

# **Masterplan 100% Klimaschutz**

**Masterplanbeirat – 4. Sitzung**

**29. August 2017**

# Tagesordnung

1. **Masterplanbericht**
2. **Maßnahmen (genannt Maßnahmenatlas)**
3. **Ausgewählte Investive Maßnahme - Standorte  
Ladestationen/PV-Carport/E-Fahrzeuge**
  - > Stadtverwaltung
  - > E-Konzept SWK
4. **Verschiedenes**



- 1. Masterplanbericht**
- 2. Maßnahmen (genannt Maßnahmenatlas)**
- 3. Ausgewählte investive Maßnahme**



# Masterplan 100% Klimaschutz Kaiserslautern: Energiewende Kaiserslautern - Gemeinsam zum Ziel. Vernetzung von Technologie, Raum und Akteuren

## Masterplanbeirat – 4. Abstimmungstreffen



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Prof. Dr. Björn-Martin Kurzrock  
Technische Universität Kaiserslautern

Dipl.-Ing. Jan-Bleicke Eggers  
Fraunhofer-Institut für Solare  
Energiesysteme ISE

29.08.2017, Rathaus Kaiserslautern

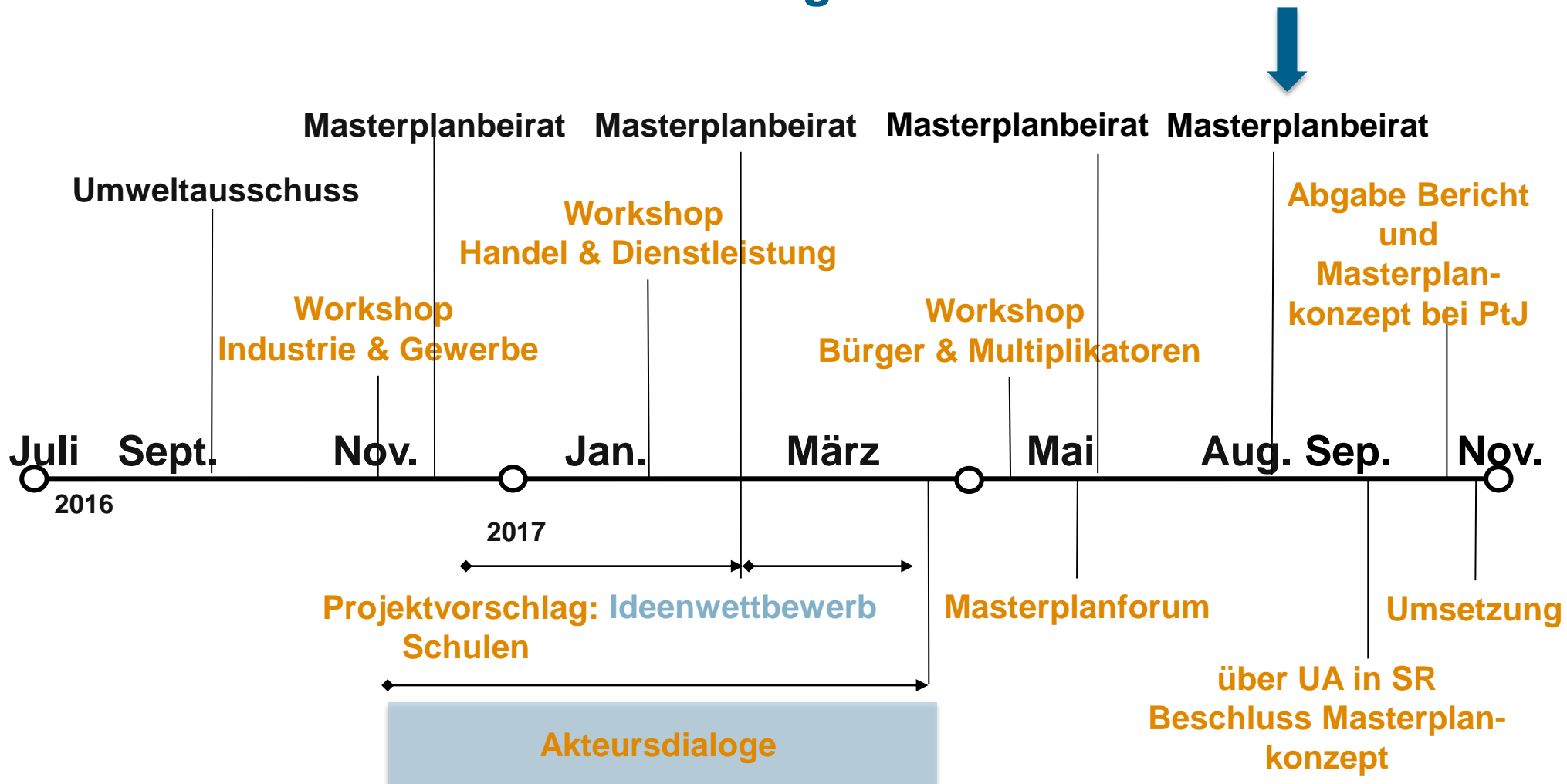
Bildquelle: Fotocommunity/Kemal Tarik Yolcu.



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Zeitliche Einordnung



# Zeitplan Masterplanprozess

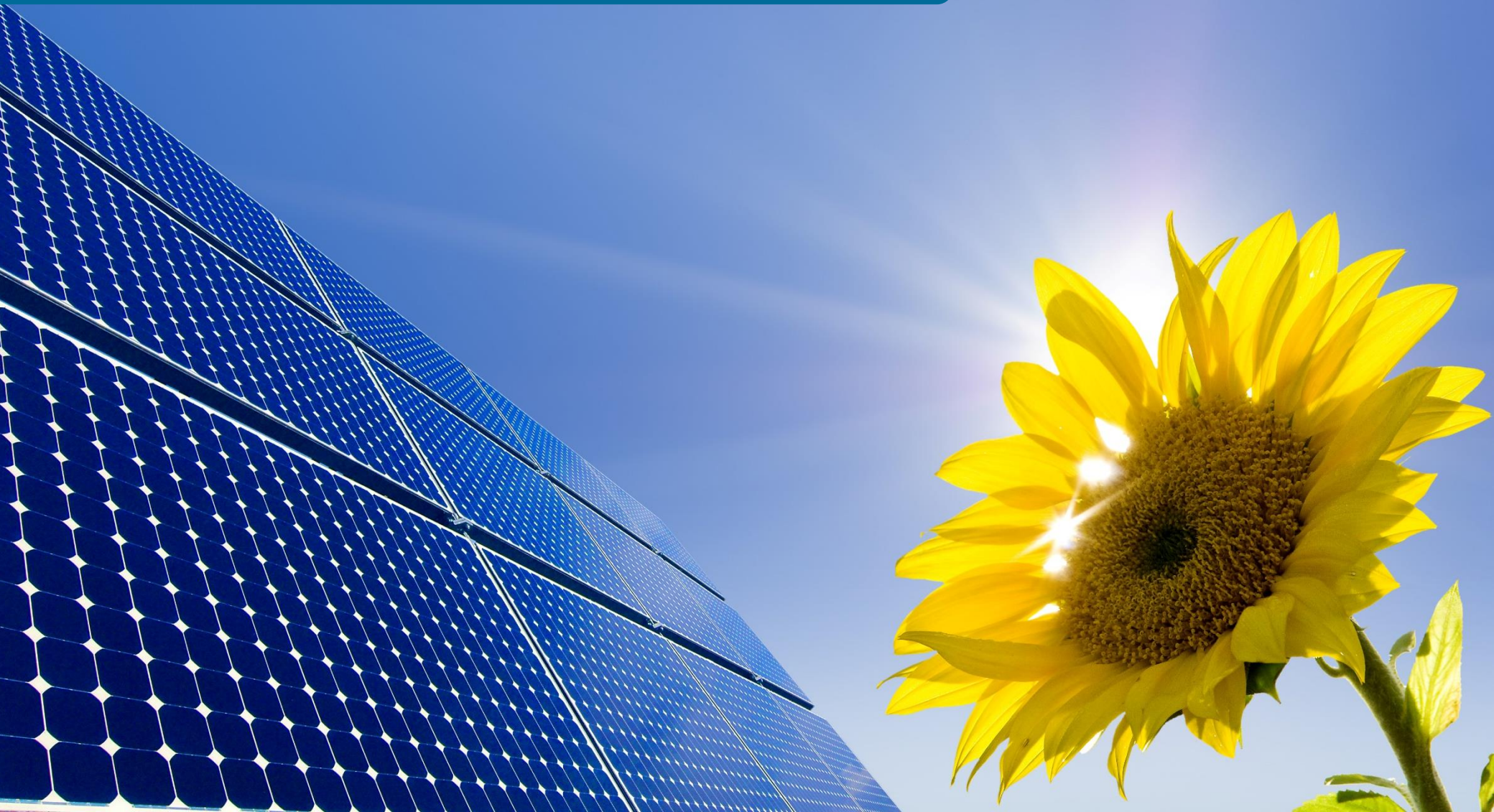


# Masterplan 100% Klimaschutz Kaiserslautern

1. Zielsystem (final)
2. Maßnahmen und Priorisierung
3. Verstetigung
4. Akteur Stadtverwaltung – Vorstellung Investive Maßnahme
5. Zusammenfassung
6. SWK: Konzept Ladeinfrastruktur



# 1 Zielsystem (final)



## 3 Varianten

1. **Stadt KL:** Ausschließliche Nutzung stadtinterner Potenziale;  
ausschließlich Vorgabe von mindestens 250MWh Batteriespeicher,  
keine weiteren Vorgaben zur Nutzung bestimmter Anlagentypen
2. **Stadt m ST:** Potenziale und übrige Annahmen wie Variante 1;  
zusätzlich Mindestvorgabe von Solarthermienutzung auf  
10% der Dachflächen von Wohn- und Industriegebäuden
3. **RLP reduziert anteilig m ST:** Bevölkerungsanteilige Nutzung von  
Bioenergie- (50%) und Windpotenzialen (80%)  
des Bundeslandes RLP; ansonsten wie Variante 2

## Änderungen in den Eingangsdaten – Energiebedarf

- **Strombedarf**

Datenbasis präzisiert: Gesamtstrombedarf 2015 von 696 GWh auf 749,9 GWh korrigiert. Bedarfserhöhung wird auf den GHD- und den Industriesektor umgelegt.

- **Wärme- und Gasbedarf**

Datenbasis für Wärmebereitstellung und –bedarf ebenfalls verbessert, dabei festgestellt, dass Prozess- und Heizwärmebedarf der Industrie mit dem des Masterplanhandbuchs überschätzt wurden. Prozesswärmebedarf daher von 821 GWh/a auf 471 GWh/a und Heizwärmebedarf von 191 GWh/a auf 106 GWh/a gesenkt.

- **Verkehr**

Daten von R+T zum Straßenverkehr um Energiebedarfe für Schienenverkehr aus Klimaschutzplaner ergänzt. Für die Zukunft auch beim Schienenverkehr von einem rein elektrischen Antrieb ausgegangen, was den zukünftigen Strombedarf steigert. Angaben aus Klimaschutzplaner zu Flugverkehr übernommen (kein Bedarf/ keine Emissionen).

## Änderungen in den Eingangsdaten – Energieversorgung

- **Bioenergiepotenzial**

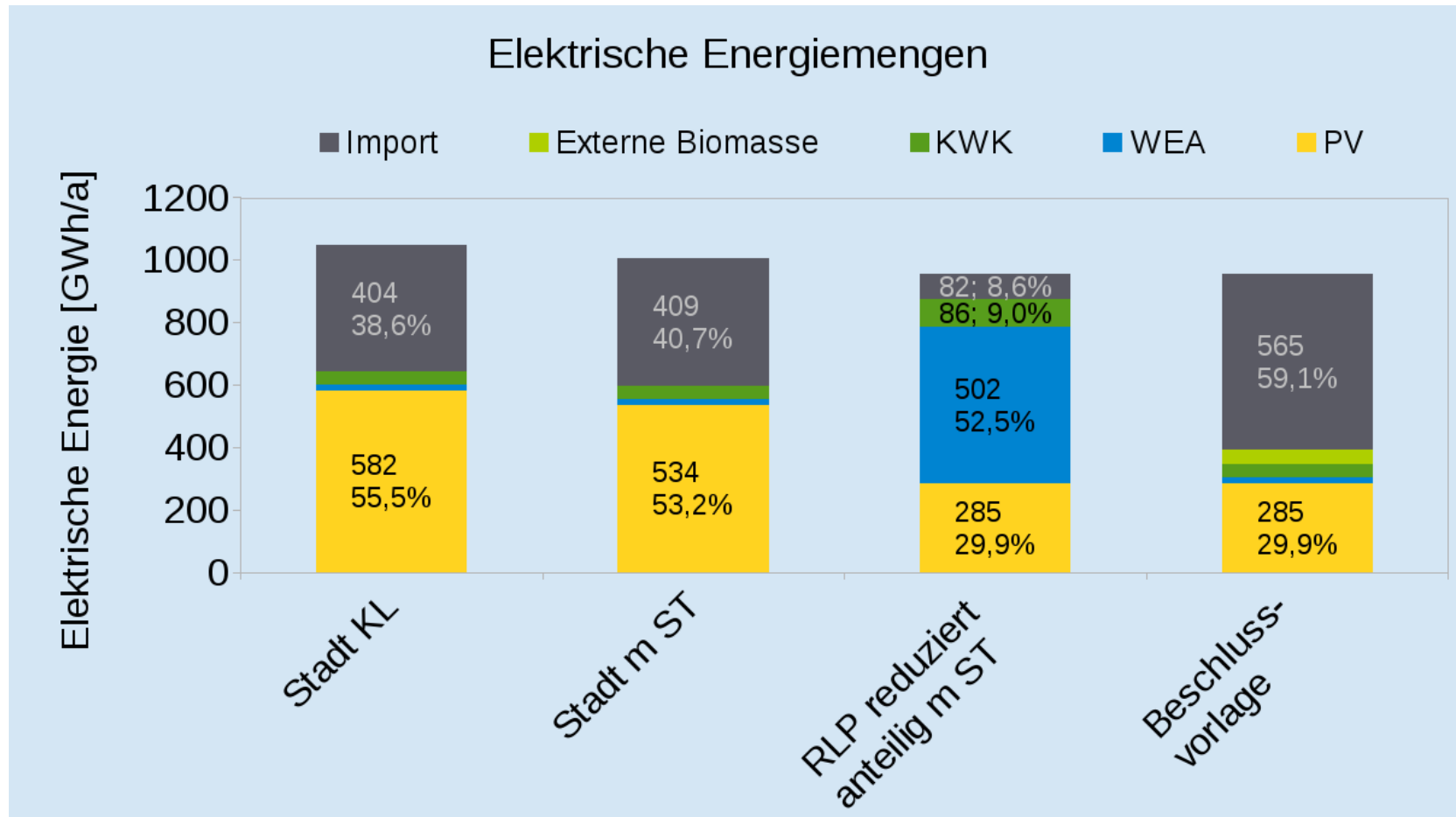
- Bioabfall-Heizkraftwerk von ZAK und dortige Bioabfallmengen integriert. Beibehaltung heutiger Mengen für 2050.
- Errichtung eines Holzheizkraftwerks innerhalb der Stadt hat sich als nicht realistisch herausgestellt. Deshalb Austausch gegen Biogas-BHKW. Die bisher angesetzten Holzpotenziale werden dazu gegen Biogas mit gleicher Energiemenge ausgetauscht.

- **Solarthermie**

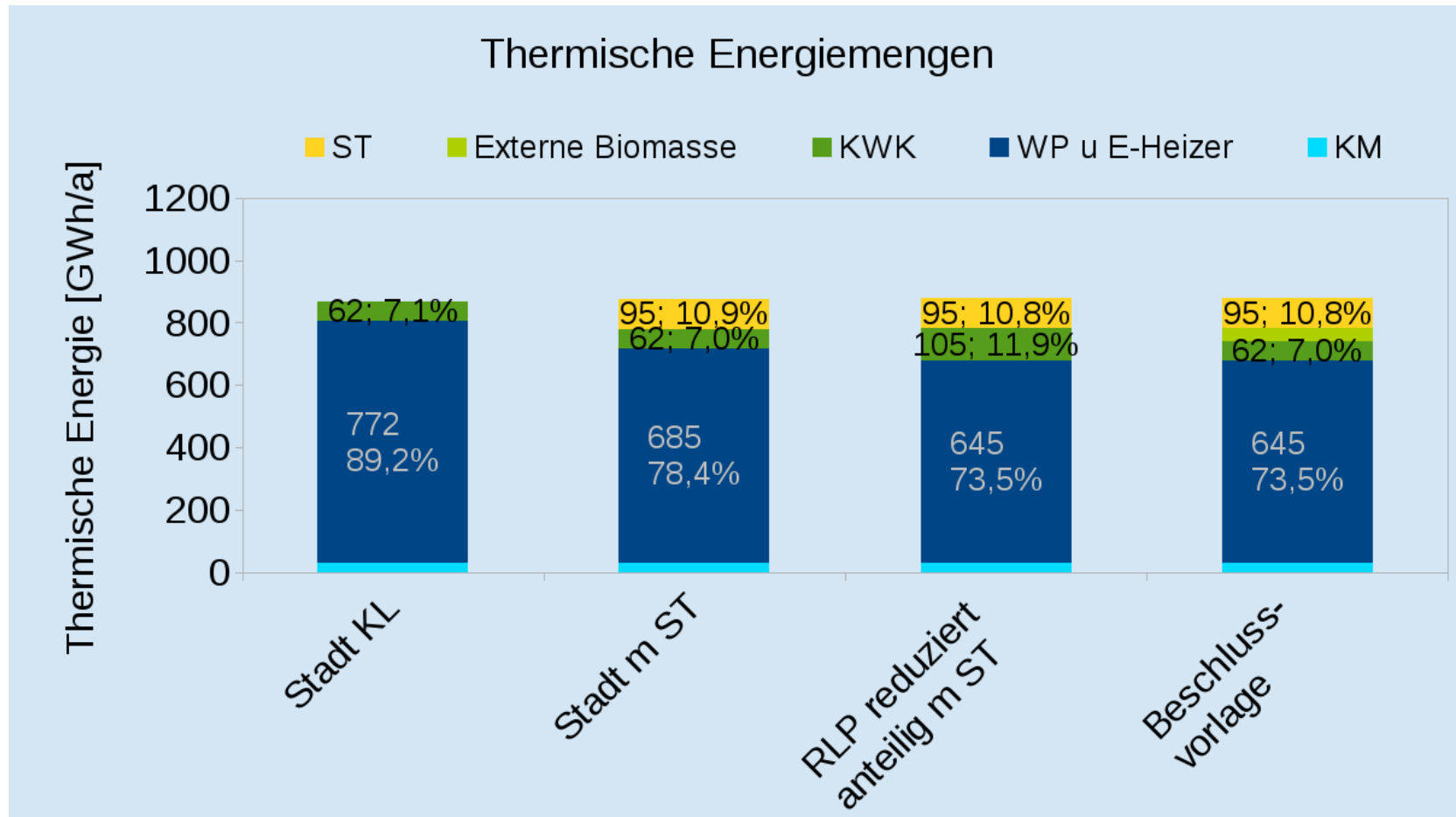
Mindestgrenze Solarthermienutzung von 5% auf 10% des Solarflächenpotenzials angehoben

- **Elektrische Batteriespeicher**

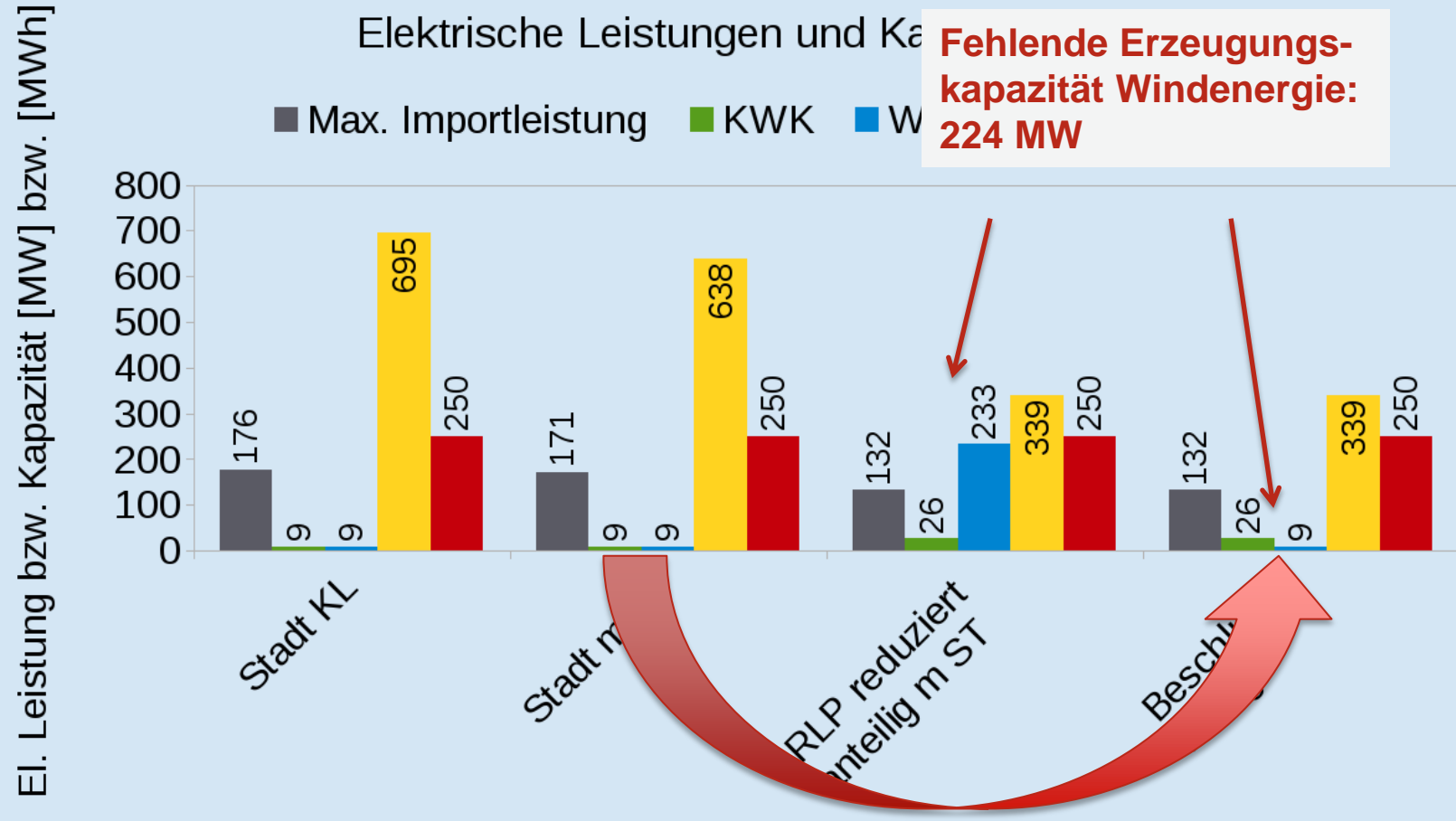
Mindestkapazität an Batteriespeichern in allen Szenarien von 20MWh auf 250MWh erhöht



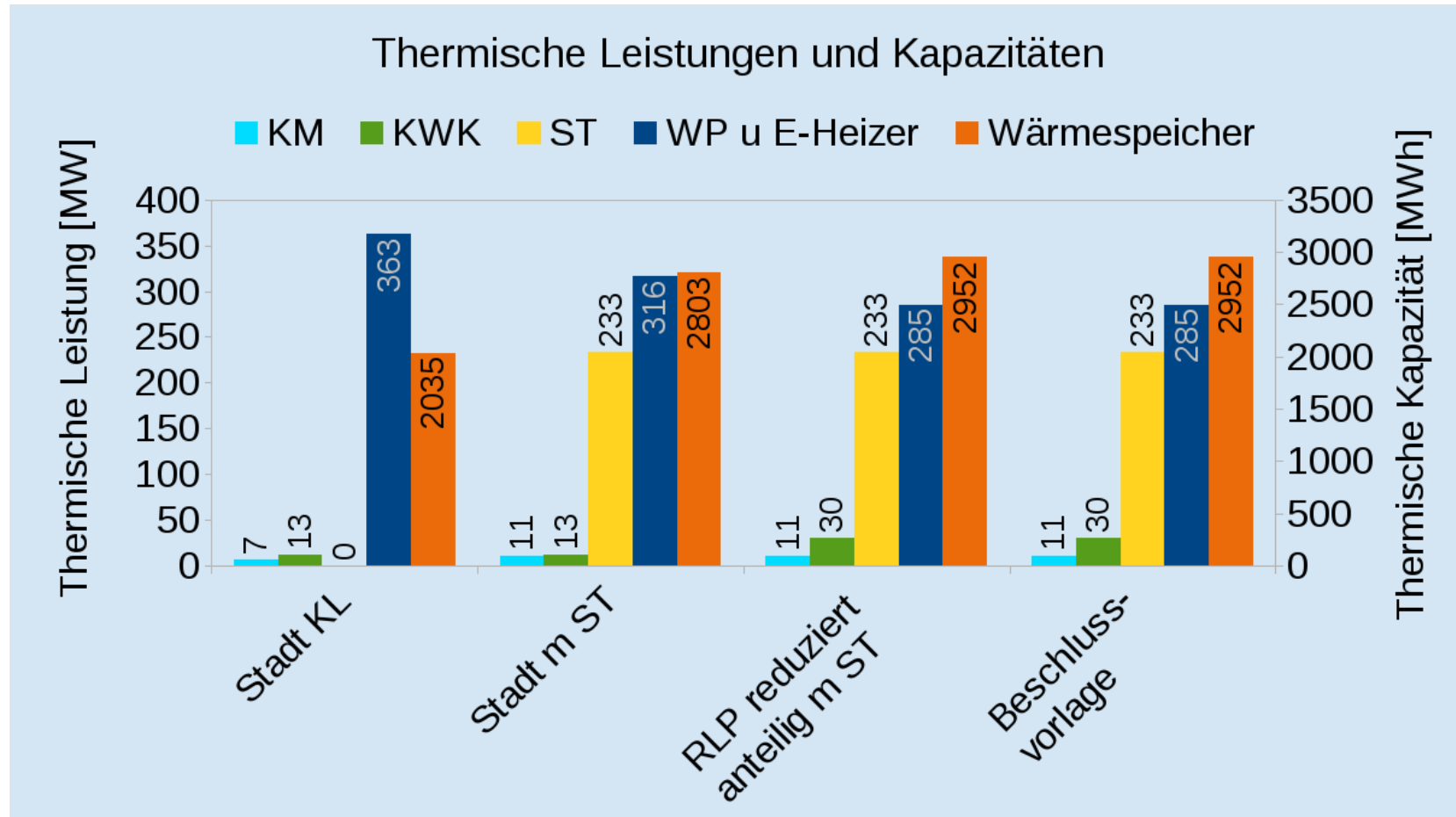
- Grauimport muss in allen Varianten aus erneuerbaren Quellen stammen, um die THG-Emissionsziele zu erreichen



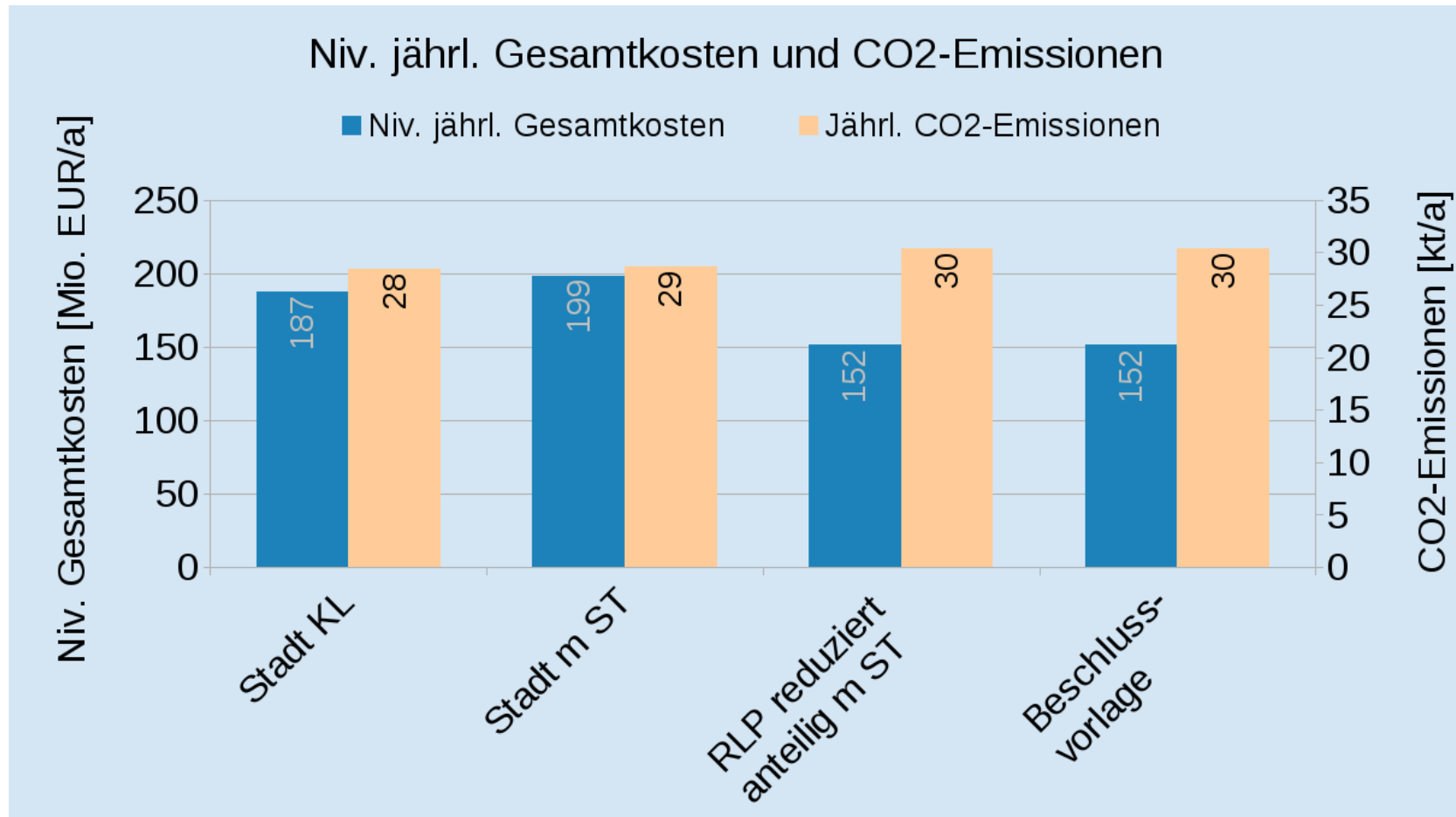
- In der Beschlussvorlage müssen 5% des Wärmebedarfs aus Biogasimport oder anderen THG-armen Quellen bereitgestellt werden



- PV und Biogas in Beschlussvorlage wie in RLP-Variante; Windenergie gemäß Stadtvarianten
- Kapazitätsdifferenz zu RLP-Variante bei Windenergie muss extern geschlossen werden



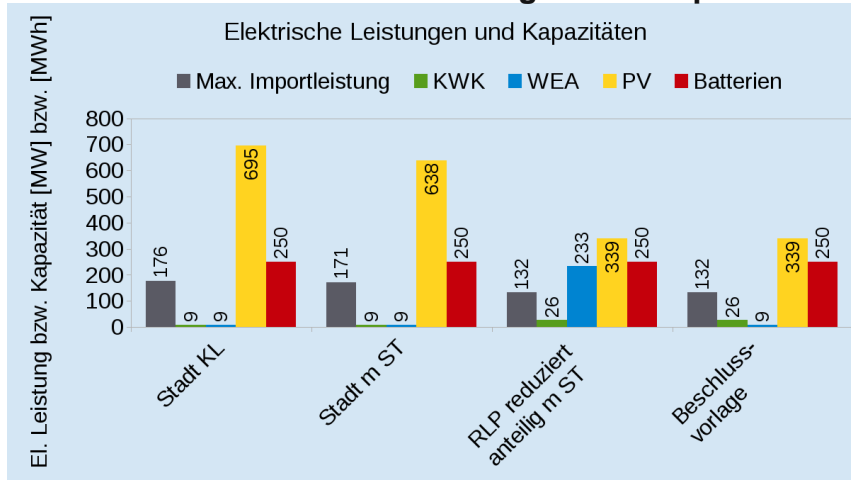
- Installierte Leistungen Wärmepumpen, elektrische Heizgeräte und Biogas-BHKW in Beschlussvorlage wie in RLP-Variante ⇒ Importbedarf bei Biogas!



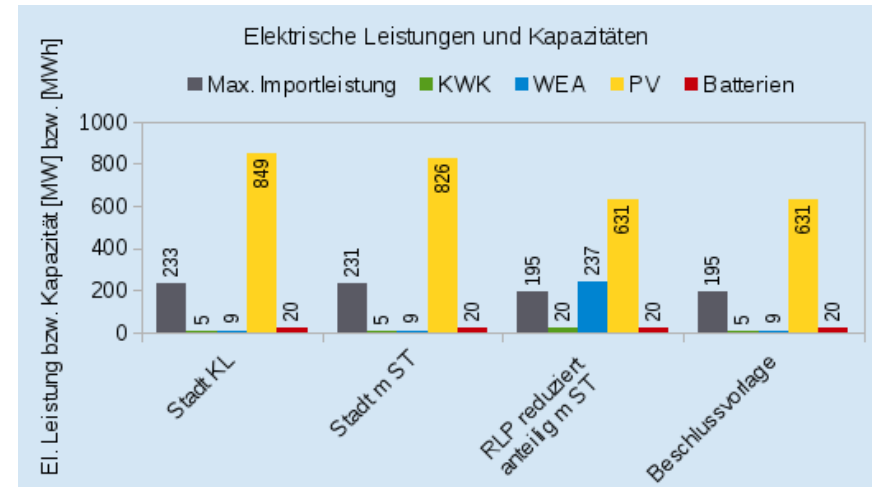
- Mitnutzung landesweiter Potenziale an Windenergie und Biogas senkt die Kosten um ca. 24% bei fast identischen THG-Emissionen

## Finale Rechnungen

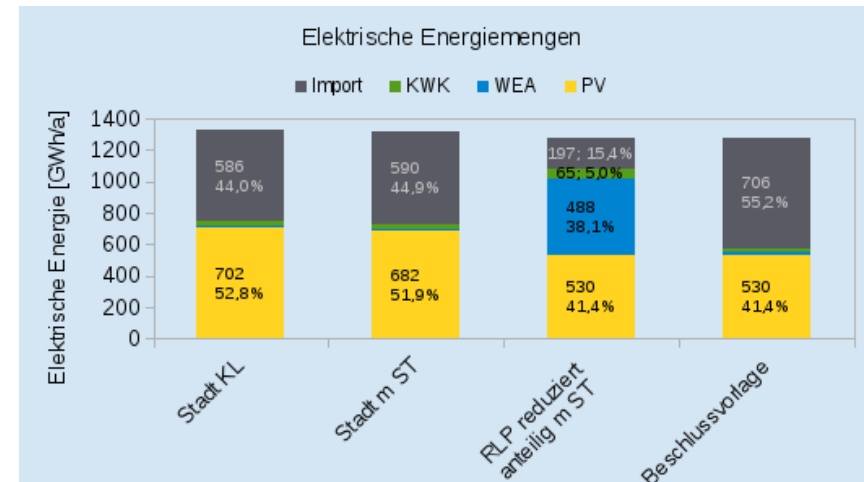
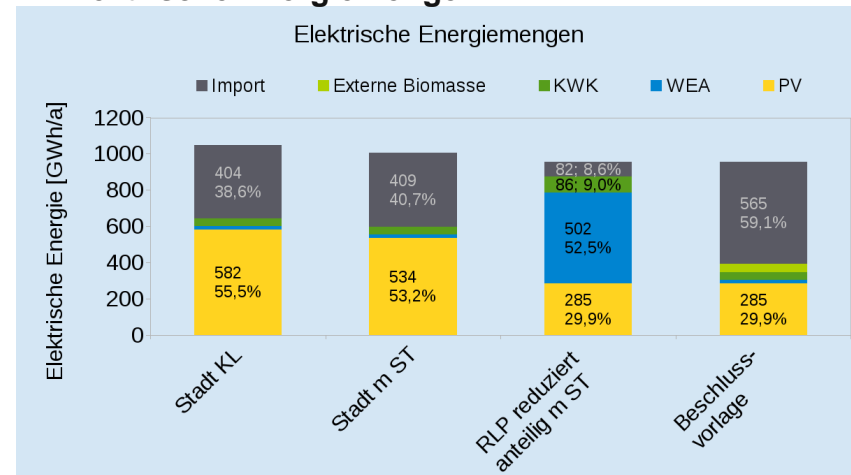
### Installierte elektrische Leistungen und Kapazitäten



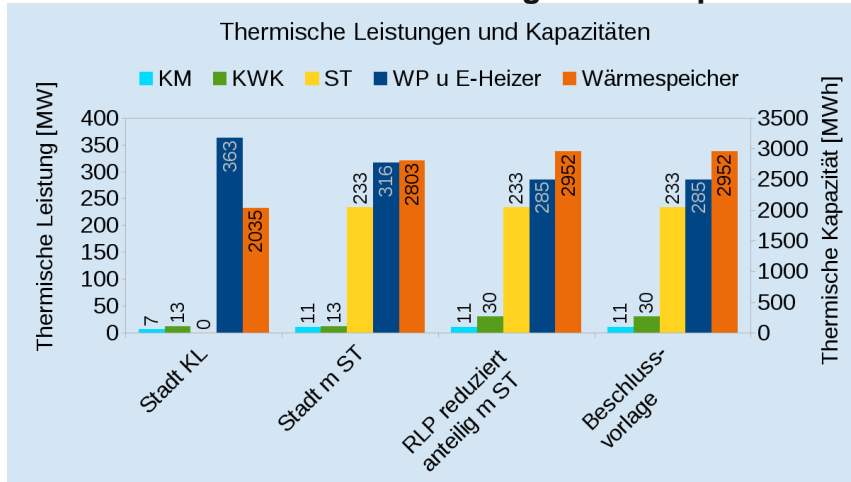
## Rechnungen vom Juni 2017 (Beschluss Stadtrat)



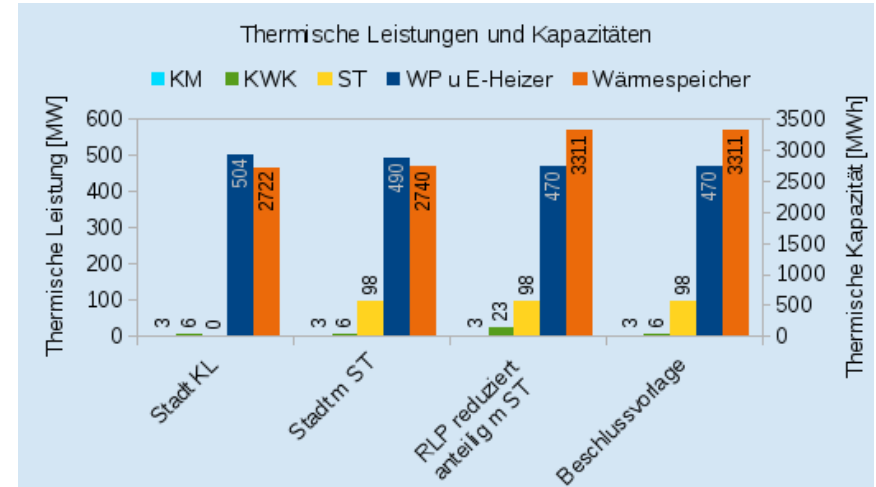
## Elektrische Energiemengen



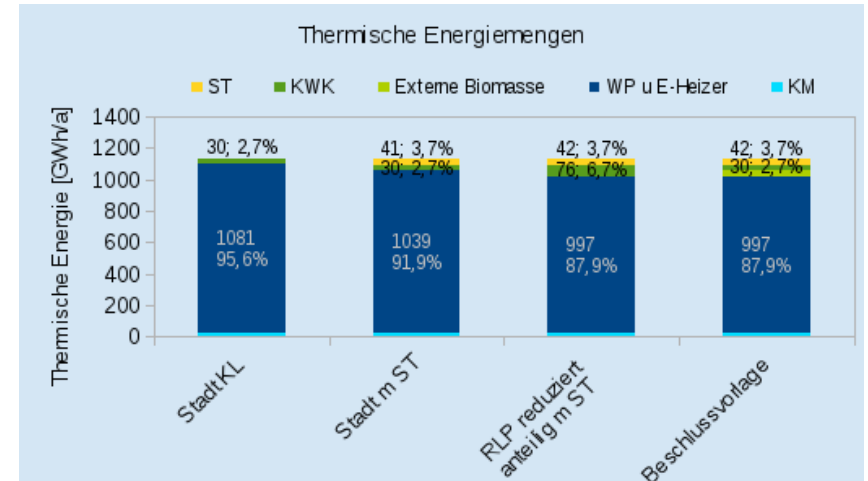
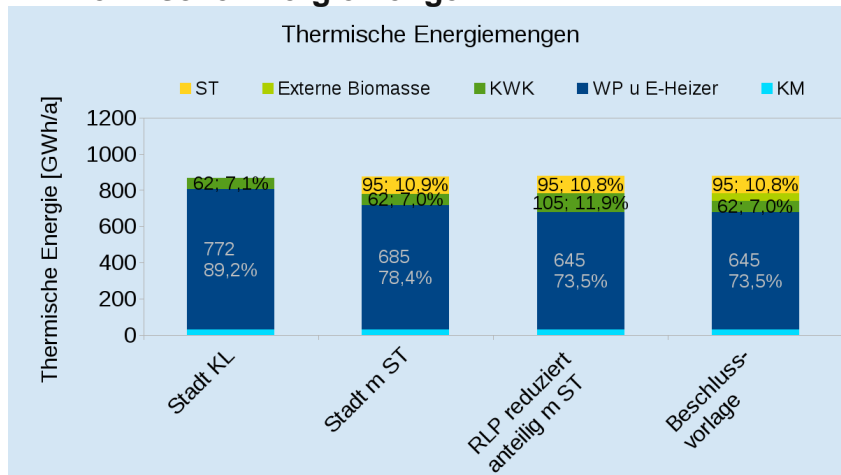
## Finale Rechnungen Installierte thermische Leistungen und Kapazitäten



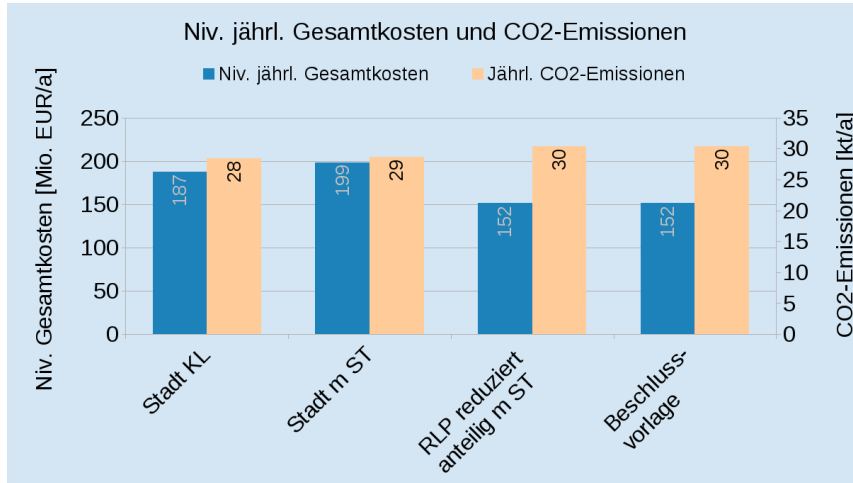
## Rechnungen vom Juni 2017 (Beschluss Stadtrat)



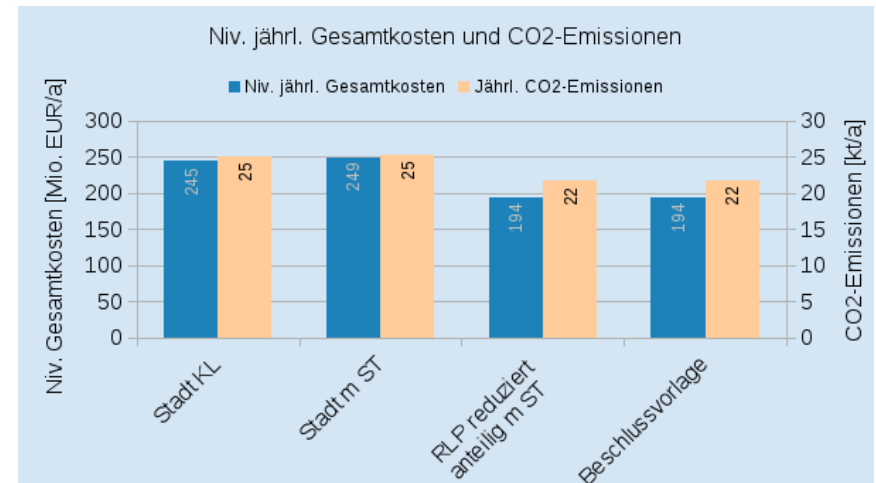
## Thermische Energiemengen



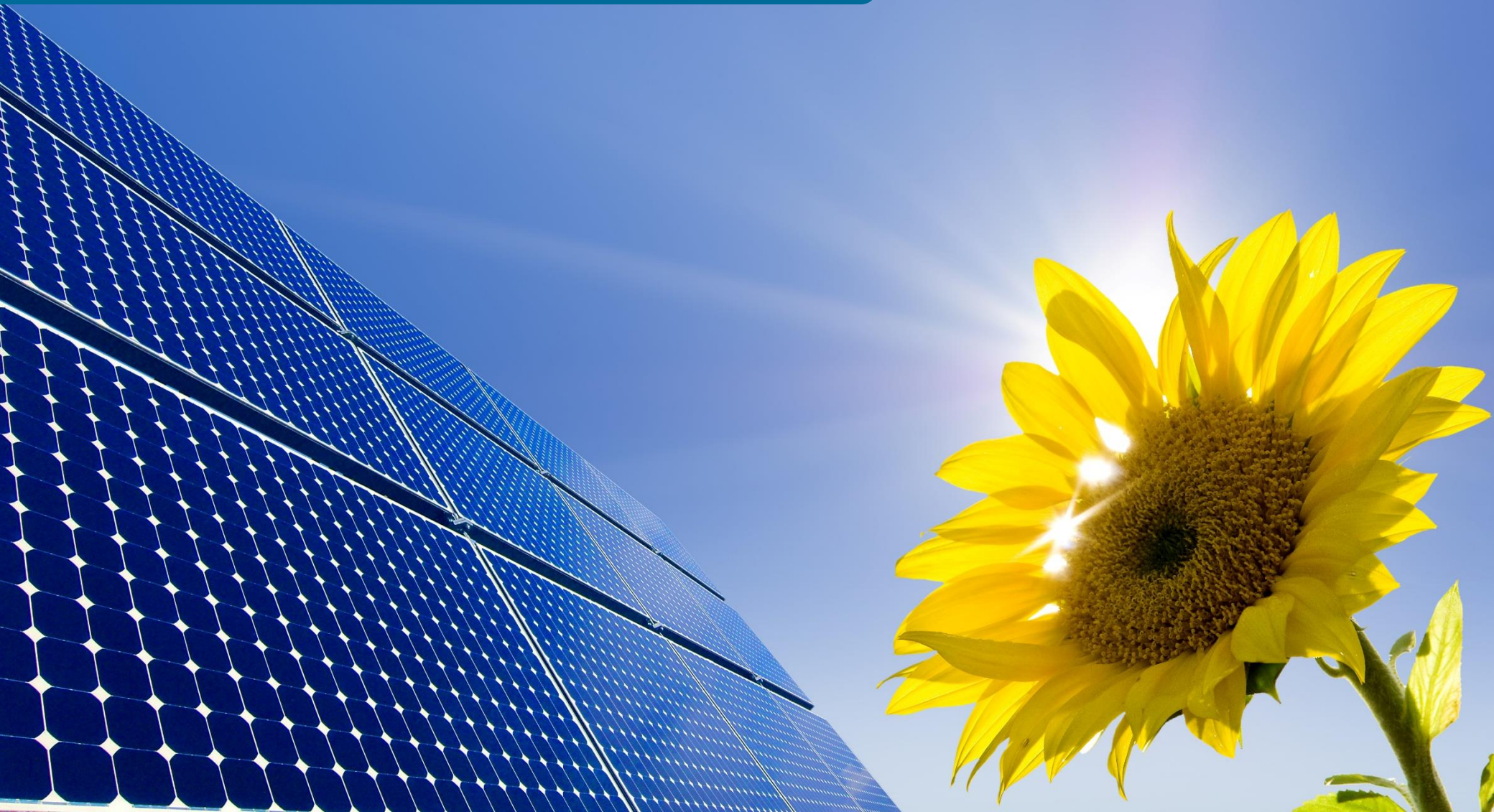
## Finale Rechnungen Gesamtkosten und THG-Emissionen



## Rechnungen vom Juni 2017 (Beschluss Stadtrat)



## 2 Maßnahmen und Priorisierung



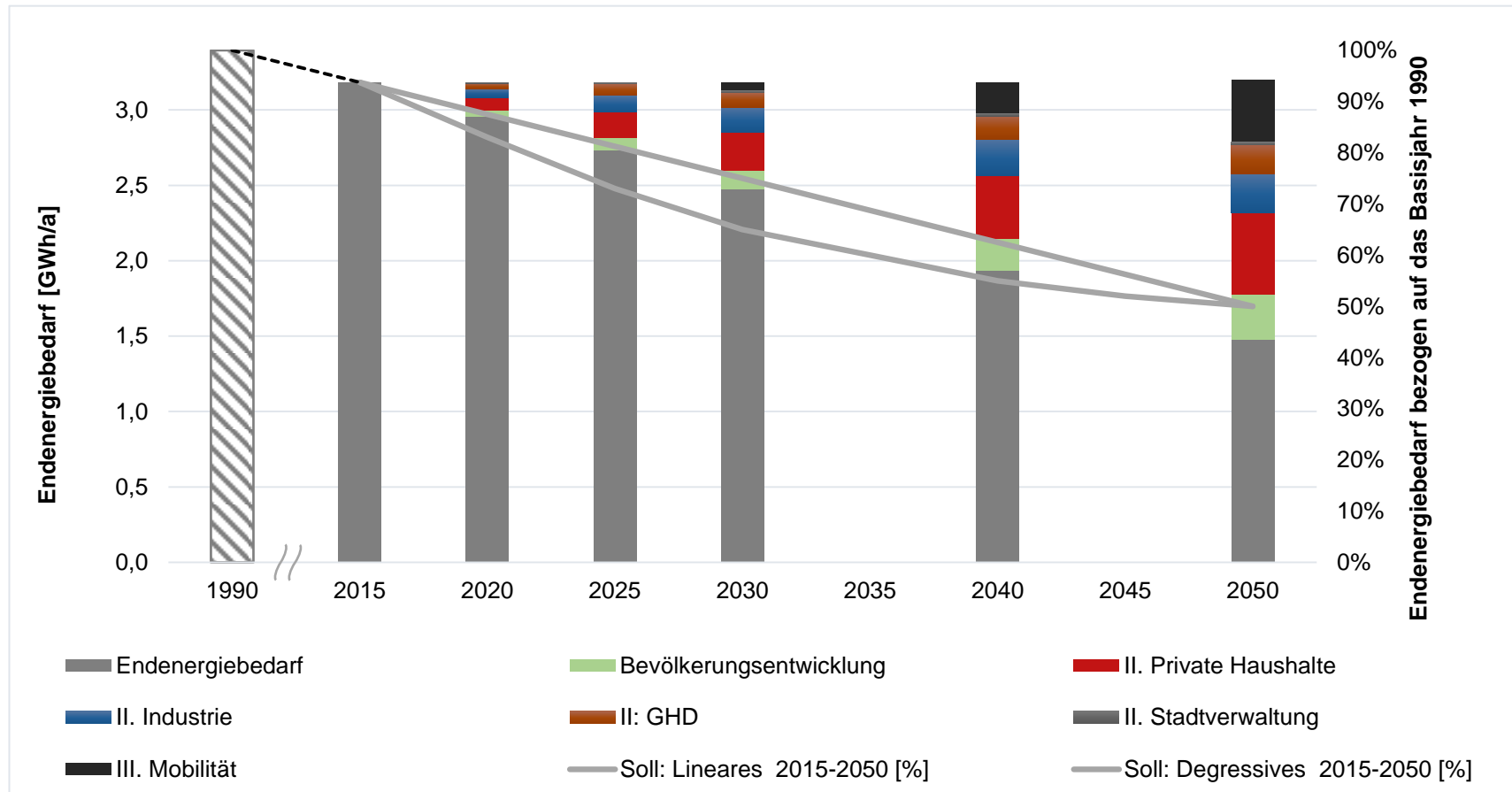
## Handlungsfelder und Akteursgruppen

	Energie- wirtschaft	Stadt- verwaltung	Industrie	Gewerbe, Handel, DL	Private Haushalte
Handlungsfeld I: Energieversorgung	Anpassung & Ausbau der Versorgungsinfrastruktur		Ausbau EE-Anlagen und Speichersysteme		
Handlungsfeld II: Gebäude, Quartiere & Technik	PV-Pacht- Modell	Ausbau PV und Speichersysteme			
		Energetische Gebäudemodernisierung			
		Energieeffizienzmaßnahmen			
		Integrierte energetische Quartierskonzepte			
Handlungsfeld III: Mobilität	Stärkung des Umweltverbundes (Fuß- & Radverkehr, ÖPNV-Nutzung) in Verbindung mit dem Ausbau eines multimodalen Verkehrsangebots				
Handlungsfeld IV: Klimaneutraler Alltag	Bewusstseinswandel & Verhaltensänderung				
	Vorbildfunktion		klimaneutrale Arbeitsweisen		THG-neutrale Lebensweise

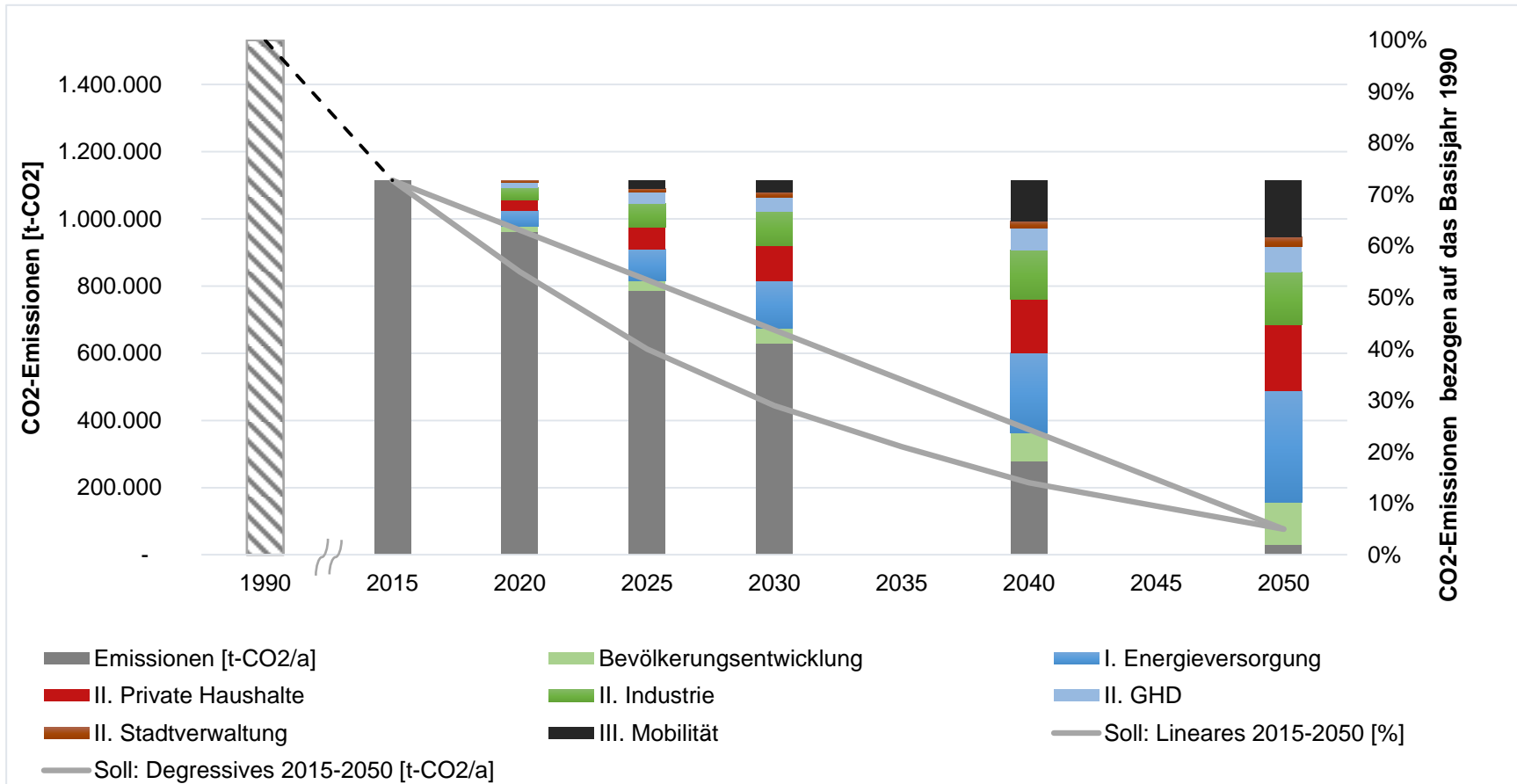
## Maßnahmen – Übersicht

Anzahl gesamt	113 Stk.
A-Maßnahmen	40 Stk. (Maßnahmensteckbriefe)
B-Maßnahmen	30 Stk.
C-Maßnahmen	43 Stk.

## Akteursübergreifender Gesamtzielpfad – Endenergie

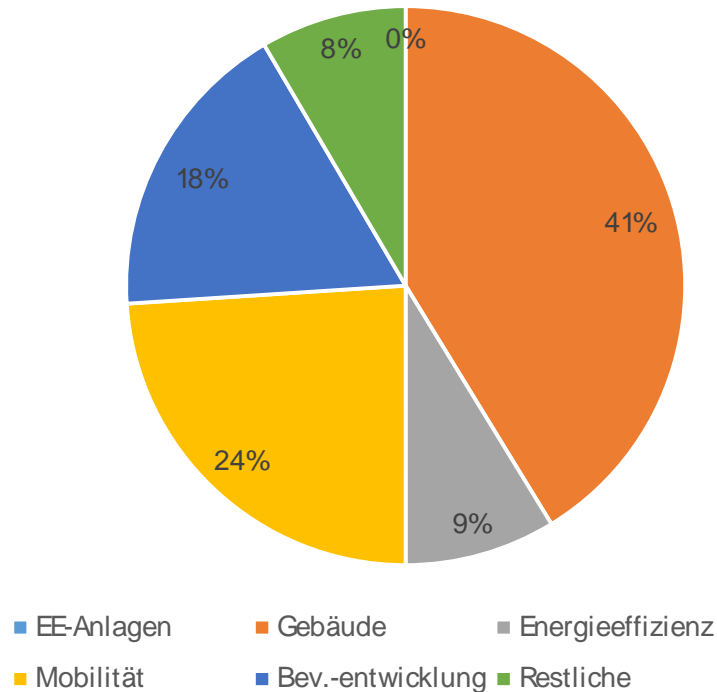


## Akteursübergreifender Gesamtzielpfad – THG-Emissionen

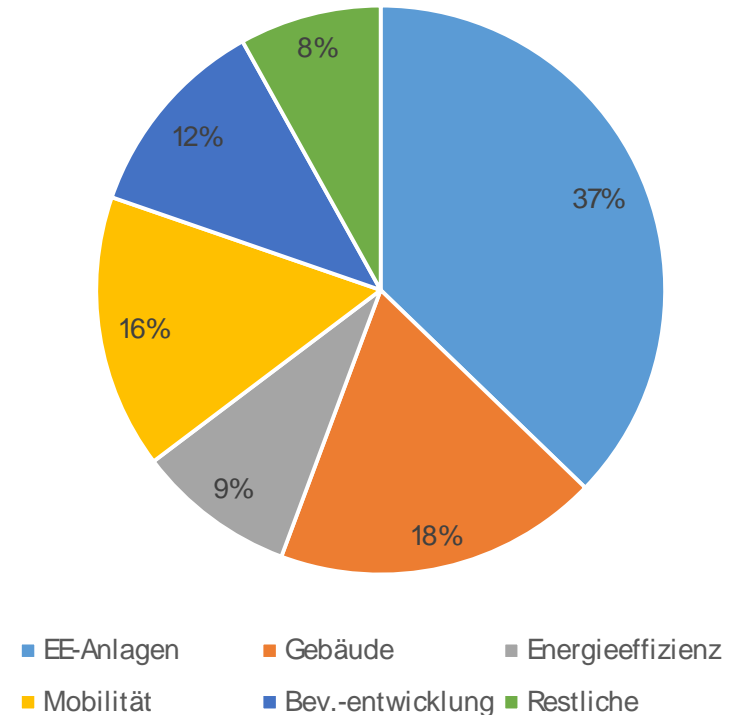


## Beiträge zur Zielerreichung

Endenergieeinsparung



CO2-Einsparung



## Maßnahmen – Energieversorgung

### Anlageninstallationen:

- Bioenergienutzung und Fernwärme
  - Ersatz Heizkraftwerksblöcke Karcherstraße durch Biogas-BHKW mit 23MW elektrischer Leistung
  - Optimierung Wärmenetze
  - Ausbau Wärmespeichersysteme (auch dezentral)
- Photovoltaiknutzung
  - 150MW an PV auf Freiflächen
  - 5MW PV auf Infrastrukturbauten
  - Ausbau Stromspeichersysteme (dezentral und zentral)
- 2 Kleinwasserkraftanlagen mit 0,02MW Leistung
- Repowering bestehender Windenergieanlagen auf ZAK-Betriebsgelände
- Errichtung von Klein-BHKW in Mehrfamilienhäusern und Einsatz mobiles BHKW: Übergangslösungen als Ersatz für Heizkessel

## Maßnahmen – Energieversorgung

### Unterstützende Maßnahmen:

- Ausbau des Solarkatasters
- Bürgerbeteiligungsmodelle
  - "Sonnenscheine für KL" (SWK)
  - Unterstützung von Bürgerenergiegenossenschaft(en) (Stadt)
- Errichtung Kleinwindkraftanlagen im Stadtbereich
  - max. 10kW installierte Leistung
  - symbolische Verankerung der Energiewende in der Stadt
- Machbarkeits- und Potenzialstudie zur Nutzung von Tiefengeothermie
- Nähere Untersuchungen zur Abwärmenutzung aus Abwasser

## Maßnahmen – Private Haushalte

### Wesentliche Maßnahmen:

- Modernisierung thermische Gebäudehülle Bestandsgebäude
- Modernisierung Heizungssystem
- Optimierung Beleuchtungstechnik
- Ausbau PV-Anlagen Gebäude (Dach/Fassade)
- Einsatz energieeffizienter Haushaltsgeräte

Private Haushalte	THG-Emissionen (Gesamt)		Endenergiebedarf (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]		[GWh/a]	
2015	345.021		1.121	
Jahr	THG-Einsparungen (Gesamt)		Endenergieeinsparung (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]	[%]	[GWh/a]	[%]
2020	32.443	9	83	7
2025	66.420	19	166	15
2030	103.387	30	253	23
2040	158.000	46	417	37
2050	197.171	57	542	48

Hinweis: die prozentualen Einsparungen beziehen sich hier jeweils auf das Basisjahr 2015.

## Maßnahmen – Industrie

### Wesentliche Maßnahmen:

- Modernisierung thermische Gebäudehülle Industriegebäude
- Optimierung Wärmeversorgung innerhalb der Unternehmen und in Quartieren
- Ausbau PV-Anlagen: auf Industriebhallendächern
- Steigerung Energieeffizienz in Unternehmen
  - Optimierung elektrische Motoren und Antriebe
  - Optimierung Druckluftsysteme
  - Optimierung Kältetechnik/ Kühltssysteme

Industrie	THG-Emissionen (Gesamt)		Endenergiebedarf (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]		[GWh/a]	
2015	383.129		952	
Jahr	THG-Einsparungen (Gesamt)		Endenergieeinsparung (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]	[%]	[GWh/a]	[%]
2020	34.929	9	56	6
2025	70.471	18	113	12
2030	103.102	27	165	17
2040	147.473	38	239	25
2050	155.682	41	259	27

Hinweis: die prozentualen Einsparungen beziehen sich hier jeweils auf das Basisjahr 2015.

## Maßnahmen – Gewerbe, Handel, Dienstleistung

### Wesentliche Maßnahmen:

- Optimierung und Modernisierung der in Gebäuden eingesetzten Heizungstechnik
- Einsatz effizienter Beleuchtungstechnik
- Installation von PV-Anlagen auf Dächern und Fassade von Gewerbebetrieben und auf Parkplätzen
- Steigerung Energieeffizienz in Unternehmen
  - Einsatz energieeffizienter elektrischer Geräte/Antriebe
  - Einsatz drehzahl geregelter Heizungspumpen
  - Optimierung Gebäudelüftung
  - Optimierung Kälte und Kühltechnik

GHD	THG-Emissionen (Gesamt)		Endenergiebedarf (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]		[GWh/a]	
2015	196.467		527	
Jahr	THG-Einsparungen (Gesamt)		Endenergieeinsparung (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]	[%]	[GWh/a]	[%]
2020	16.589	8	37	7
2025	32.477	17	74	14
2030	42.179	21	99	19
2040	64.116	33	157	30
2050	77.052	39	191	36

Hinweis: die prozentualen Einsparungen beziehen sich hier jeweils auf das Basisjahr 2015.

## Maßnahmen – Stadtverwaltung

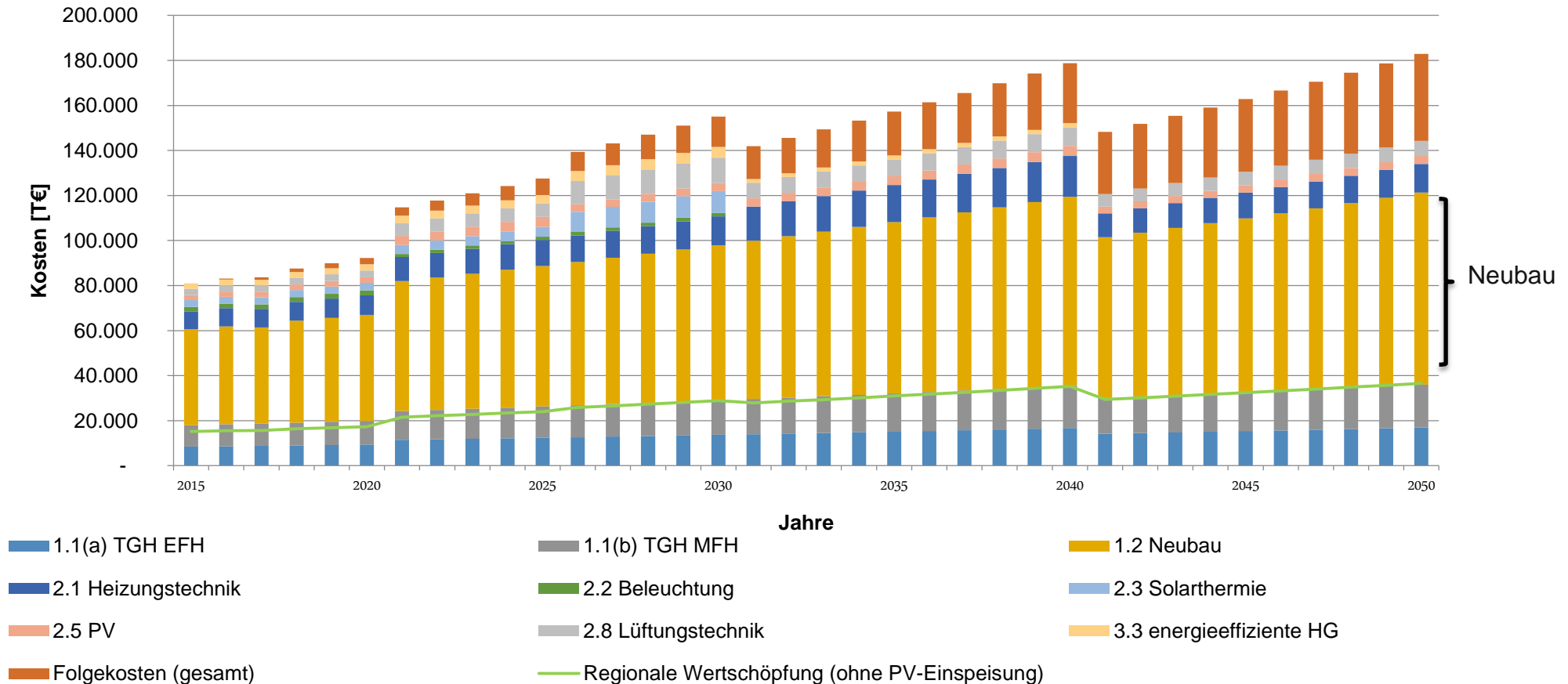
### Wesentliche Maßnahmen:

- Einsparung Heizenergie (50% gegenüber 1990)
- Optimierung Beleuchtung/ Straßenbeleuchtung
- Ausbau PV-Anlagen
- Koordinierungs- und Vernetzungsmaßnahmen

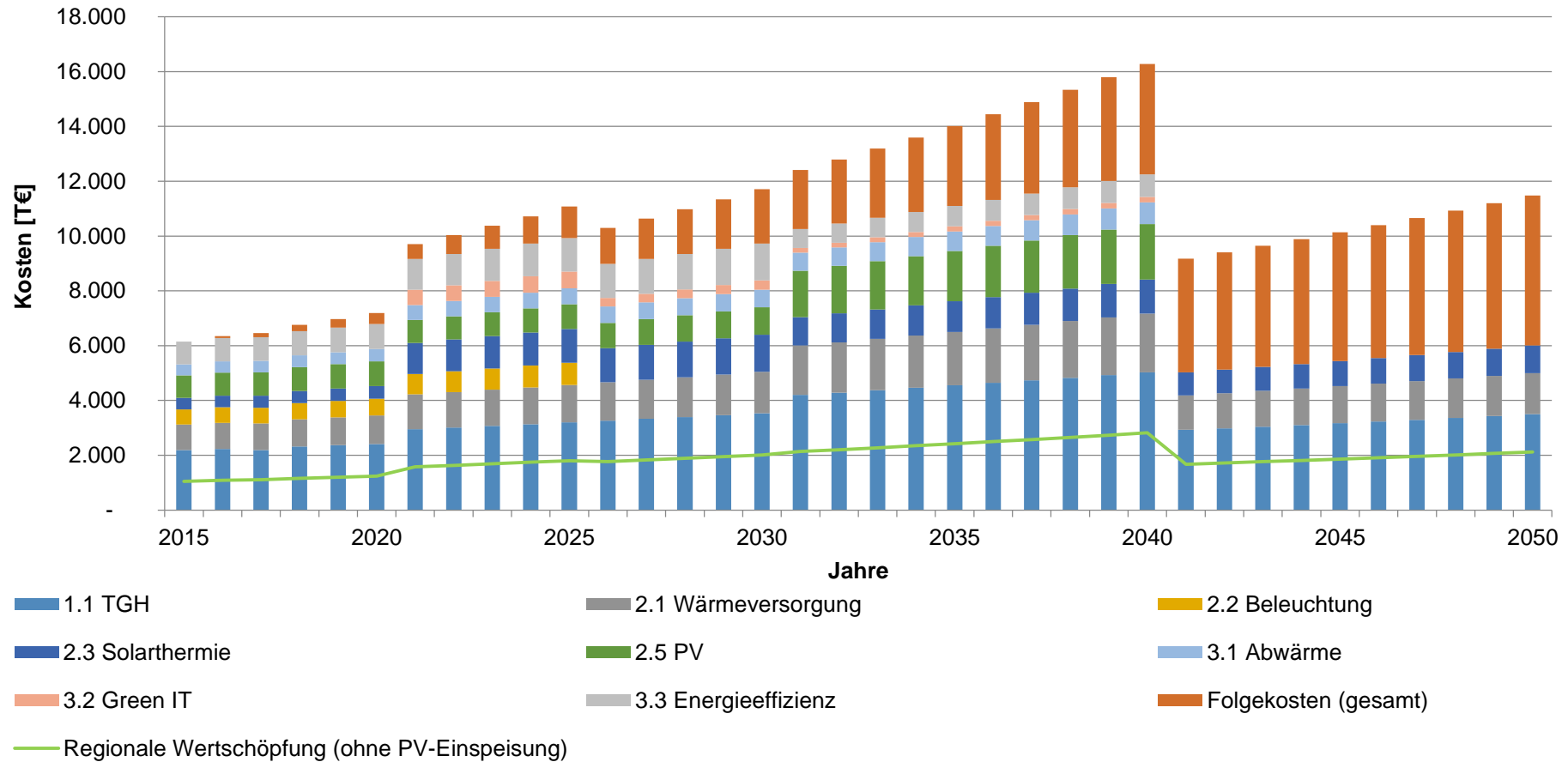
GHD	THG-Emissionen (Gesamt)		Endenergiebedarf (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]		[GWh/a]	
2015	16.765		46	
Jahr	THG-Einsparungen (Gesamt)		Endenergieeinsparung (Gesamt)	
	[t-CO <sub>2</sub> ]	[%]	[GWh/a]	[%]
2020	6.156	37	5	11
2025	11.487	69	11	23
2030	15.710	94	14	31
2040	22.652	135	19	41
2050	27.199	162	22	47

Hinweis: die prozentualen Einsparungen beziehen sich hier jeweils auf das Basisjahr 2015.

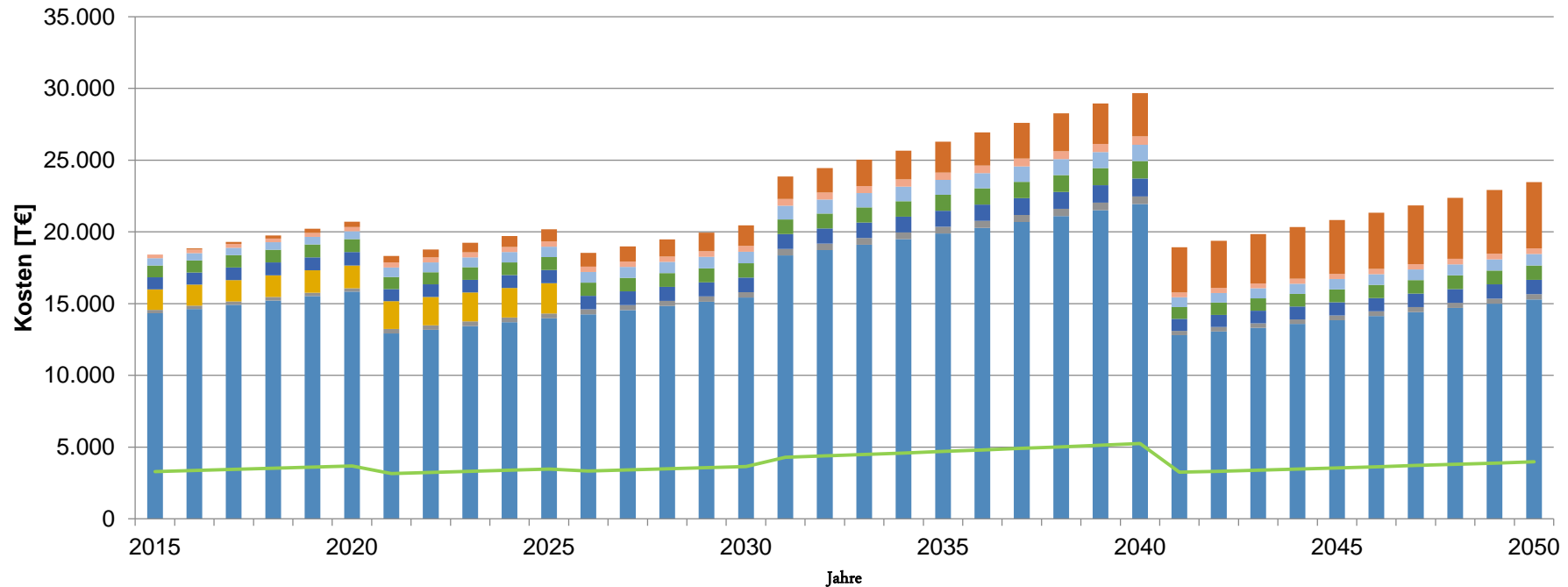
## Kosten – Private Haushalte



## Kosten – Industrie

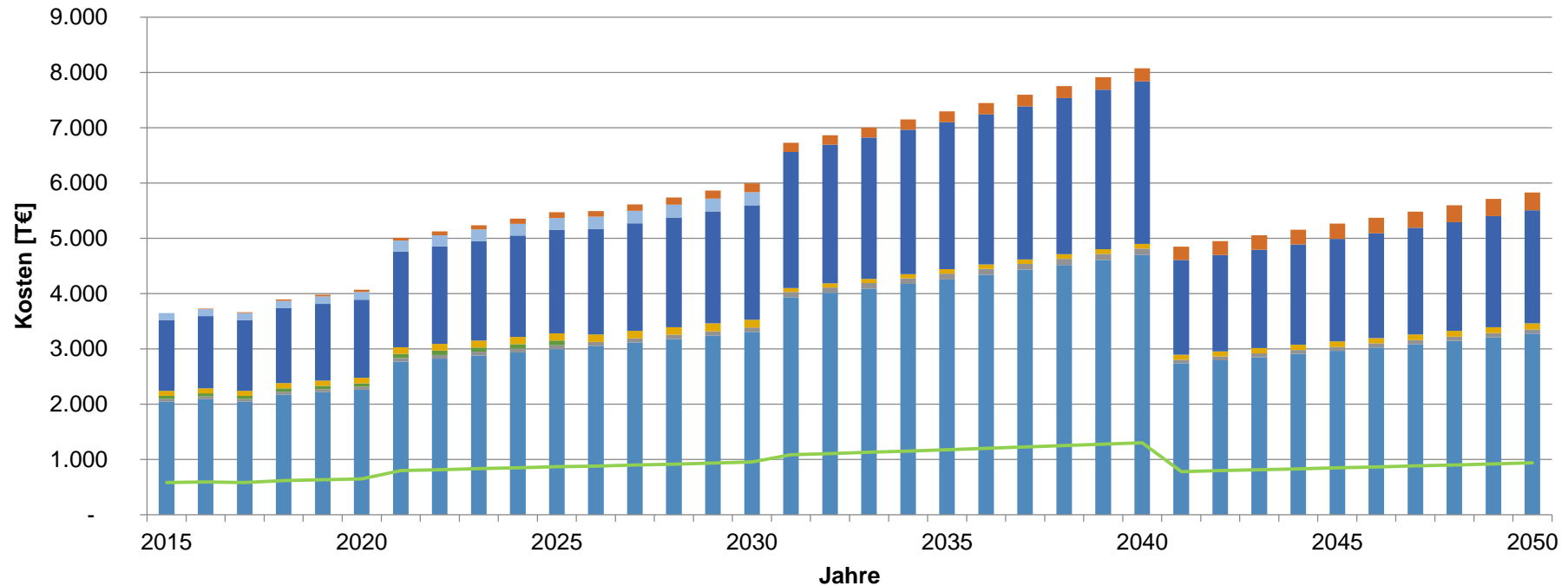


## Kosten – Gewerbe, Handel, Dienstleistungen



- 1.1 TGH
- 2.3 Solarthermie
- 3.3 Energieeffizienz
- 2.1 Wärmeversorgung
- 2.5 PV
- Folgekosten (gesamt)
- 2.2 Beleuchtung
- 3.2 Green IT
- Regionale Wertschöpfung (ohne PV-Einspeisung)

## Kosten – Stadtverwaltung

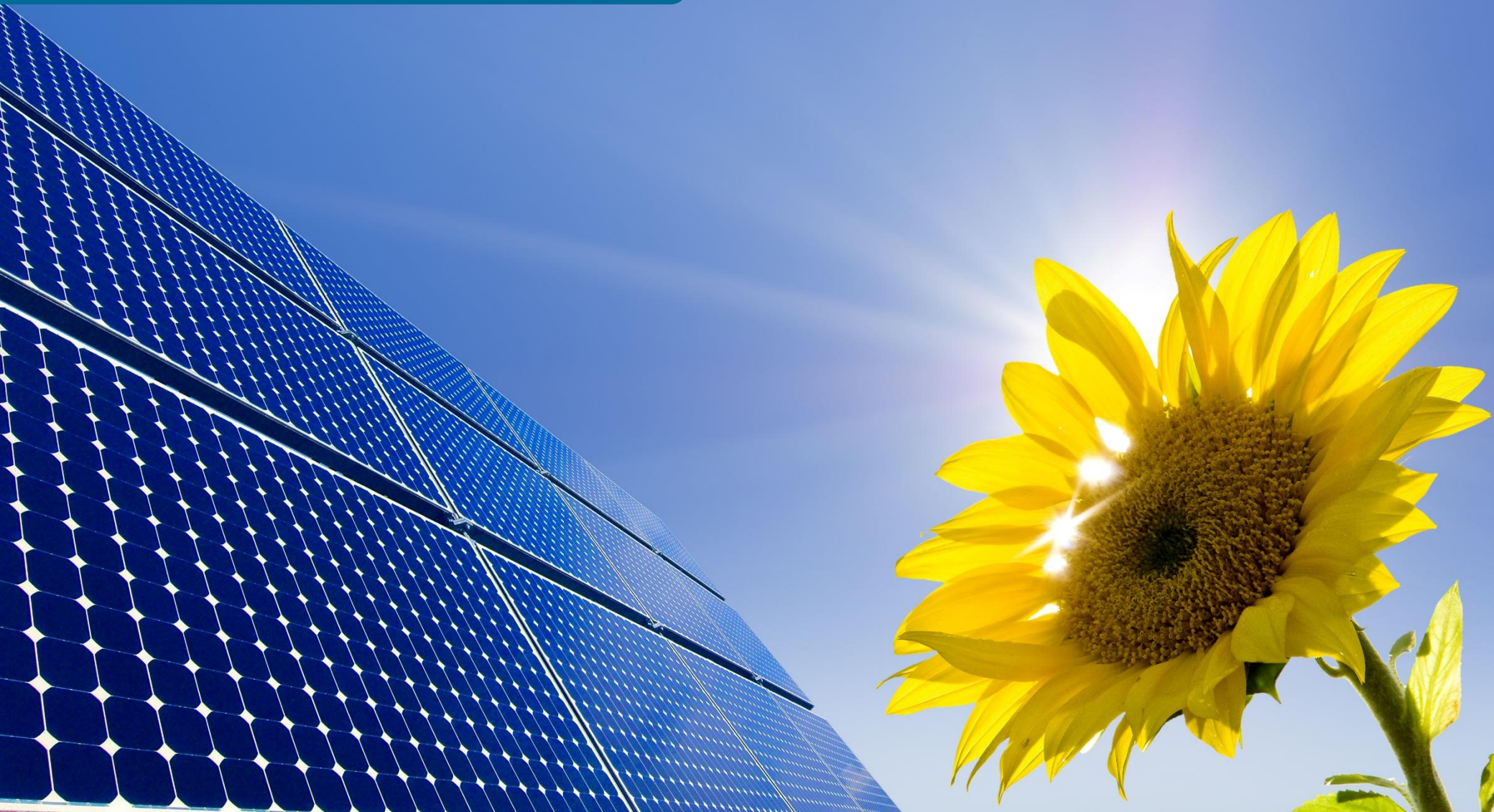


1.1 TGH  
2.3 Solarthermie  
Folgekosten (gesamt)

2.1 Heizungstechnik  
2.5 PV  
Regionale Wertschöpfung (ohne PV-Einspeisung)

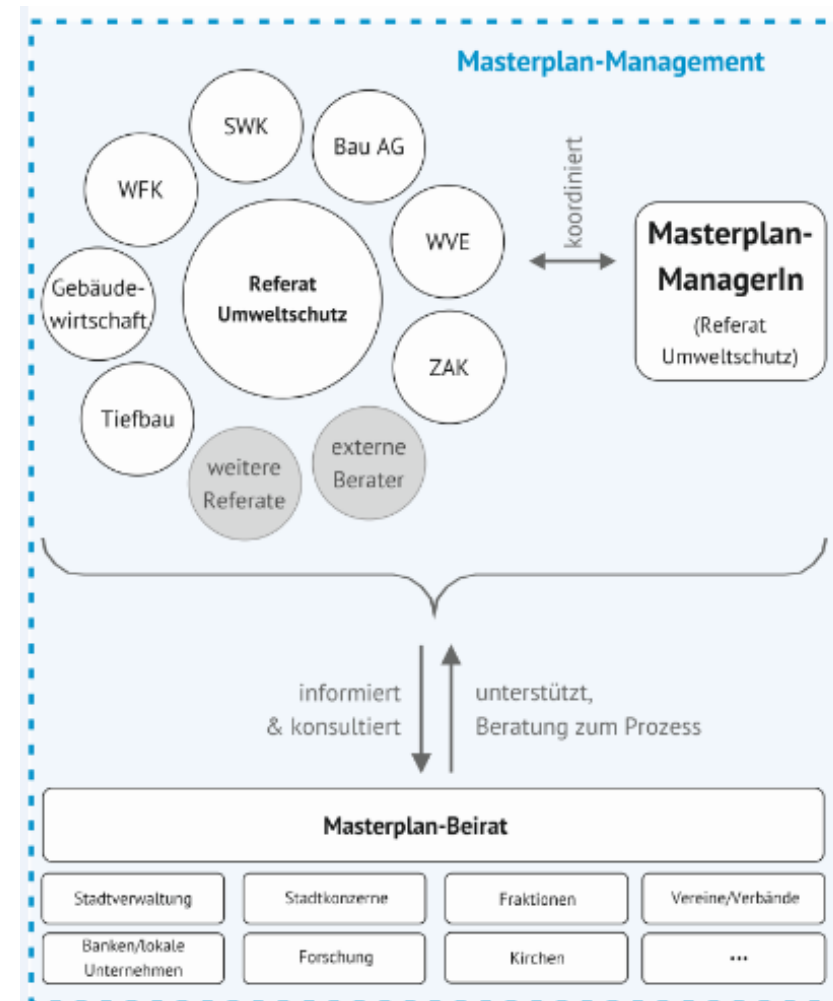
2.2 Beleuchtung  
4.4 Straßenbeleuchtung

### 3 Verstetigung Masterplanprozess



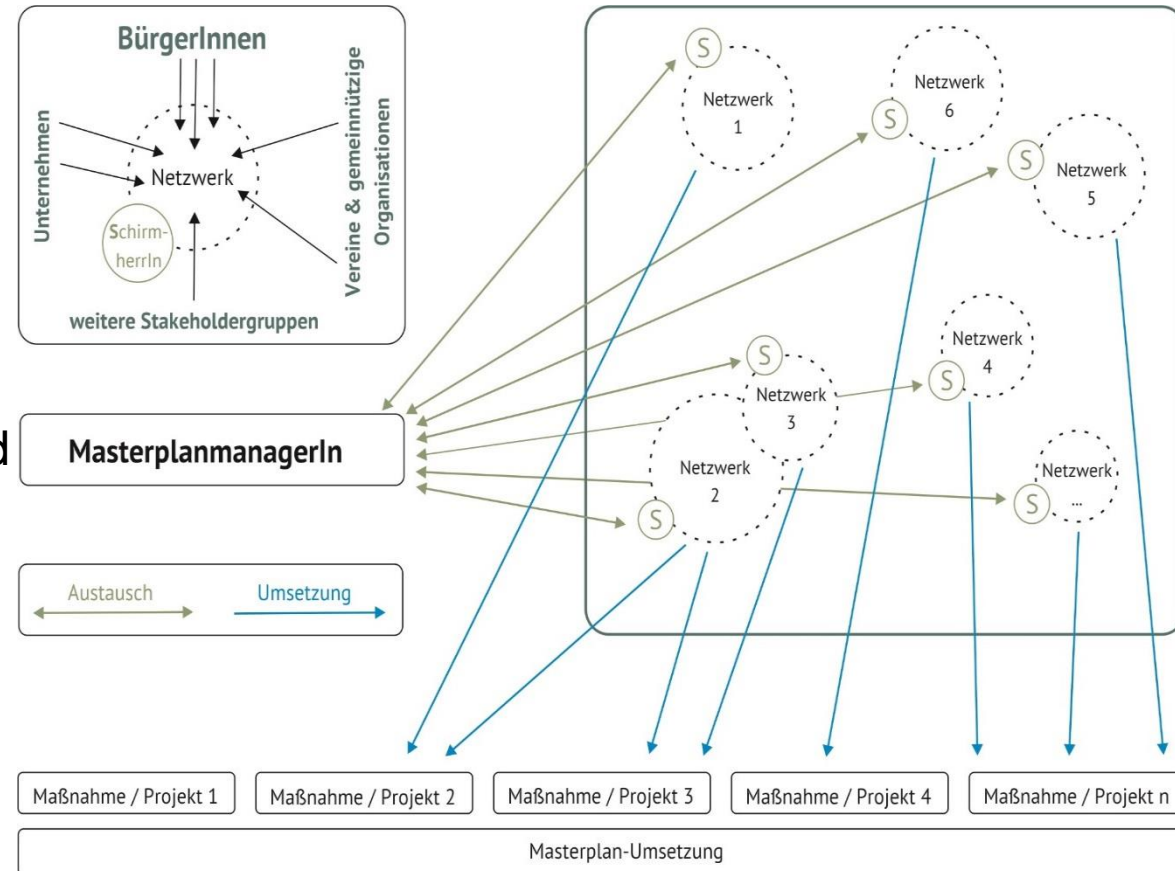
## Verstetigung des Masterplanprozesses

- **Masterplanbeirat (MPB)**
  - Beratende Funktion auch während Umsetzungsphase
  - Mitglieder wirken auch als Multiplikatoren
- **Umsetzungsgremium (UG)**
  - Geht aus bisheriger „interner Koordinierungsrunde Klimaschutz“ hervor
  - Priorisiert zusammen mit MPM nächste durchzuführende Einzelmaßnahmen
  - Unterstützt MPM geeignete Gegenmaßnahmen bei Fehlentwicklung von Einzelmaßnahmen zu entwickeln
  - Vertreter UG wirken als Multiplikatoren



# MasterplanmanagerIn

- **MasterplanmanagerIn (MPM)**
  - Stellt verbindendes Element zwischen interner und externer Kommunikation dar („Gesicht des Masterplans“)
  - Begleitung Realisierung Einzelmaßnahmen
  - Durchführung Monitoring und Controlling der Umsetzungsphase bis 2050



## Umsetzungsberichte und Statusberichte

- **Steuerung Masterplanprozess**
  - Verwaltung schlägt dem Rat in Abstimmung mit Masterplanbeirat Maßnahmen in 5-Jahres-Paketen vor
  - Diskussion und ggf. gegensteuernde Maßnahmen
  - MPM erstellt gemeinsam mit Akteuren jährliche Umsetzungsberichte
  - Alle fünf Jahre: Statusberichte
  - Controllingblatt für Maßnahmen (Muster)

Maßnahme	Standard KL						
Beschreibung	Dämmung der Gebäudehülle						
Beginn	Jan 17	Projektnummer		Handlungsfeld		Ende	
Akteure	private Haushalte, Energieberater, Handwerker						
Indikatoren	1 Anzahl mitwirkender Handwerker 2 Anzahl umgesetzter Sanierungen auf Basis Standard KL in 2017 3 Auszahlung Förderbetrag						
Datengrundlage							
		Zielwerte					
	jetzt	1 Jahr	2 Jahr	5 Jahr	10 Jahr	in 2050	
1	50						
2	12						
3	4						
Ist-Wert							
Umsetzungsstand	grün	gelb	rot				
Voraussetzungen	keine						
Hemmnisse	keine						
(begleitende) Aktivitäten	initiiert	Klimakarawane; Beratungskampagne					
	geplant	Förderkampagne "2017 EUR" für ihre Fassadendämmung					

## 4 Investive Maßnahme



## Kommunales Tätigkeitsfeld: Städtischer Fuhrpark

- Ausrüstung der Stadtverwaltung mit E-Fahrzeugen
  - Feuerwehr und Katastrophenschutz
  - Referate Tiefbau, Gebäudewirtschaft
- Vorreiterrolle Stadt im Bereich E-Mobilität
- Sektorales Ziel: Bis **2020** Anschaffung von **10 E-Fahrzeugen** im städtischen Fuhrpark (derzeit ca. 370 Fahrzeuge)



## Ausgestaltung

- 400.000 € (50% Anteil Stadt)
- Anschaffung von 5-8 E-Fahrzeugen (Ersatz)
  - Inklusive Ladebox
- Aufstellung von 1-2 Schnellladesäulen (DC)\* auf städtischen Flächen:
  - Rathaus Kaiserslautern
  - Ggf. weiterer Standort
  - Kombination mit PV auf Dach oder Carport
- Errichtung von PV-Carports oder -Dachanlagen zur (bilanziellen) Versorgung der Fahrzeuge mit PV-Strom

\* Alternativ, je nach erwartetem Nutzungsprofil: AC-Ladesäulen (dann ggf. Anschaffung eines weiteren E-Fahrzeugs)



## Kostenschätzung - Ladeinfrastruktur

Ladetechnik	Smarte Ladebox		Ladesäule		Ladesäule	
Spannungstyp	AC		AC		DC	
Smart Meter und Energiemanagement	ja		ja		ja	
Ladepunkt	1		2		1	
Ladeleistung (kW)	> 3,7 kW		11 oder 22		50	
	2015	Prognose 2020	2015	Prognose 2020	2015	Prognose 2020
Hardware komplett inkl. Kommunikation und Smart Meter	1.200 €	700 €	5.000 €	2.500 €	25.000 €	15.000 €
Netzanschlusskosten	0 €	0 €	2.000 €	2.000 €	5.000 €	5.000 €
Genehmigung, Planung, Standortsuche	500 €	500 €	1.000 €	1.000 €	1.500 €	1.500 €
Montage, Baukosten, Beschilderung	500 €	500 €	2.000 €	2.000 €	3.500 €	3.500 €
Gesamtinvestition (CAPEX)	2.200 €	1.700 €	10.000 €	7.500 €	35.000 €	25.000 €

## Beispiel Investitionsszenario

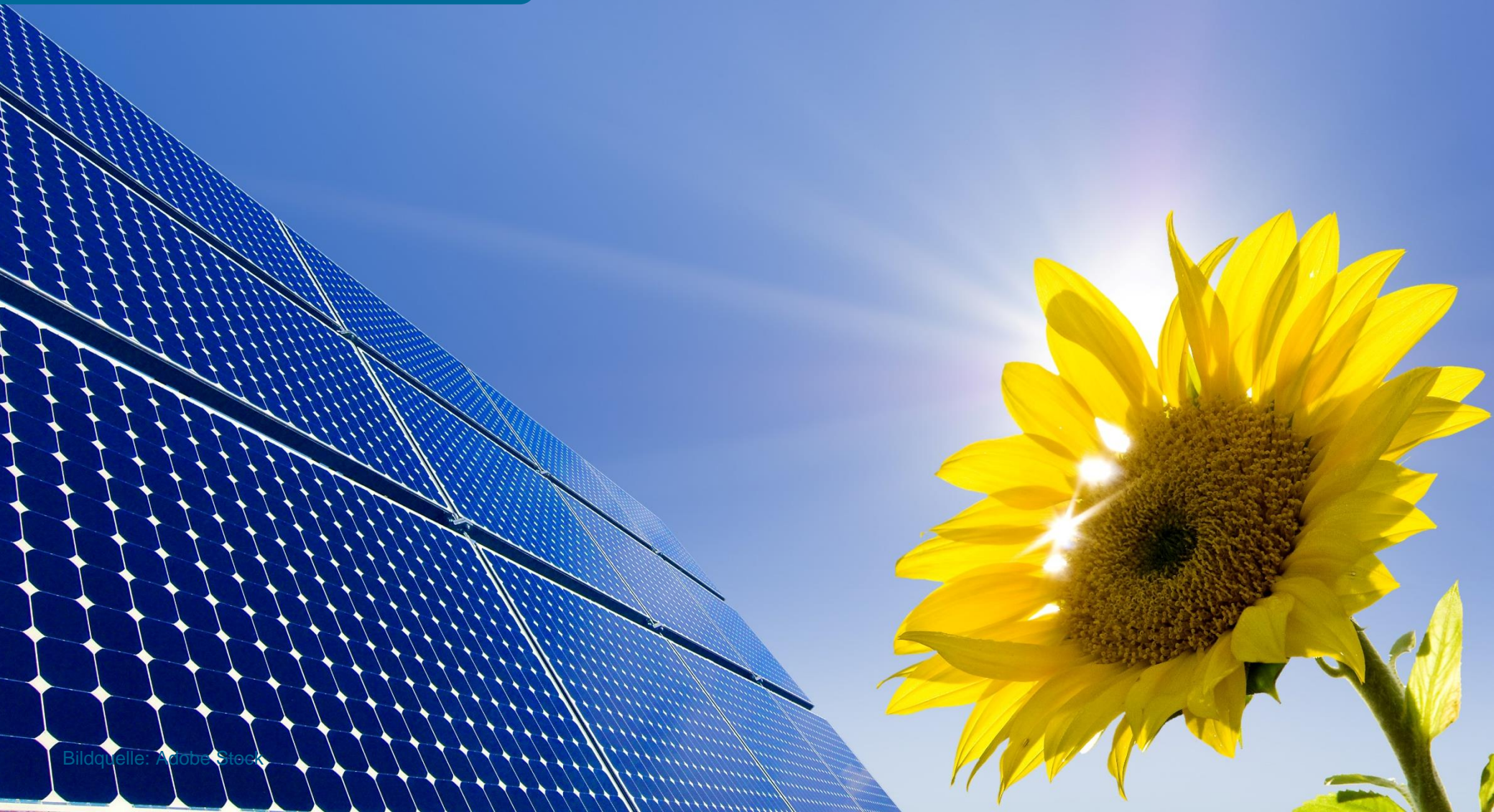
Budget Ladeinfrastruktur	Preis	Menge	Standort bspw.	87.600 €
Ladebox	2.200 €	8	Parkplatz Elektroautos	17.600 €
Spannungstyp DC, 50kW	35.000 €	1	Rathaus Kaiserslautern	35.000 €
Spannungstyp DC, 50kW	35.000 €	1	zu klären	35.000 €
<b>Budget Elektrofahrzeuge</b>				<b>255.000 €</b>
Ref. Gebäudewirtschaft	30.000 €	1	Gebäudewirtschaft	30.000 €
Ref. Tiefbau	30.000 €	2	Tiefbau	60.000 €
Kastenwagen Gewerk 1	35.000 €	1	Daennerstraße	35.000 €
Kastenwagen Gewerk 2	35.000 €	1	Daennerstraße	35.000 €
Pkw Gewerk 1/2	30.000 €	1	Daennerstraße	30.000 €
Kleintransporter Gewerk 3	35.000 €	1	Daennerstraße	35.000 €
PKW Gewerk 4	30.000 €	1	Feuerwache Kaiserslautern	30.000 €
<b>Budget PV-Anlagen</b>				<b>57.200 €</b>
PV-Anlage, Feuerwache Dach in KWP	1.600 €	17	Feuerwache Kaiserslautern	27.200 €
PV-Anlage mit Carport, 1 SP, in KWP	10.000 €	3	Rathaus Kaiserslautern	30.000 €
<b>Investitionsbetrag</b>				<b>399.800 €</b>

## THG-Betrachtung

THG-Betrachtung	Einheit	Elektro	Benzin
Anzahl Fahrzeuge		8	8
Fahrleistung	km/a	15.000	15.000
Treibstoff		Strom	Benzin
Verbrauch	kWh/100km; l/100km	12,7	6
spez. THG-Emissionen	g/km	76,2	120
THG-Emissionen	t/a	9,1	14,4
<b>PV Anlage</b>	kWh/a	16.800	
THG-Einsparungen PV	t/a	10,08	
<b>Bilanz</b>	t/a	<b>-0,9</b>	<b>14,4</b>

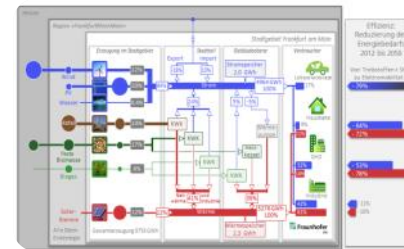
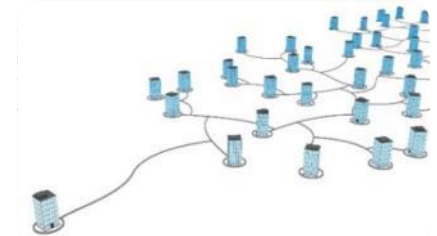
- Die PV-Anlage deckt den Verbrauch der Elektroautos bilanziell
- Das System spart jedes Jahr **15,3 t/a** ein
- Priorität **Vorbildfunktion** Stadtverwaltung

# Zusammenfassung

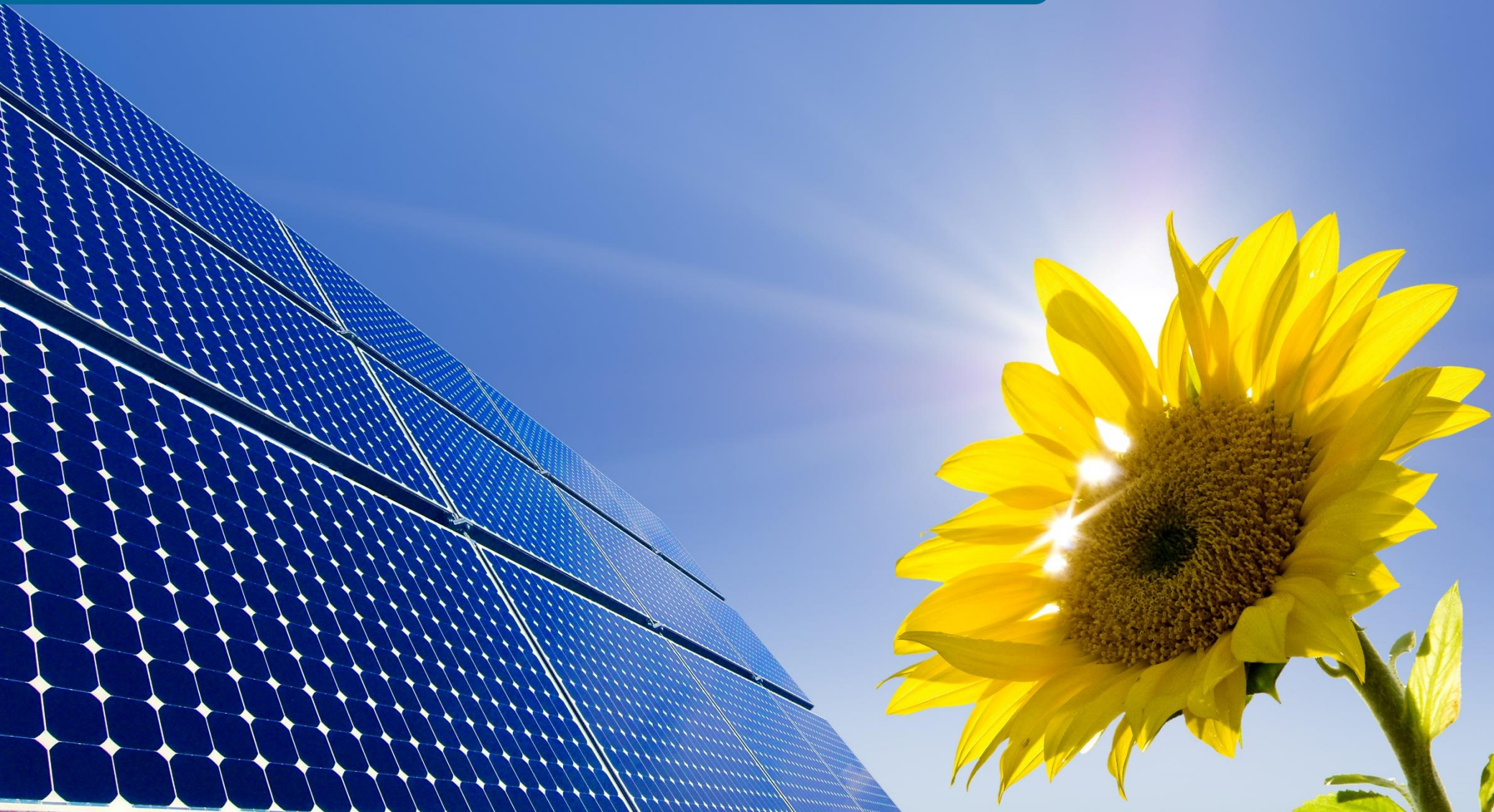


## Zusammenfassung

- Masterplan beschreibt möglichen Weg, das angestrebte Ziel der **Null-Emissions-Stadt** effektiv zu erreichen
- **113 Maßnahmen** (jeweils 1/3 A, B, C) für Zielerreichung bis 2050
- **Maßnahmenatlas**: Akteursbezogener Katalog mit Teilzielen und Meilensteinen
- **Masterplanmanagement**: MPM, UG, MPB (Steuerung über Referat 15)
- Nächster Schritt: Masterplankonzept und Maßnahmenatlas an Umweltausschuss und Stadtrat



## 6 SWK Konzept: Ladeinfrastruktur



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit 



## 4. Verschiedenes



# Termine

- **Umweltausschuss 27.09.2017 (ursprünglich: 06.09.2017) – Masterplankonzept und Maßnahmenatlas**
- **Stadtrat 06.11.2017 – Beschluss Masterplankonzept und Maßnahmenatlas**
- **13.11.2017: Abgabe Abschlussbericht bei PtJ inkl. Umsetzungsbeschluss Masterplan**
- **Masterplanbeirat 18.01.2018 (Festlegung 1. Maßnahmenpaket)**



# Weitere Vorgehensweise

Umsetzung der Maßnahmen ab Nov. 17

- Ausgewählte investive Maßnahme
- Auswahl Maßnahmenpaket für die ersten 5 Jahre



# Informationen

- Unterlagen zu den Beiratssitzungen und die Geschäftsordnung unter [https://www.kaiserslautern.de/buerger\\_rathaus\\_politik/politik/beiraete\\_und\\_vertretungen/masterplanbeirat/index.html.de](https://www.kaiserslautern.de/buerger_rathaus_politik/politik/beiraete_und_vertretungen/masterplanbeirat/index.html.de)
- Informationen zum Masterplanprozess unter [www.klima-kl.de](http://www.klima-kl.de)



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
**KLIMASCHUTZ**  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages