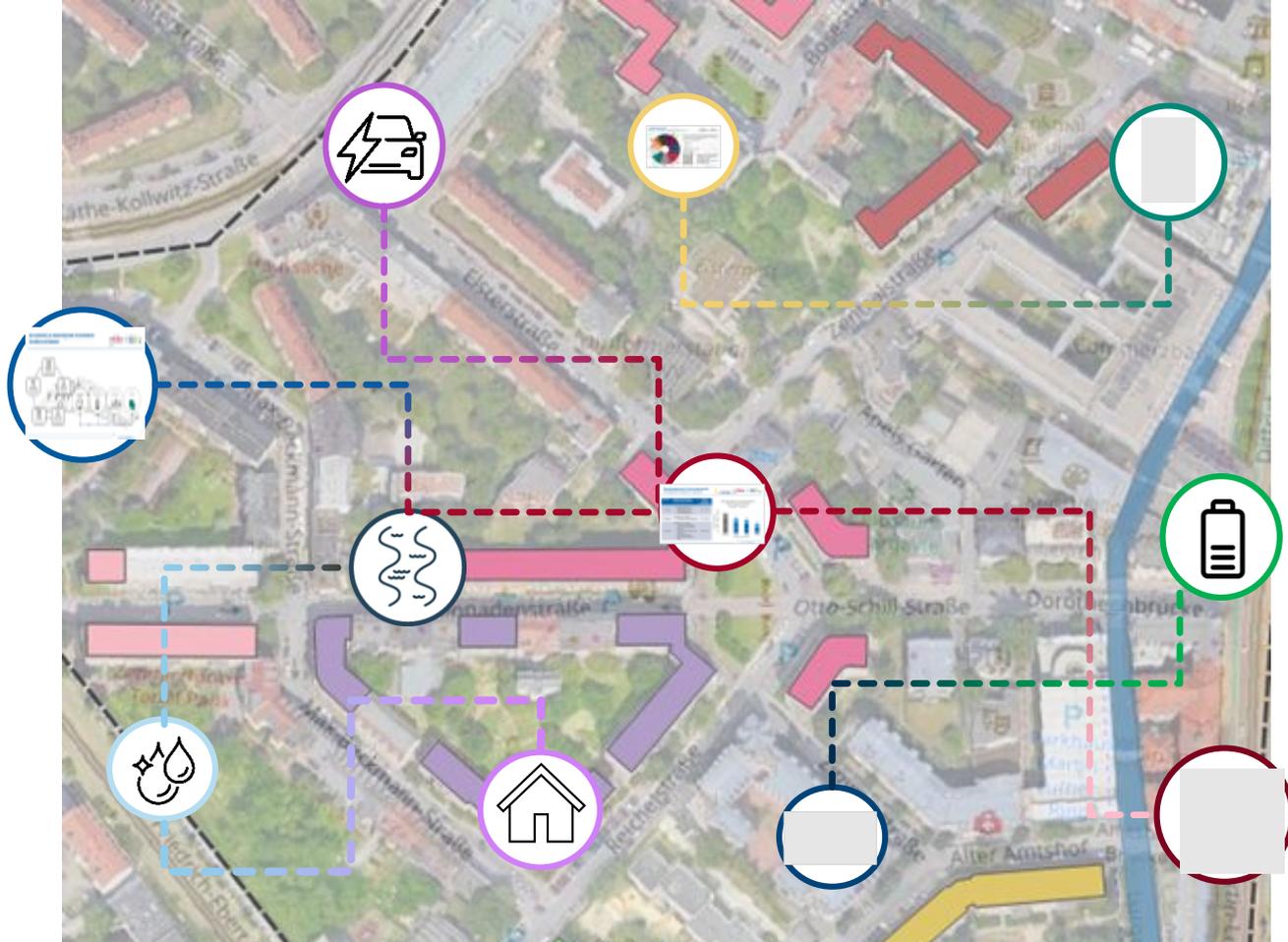
Impulsbeitrag aus dem  
Forschungsprojekt Leipziger BlauGrün

Ergebnisse Gesamtprojekt

Stefan Böttger | Tilia GmbH

18.06.2025 | Leipzig | 5. BlauGrüner Dialog

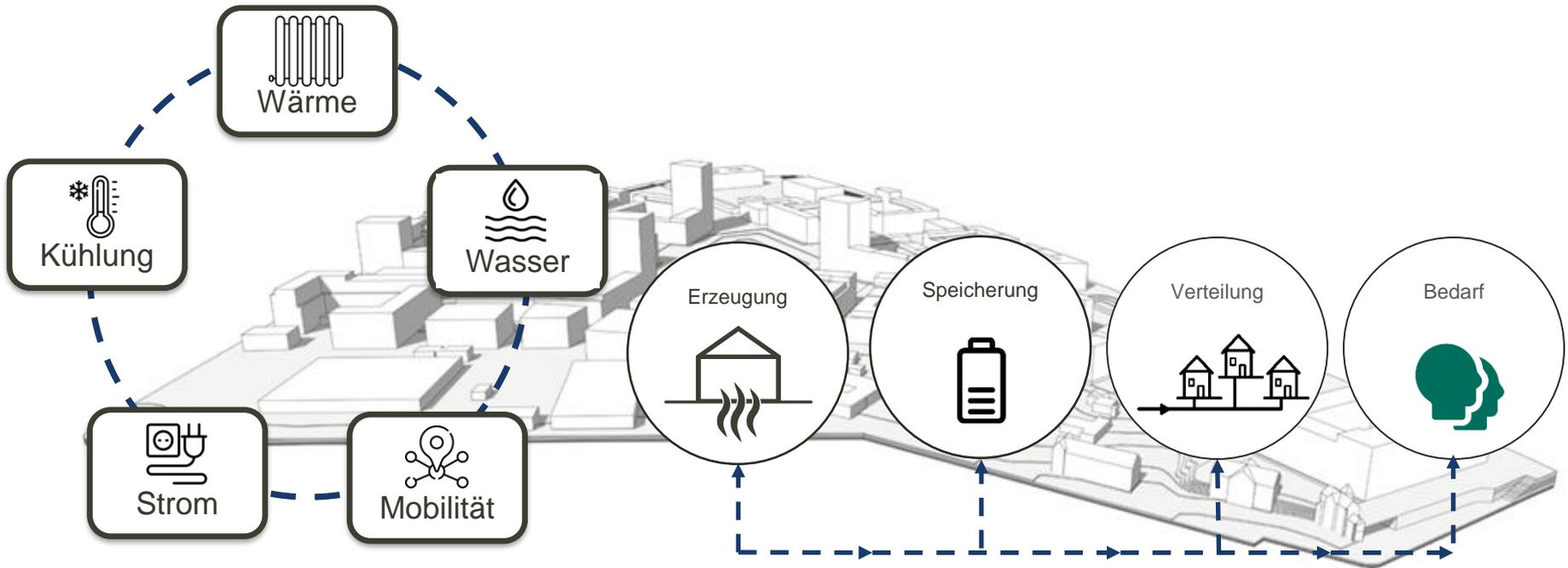




## DAS QUARTIER



# Das Quartier als Schmelzpunkt verschiedener Ansätze und Bedarfe



# Neubauquartier L416

## Dezentralisiertes Energiesystem

### Quartier

Vorschlag  
als Vers  
variante:

Schulcampus

Solarthermie

Speicher

Mieterstrom

Smart Metering

Erdwärme

LOW-Ex

FW-Rücklauf

Abwasserwärme

Photovoltaik

FW

Abwärme

**Hoher Anteil EE bei Wärme:**  
→ Reduzierung Abhängigkeiten  
von fossilen Energieträgern und  
externen wirtschaftlichen Faktoren

Erzeuger & Speicherkapazitäten Kraftwerksgelände



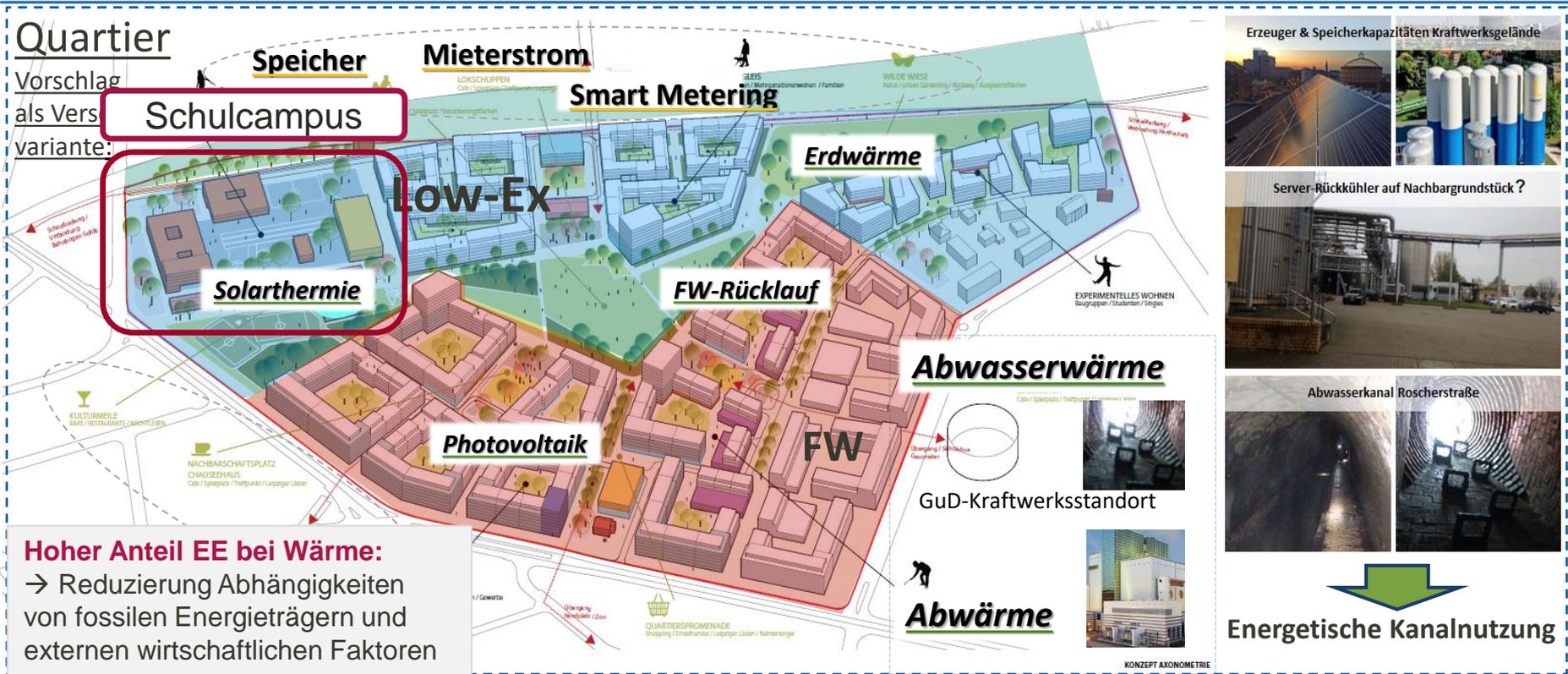
Server-Rückkühler auf Nachbargrundstück?



Abwasserkanal Roscherstraße



Energetische Kanalnutzung



# Neubauquartierquartier L416

## Energetische Ansätze Schulcampus

### Jahreswärmebedarf:

Summe Wärme aus NW-Netz: 809.000 kWh

### Strombedarf:

Summe: 542.749 kWh

### Potenzial für PVT:

Max. PV-Leistung: 910 kWp

Jahresertrag: 819.000 kWh

Jahreswärmeertrag PVT: 2.500.000 kWh (550 kWh/m<sup>2</sup>/a)

### Potenzial für Erdwärme:

Anzahl Erdsonden: 114

Bohrmeter bei 50 m Teufe: 5.700 m

Wärmearbeit: 800.000 bis 1.200.000 kWh

**Hinweis:** Potenzial der Erdwärme ist stark von der möglichen Bohrteufe, Bedingungen im Untergrund und der Regeneration abhängig!



### Außengelände mit Muldenfläche



### Außengelände mit Erdwärmesonden



Mögliche Flächenkonkurrenz?

Abgleich der Nutzungen notwendig

Bei **Mulden** im Außengelände geringe Einschränkungen bei Erdwärme

**Bei Muldenfläche von 1.500 m<sup>2</sup> (30 a):**

→ Reduzierung Erdwärmepotential bzw. nutzbare Erdwärme um ca. 8%

### Außengelände mit Rigolenfläche



### Außengelände mit Erdwärmesonden



Mögliche Flächenkonkurrenz?

Abgleich der Nutzungen notwendig

Bei **Rigolen** im Außengelände messbare Einschränkungen bei Erdwärme

**Bei Rigolenfläche von 1.000 m<sup>2</sup> (30 a):**

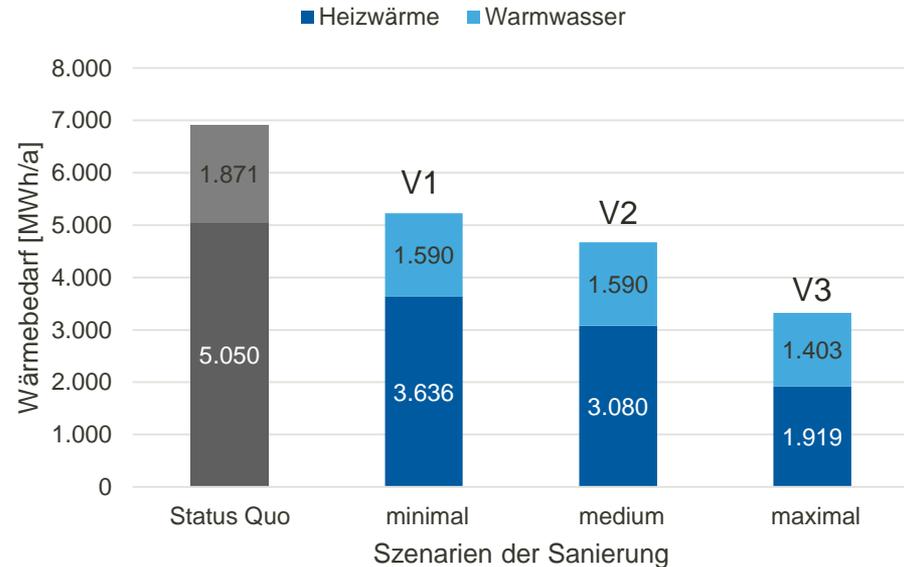
→ Reduzierung Erdwärmepotential bzw. nutzbare Erdwärme um ca. 16%

# Bestandsquartier Kolonnadenstraße

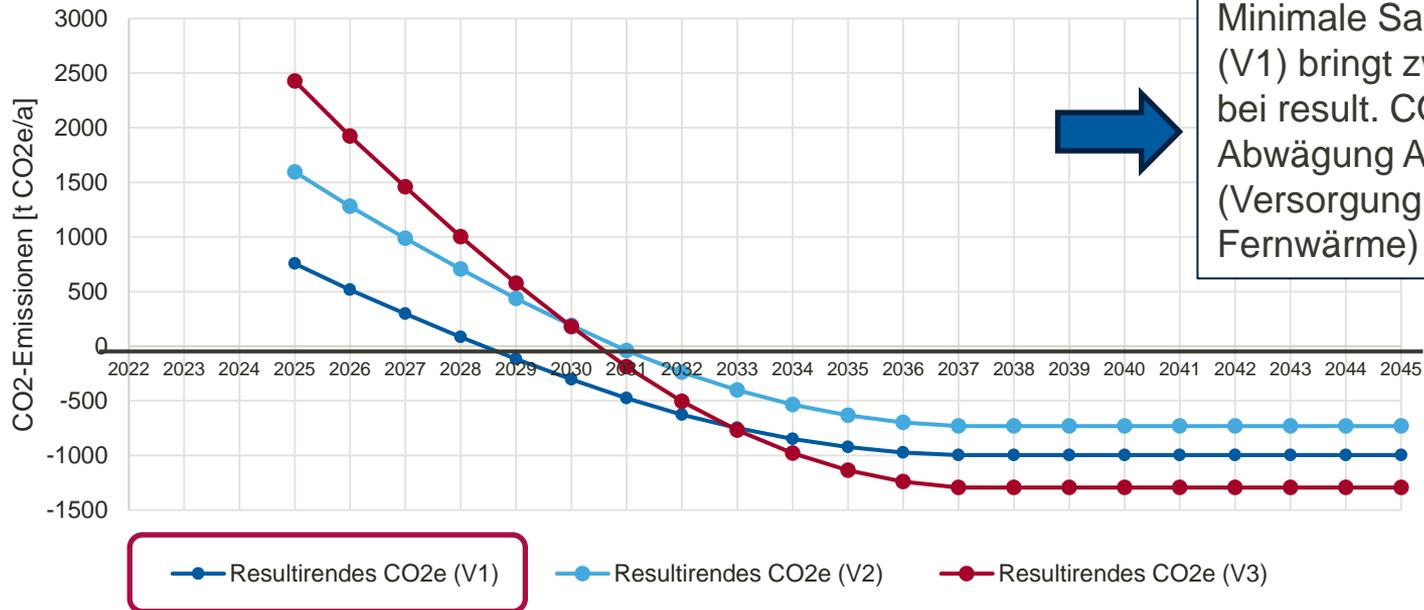
## Energetische Ansätze im Quartier

Variante	Maßnahmen Sanierung Gebäude Bautyp WBS 70	Einsparpotenzial Wärmebedarf
1 - Minimal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fenster, Dach und Kellerdecke auf GEG-Standard gedämmt</li> <li>Heizungsoptimierung</li> </ul>	20 – 25 %
2 - Medium	Zusätzlich zu „minimal“: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fassade auf GEG-Standard</li> </ul>	30 - 35 %
3 - Maximal	Zusätzlich zu „medium“: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gesamte Gebäudehülle (inkl. Fenster) auf KfW40-Standard</li> <li>Sanierung der Leitungen für reduzierte Zirkulationsverluste</li> <li><u>inkl.</u> Lüftungsanlage mit WRG</li> </ul>	bis zu 50 %

Wärmebedarfe bei unterschiedlichem Sanierungsgrad (alle BA)



CO<sub>2</sub>e-Emissionen durch **Sanierungsmaßnahmen** (einmalig in 2025) und CO<sub>2</sub>e-Einsparungen durch **verringerten Energieverbrauch** im Gebäude im Zeitverlauf bei Standard-Sanierung



Minimale Sanierungsvariante (V1) bringt zweitbestes Ergebnis bei result. CO<sub>2</sub>-Emissionen → Abwägung Aufwand - Nutzen (Versorgung weiterhin mit Fernwärme)

Status Quo (Fernwärme o. Sanierung)

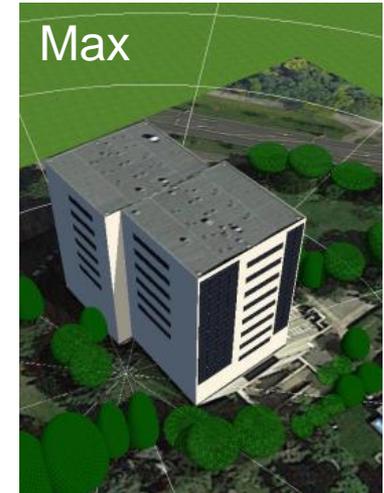
# Bestandsgebäude Wohnen (LWB Ringstraße)

## Ansätze erneuerbare Stromerzeugung

### PV-Potential

- **Ziel:** Ermittlung der nutzbaren Strommenge durch Fassaden PV am Gebäude
- Darstellung von zwei Varianten:
  - **Min. Belegung:** Balkonbrüstungen auf der Ost-, Süd- und Westseite
  - **Max. Belegung:** Südfassade und Balkonbrüstungen auf der Ost-, Süd- und Westseite

	Min	Max
Gesamtfläche der PV-Anlage	264 m <sup>2</sup>	505 m <sup>2</sup>
Gesamtanzahl der Module	132	252
Gesamtleistung	59 kWp	113 kWp
<b>Jahresertrag ca.</b>	<b>39,8 MWh</b>	<b>84,7 MWh</b>
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	18,7 t/a	39,8 t/a



#### Ergebnis:

- **Min:** Möglichkeit zur direkten Nutzung in den jeweilig anliegenden Wohnungen als direkter „Mietstrom“
- **Max:** Nutzung Min **plus** Allgemiestrom für Beleuchtung und Bewässerung Grünflächen

*(Dachflächen nicht betrachtet, da nutzbare Fläche sehr gering aufgrund Mindestabstandes zur Dachkante)*

Ziel ist es, am Beispiel von **Gebäudekomplexen** BlauGrüne Infrastrukturelemente im Hinblick auf die **technische Umsetzung** (Retention, Speicher, Infiltration, Bewässerung, Energie) und die damit verbundenen **quantifizierbaren Leistungen/Wirkungen** (Kanalnetzentlastung, Kühlung, Baum-/Vegetationsvitalität, Energieeffizienz) zu **evaluieren**.

### F&E Frage:

Welchen Beitrag leisten schon bestehende BlauGrüne Infrastrukturen zum Ressourcenschutz und Klimaanpassung?

**Produkt:** Bewertungssteckbrief zu multidimensionalen / klimarelevanten Wirkungen existierender blaugrüner Infrastrukturen für Bestandsgebäude unter Berücksichtigung ihrer Lage im gesamtstädtischen Kontext (AP 4)

# Kommunale Bestandsgebäude Blaugrüner Bewertungssteckbrief

Blaugrüner Bewertungssteckbrief (Auszug)	Blaugrüner Bewertungssteckbrief (Auszug)	Blaugrüner Bewertungssteckbrief (Auszug)							
Beispiel 5, Bestandsgebäude Stand: 12.06.2025	Beispiel 3, Bestandsgebäude Stand: 12.06.2025	Beispiel 9, Bestandsgebäude Stand: 12.06.2025							
<div style="text-align: right;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div>									
<div style="text-align: right;"> </div>									
<b>Standortbeschreibung</b>	<b>Standortbeschreibung</b>	<b>Standortbeschreibung (Auszug)</b>							
Nutzung	Nutzung	Nutzung							
Gesamtfläche	Gesamtfläche	Gesamtfläche							
Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche							
Anzahl Bäume	Anzahl Bäume	Anzahl Bäume							
Versiegelungsgrad	Versiegelungsgrad	Versiegelungsgrad							
Klimatischer Sanierungsbereich	Klimatischer Sanierungsbereich	Klimatischer Sanierungsbereich							
Versickerungsbedingungen	Versickerungsbedingungen	Versickerungsbedingungen							
<b>Bewertungsergebnisse (Auszug: Wasserbilanz und Kosten)</b>									
			Maßnahmenfläche	Anteil Freifläche*	Kosten der Maßnahmen**	Verdunstung	Versickerung	Abfluss	Zusätzliches Volumen in m³ nach Din 1986-100, T=30
Ausgangssituation	Ausgangssituation	Ausgangssituation	0 m²	41,9%	0 €/m²	26,8%	33,6%	39,5%	-
Muldenversickerung***	Muldenversickerung	Muldenversickerung	1.444 m²	24,6%	20 €/m²	52,1%	47,4%	0,6%	645
Mulden-Rigole Kies****	Mulden-Rigole Kies	Mulden-Rigole Kies	1.082 m²	28,9%	44 €/m²	36,4%	60,9%	2,7%	1061
Mulden-Rigole Kunststoff	Mulden-Rigole Kunststoff	Mulden-Rigole Kunststoff	1.024 m²	29,6%	73 €/m²	35,9%	61,5%	2,6%	1143
Tiefbeet 20 cm****	Tiefbeet 20 cm	Tiefbeet 20 cm	1.918 m²	18,9%	46 €/m²	57,5%	41,9%	0,5%	577
Tiefbeet 40 cm****	Tiefbeet 40 cm	Tiefbeet 40 cm	1.136 m²	28,3%	32 €/m²	48,9%	50,3%	0,8%	725
Muldenversickerung + Gründach	Muldenversickerung + Gründach	Muldenversickerung + Gründach	1282 m² + 687 m²	26,5%	25 €/m²	54,6%	44,7%	0,6%	583
Mulden-Rigole Kies + Gründach	Mulden-Rigole Kies + Gründach	Mulden-Rigole Kies + Gründach	986 m² + 687 m²	30,1%	48 €/m²	40,1%	57,5%	2,4%	968
Mulden-Rigole Kunststoff + Gründach	Mulden-Rigole Kunststoff + Gründach	Mulden-Rigole Kunststoff + Gründach	918 m² + 687 m²	30,9%	73 €/m²	39,7%	58,0%	2,4%	1035
Tiefbeet 20 cm + Gründach	Tiefbeet 20 cm + Gründach	Tiefbeet 20 cm + Gründach	1731 m² + 687 m²	21,1%	49 €/m²	59,4%	40,1%	0,5%	529
Tiefbeet 40 cm + Gründach	Tiefbeet 40 cm + Gründach	Tiefbeet 40 cm + Gründach	999 m² + 687 m²	29,9%	36 €/m²	51,9%	47,4%	0,7%	648
* (Unversiegelte Fläche abzgl. Maßnahme)			** (Barwert aus Investitions-, Betriebskosten, abzgl. Betriebskosten der Ausgangssituation)						
<b>Handlungsempfehlung</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>							

## Methodikentwicklung

- Zusammenhang ausgewählter Leistungen und Wirkungen von BGI sowie Standortcharakteristika
- Einordnung in Bezug auf wasserwirtschaftliche und städtische Ziele unter Berücksichtigung sozio-ökonomischer Aspekte
- Orientierungswerte zur Entscheidungsunterstützung

## Exemplarische Steckbriefe

- Handlungspotenzial und -empfehlung für 10 zur Sanierung / Erweiterung anstehende städtische Liegenschaften

**Ziel:** quantifizierbare Leistungen/Wirkungen, insb. Energieeffizienz, von Sanierungsmaßnahmen zu evaluieren.

### Auswertung von 10 Objekten

- 8 x kommunal (Schule, KiTa, Sporthalle), davon bei 7 Sanierung anstehend
- 1 x Wohngebäude saniert
- 1 x Einzelhandel unsaniert

Energiesteckbrief							
Gebäudedaten							
		Anteile	ND	Fläche	IST-Zustand (vor Sanierung)	SOLL-Zustand (Planung)	NEU-Zustand (nach Sanierung)
Teilbetrachtung Gebäudeenergie							
					IST-Zustand (vor Sanierung)	SOLL-Zustand (Planung)	NEU-Zustand (nach Sanierung)
abs. Endenergiebedarf	gesamt			[kWh/a]	497.861	479.406	0
	Wärme			[kWh/a]	326.805	317.001	
	Kühlen			[kWh/a]			
	Warmwasser			[kWh/a]	57.672	49.021	
	Strom gesamt			[kWh/a]	113.385	113.385	
spez. Endenergiebedarf	gesamt			[kWh/m <sup>2</sup> a]	341	329	0
	Wärme			[kWh/m <sup>2</sup> a]	224	217	
	Kühlen			[kWh/m <sup>2</sup> a]			
	Warmwasser			[kWh/m <sup>2</sup> a]	40	34	
	Strom gesamt			[kWh/m <sup>2</sup> a]	78	78	
Primärenergiebedarf	gesamt			[kWh/m <sup>2</sup> a]	391	178	0
	Wärme			[kWh/m <sup>2</sup> a]	246	65	
	Kühlen			[kWh/m <sup>2</sup> a]			
	Warmwasser			[kWh/m <sup>2</sup> a]	43	12	
	Strom gesamt			[kWh/m <sup>2</sup> a]	102	102	

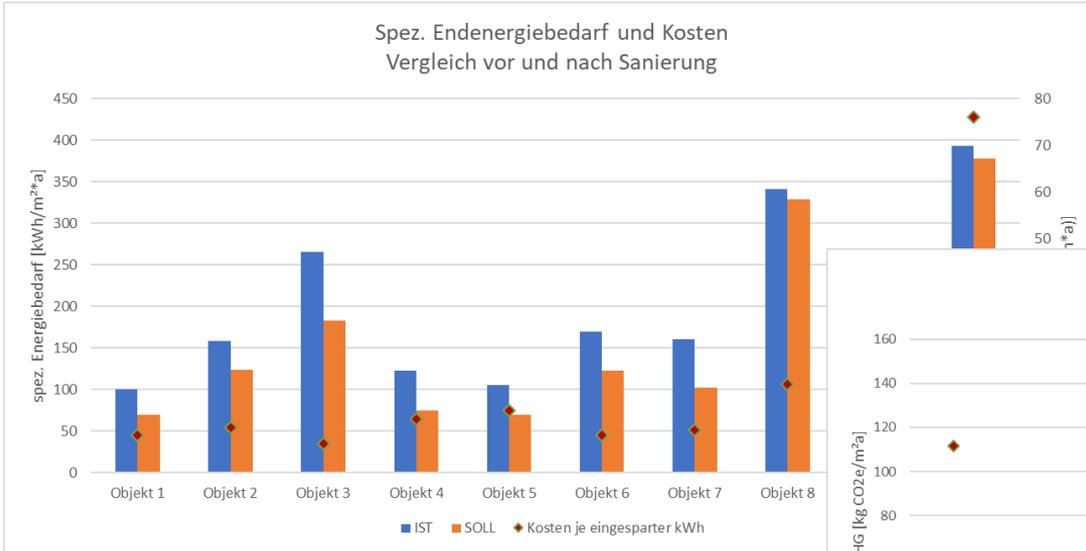
# Kommunale Bestandsgebäude

## Energetische Steckbriefe

Ökobilanzergebnisse Gebäude „Vereinfachten Verfahren“ nach BNB											
GWP Gebäude gesamt					Teilbetrachtung THG-Emissionen (Bau-)Konstruktion / Sanierung						
		Anteile	ND	Fläche	Summe		[kg CO2e]		9.375	0	
					Summe spez.	40	[kg CO2e/m²]		6,4	0,0	
							[kg CO2e/m²*a]		0,16	0,0	
Gebäude gesamt						40	[kg CO2e]	0	7.296	0	
Konstruktion	Gesamt			[kg CO2e/m²]	Herstellung Bauteile (A1-A3) hier: inkl. C und D	gesamt			7.296		
	Herstellung			[kg CO2e/m²]		Heizungstausch					
	Erneuerung Baukonstruktion			[kg CO2e/m²]							
Entsorgung und Recycling			[kg CO2e/m²]								
Energie	Gesamt			[kg CO2e/m²]							
	Heizenergie			[kg CO2e/m²]							
Elektro			[kg CO2e/m²]								
Primärenergie gesamt					Baukonstruktion (Erneuerung)	gesamt	40	[kg CO2e]	1.824	0	
PE Gebäude gesamt						pauschaler Aufschlag (25%)	40	[kg CO2e]	1.824		
Konstruktion	Gesamt			[kWh/m²a]	vorh. Baukonstruktion	gesamt	40	[kg CO2e]	255	0	
	Herstellung			[kWh/m²a]	Entsorgung und Recycling (C und D) hier: für neue Bauteile enthalten in Herstellung neue Bauteile	Recycling/Verwertung		20%	40	[kg CO2e]	-36
	Erneuerung Baukonstruktion			[kWh/m²a]		Thermische Verwertung			40	[kg CO2e]	
Entsorgung und Recycling			[kWh/m²a]	Entsorgung auf Deponie		80%	40	[kg CO2e]	292		
Energie	Gesamt			[kWh/m²a]							
	Heizenergie (Wärme + TWW)			[kWh/m²a]							
Elektroenergie (Strom)			[kWh/m²a]								
					Klimafolgekosten	gesamt		€/a	22.222	9.863	
						Energie	205	€/tCO <sub>2</sub>	€/a	22.222	
						Konstruktion	205	€/tCO <sub>2</sub>	€/a	0	
									48		

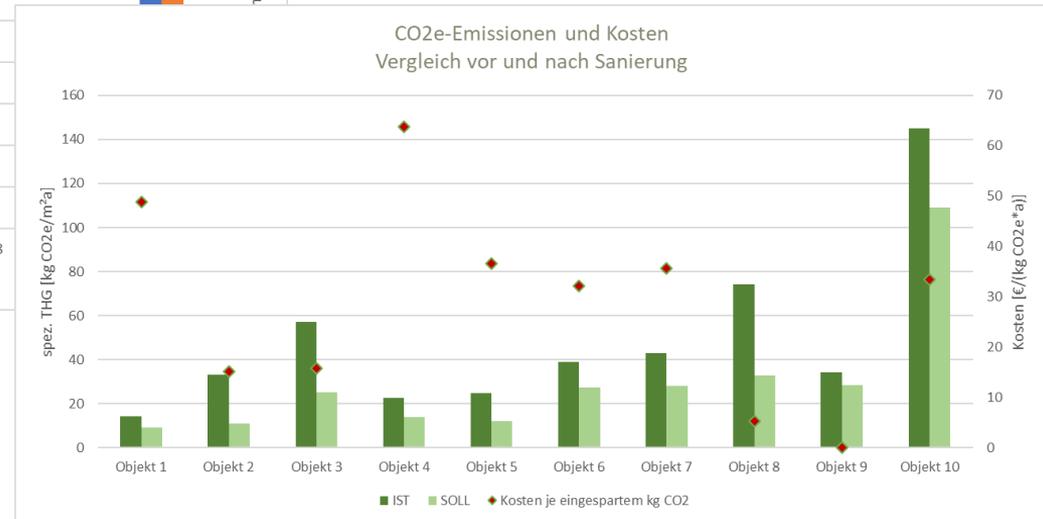
# Kommunale Bestandsgebäude

## Energetische Steckbriefe



Wo kann die meiste Energie eingespart werden und was kosten die Maßnahmen spezifisch?

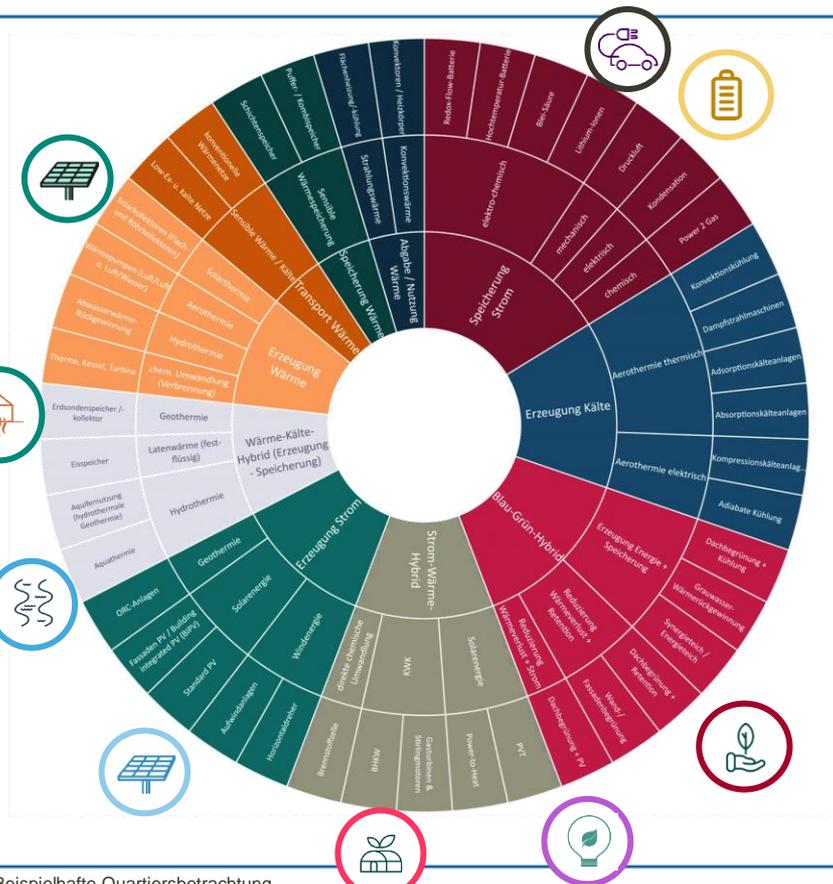
Wo können die meisten CO2-Emissionen eingespart werden und was kosten die Maßnahmen spezifisch?





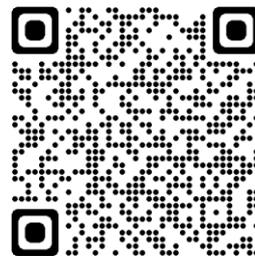
# Produkte Phase I&II

## BlauGrüne Toolbox als anwendbares Produkt

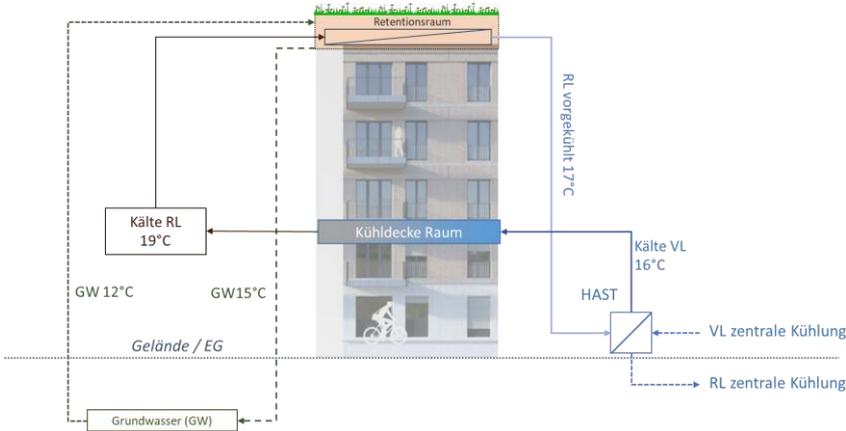


Energetische Quartiersentwicklung umfasst den Einsatz und das Zusammenspiel von verschiedenen Technologien (50), u.a. aus folgenden Bereichen:

- Erzeugung & Umwandlung
- Speicherung
- Transport
- Abgabe & Nutzung sowie
- Hybridlösungen
- Gebäudesanierung

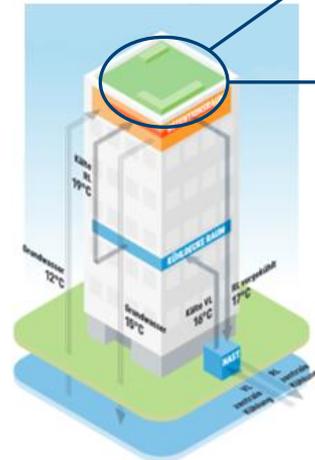


**Toolbox ist frei nutzbar und gibt wesentliche Informationen zu den verschiedenen Technologien, insbesondere für Nicht-ExpertInnen**

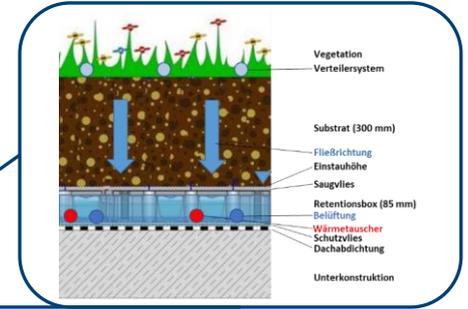


### Kombination von Regenwassermanagement und Kühlwasserversorgung

- Transport von Wärme aus dem Gebäude und Abgabe über Wärmetauscher in das Wasser innerhalb des Retentionsraums
- Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz durch:
  - Multifunktionalität
  - Reduzierung von Flächen-Konkurrenz
  - Reduzierung Energiebedarf der zentralen Kühlung



Quelle: ZfK Ausgabe 5 / Mai 2022



Quelle: UFZ /UBZ

G E M E I N S A M   D E N   W A N D E L   G E S T A L T E N

**STEFAN BÖTTGER**

Dipl.-Wirtsch. Ingenieur

Seniormanager

Inselstraße 31, 04103 Leipzig

Mobil: +49 172 3514 957

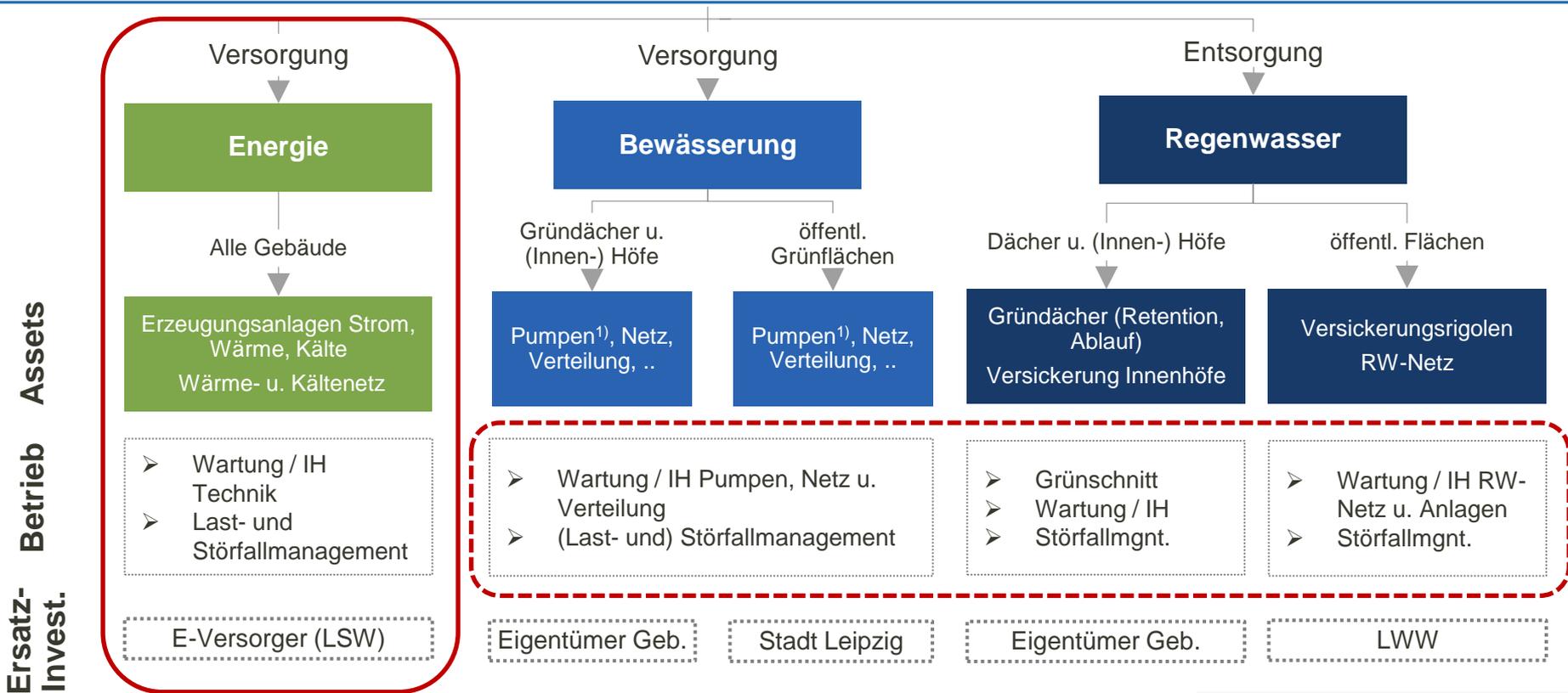
[stefan.boettger@tilia.info](mailto:stefan.boettger@tilia.info)





# Ergebnisse Phase I

## Techn. Betrachtungsrahmen BlauGrün



<sup>1)</sup> Nach aktuellem Stand: Grundwasser