

Erstellung Potenzialanalyse Erneuerbare Energie Rhein-Neckar-Kreis

Vorstellung der Projektergebnisse für die Gemeinde Plankstadt

Plankstadt, 02. März 2023

Dipl.-Ing. Michael Müller

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement



Internet: <http://www.stoffstrom.org>



H O C H
S C H U L E
T R I E R

Agenda

1. Vorstellung IfaS / Umwelt-Campus
2. Zusammenfassung der Ergebnisse auf
Landkreisebene
3. Vorstellung spezifischer Ergebnisse für die
Gemeinde Plankstadt
4. Fazit und Diskussion



VORSTELLUNG IFAS / UMWELT-CAMPUS



Das IfaS am Umwelt-Campus Birkenfeld



Umwelt-Campus
Birkenfeld

H O C H
S C H U L E
T R I E R



„Null-Emissions Campus“ ...ein Energiedorf

Hier werden Effizienz und erneuerbare
Energie seit über 20 Jahren gelebt



- 100% Wärme aus Biogas, Holz, Solarthermie...
- 100% Strom aus Photovoltaik und Kraft-Wärme-Kopplung
- 100% Effizienz als Ziel
 - ✓ Wärmerückgewinnung
 - ✓ Klimatisierung über Erdwärme und Solar (Adsorption)
 - ✓ Passiv und Null-Energie Studentenwohnheime
 - ✓ LED Musterstraße (19 Leuchten, seit 2013, OIE AG)
- Ressourcen- und Naturschutz
 - ✓ Regenwassernutzung (Zisternen, Mulden, Rigolen, Teiche)
 - ✓ Campus als Biotop (standortgerechte Pflanzen, nachhaltige Pflege)
 - ✓ Studentenwohnheim mit Abwassertrennsystem (Grau- und Schwarzwasser)



IfaS – Bereiche & Arbeitsfelder

In-Institut der Hochschule Trier

- Gründung 2001
- 9 Professoren
- 74 Mitarbeiter
- inkl. HIWIs und Praktikanten 100 Personen
- Geschäftsführender Direktor Prof. Dr. Peter Heck



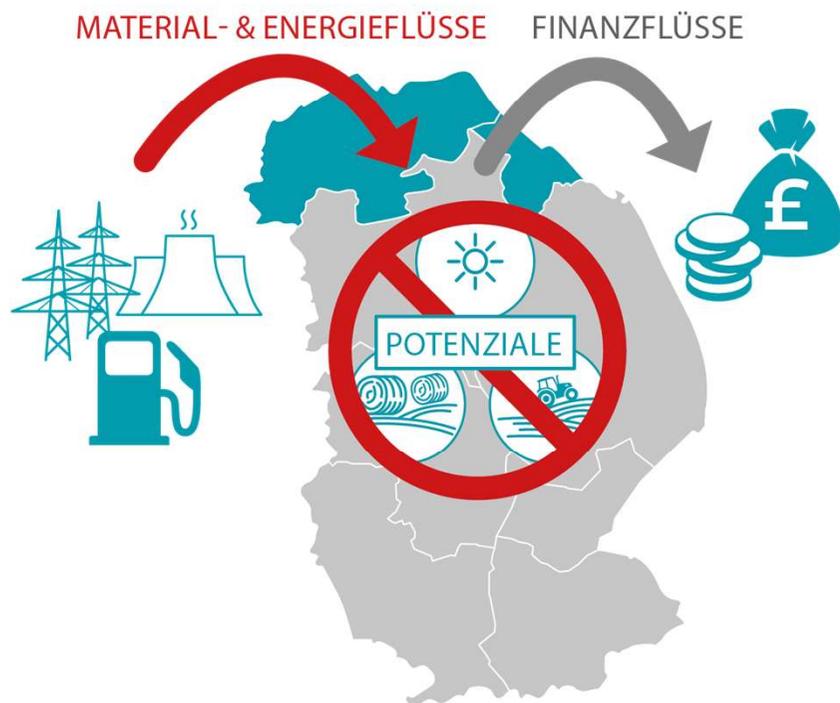
Beratungs- und Forschungsschwerpunkte:

- **Forschung strategisches Stoffstrommanagement**
Null-Emission und Zukunftsfähige Mobilität
- **Kreislaufwirtschaft**
Ressourceneffizienz, Abwasserreinigung, Abfallwirtschaft
- **Energieeffizienz**
Gebietskörperschaften/Quartiere/Gebäude/Industrie und Gewerbe
- **Erneuerbare Energien**
Erzeugung/Speicherung/Verteilung/Management
- **Kulturlandschaftsentwicklung,**
Biodiversität, Bioökonomie, Klimawandelprävention
- **Öffentlichkeitsarbeit/Partizipation/Moderation**
- **Fördermittelakquise/-beratung (EU, Bund, Länder)**



Stoffstrommanagement/Kreislaufwirtschaft

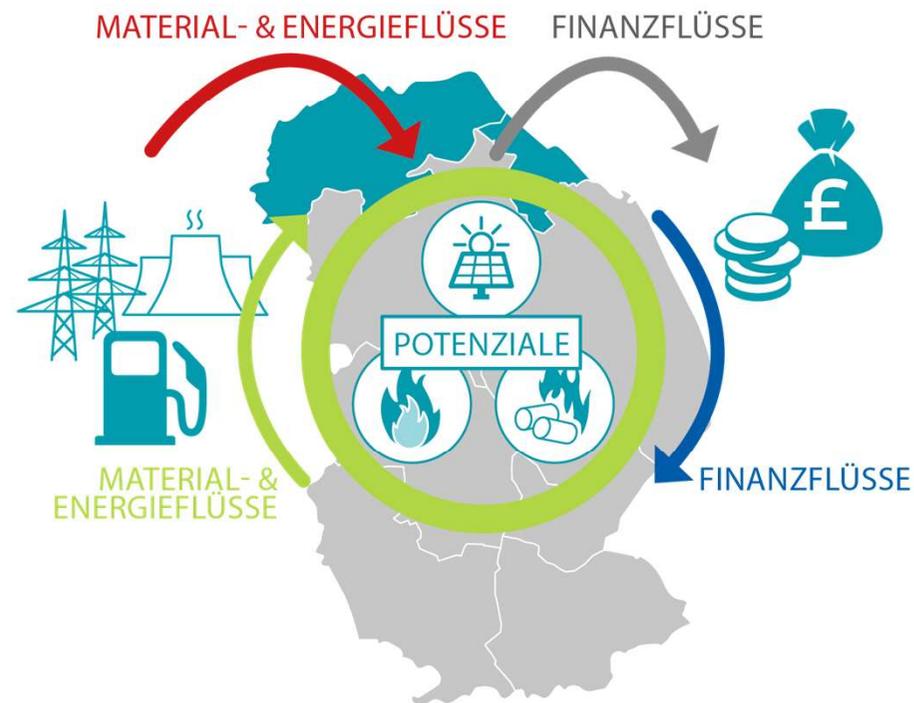
HEUTIGE DURCHSATZWIRTSCHAFT



KONVENTIONELLES LINEARES SYSTEM

- Ineffizient
- Kostenintensiv
- Hohe Umweltbelastung

LEITBILD UND ZIEL - NULL-EMISSION



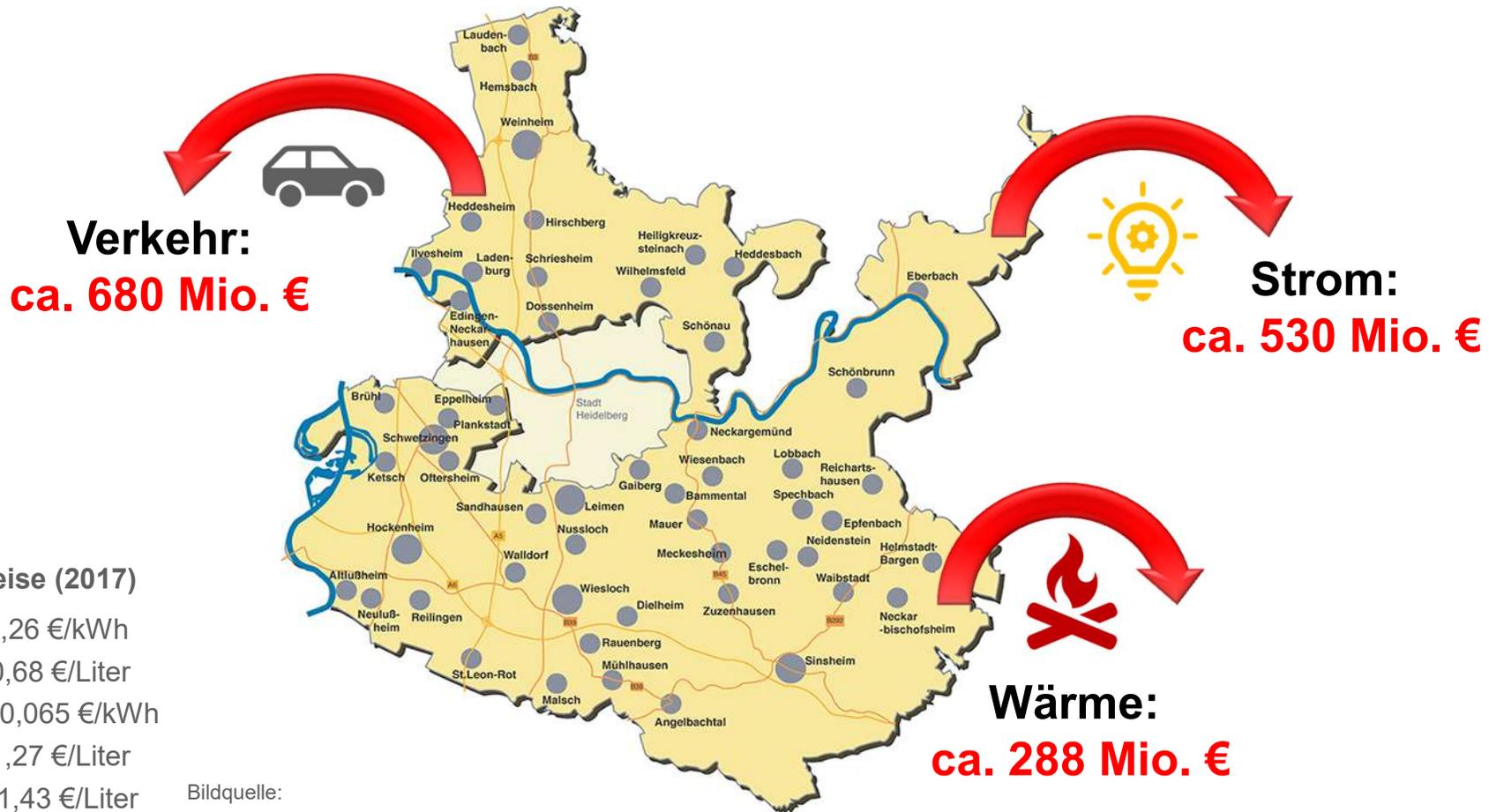
OPTIMIERUNG DURCH AKTIVIERUNG VON POTENZIALEN

OPTIMIERTES STOFFSTROMMANAGEMENT

- Effizient
- Wertschöpfend
- Zukunftsfähig

Finanzielle Aufwendungen für die Energieversorgung des Rhein-Neckar-kreises im Status Quo (2017)

Aktuell müssen erhebliche finanzielle Mittel für fossile Energieträger aufgewendet werden!



➔ Bilanziell ergibt sich ein Geldmittelabfluss von insgesamt ca. 1,5 Mrd. €/a



Auswirkungen aktueller Energiepreisentwicklungen & CO₂-Bepreisung ab 2021 auf die Energieversorgungskosten



Ausblick 2022:

Aufgrund der aktuell extrem gestiegenen Energiepreise ergibt sich bereits heute ein Mehraufwand um **Faktor 2,5!**

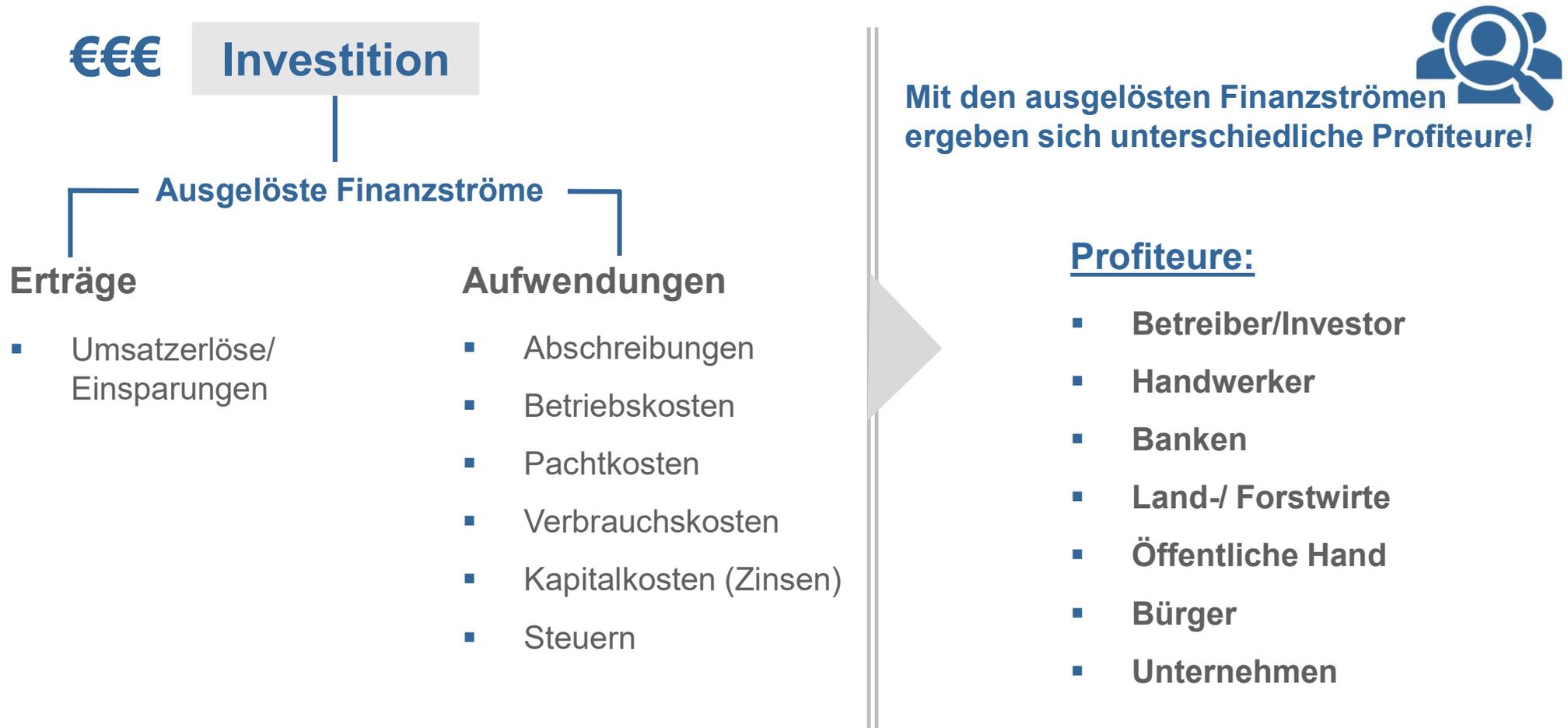
Annahmen:

- Energiepreise 1. Halbjahr 2022
- Höhe des Energieverbrauchs und der Energieträger bleibt zu 2017 unverändert

Σ Bilanzieller Geldmittelabfluss:	▪ IST 2017:	1,5 Mrd. €	➔ 2022: ca. 3,7 Mrd. €
	▪ ab 2021:	+ ca. 69 Mio. € (25 €/t)	
	▪ ab 2025:	+ ca. 152 Mio. € (55 €/t)	
	▪ ab 2026:	+ ca. 180 Mio. € (65 €/t)	
	▪ Szenario:	+ ca. 277 Mio. € (100 €/t)	

Methodik zur Ermittlung der Regionalen Wertschöpfung

Als Auslöser der RWS im Bereich EE/Effizienz gilt die getätigte Investition!



?? Wie können die Finanzströme im Hinblick auf die unterschiedlichen Profiteure bewertet werden?



Wirtschaftliche Auswirkungen bis zum Jahr 2040

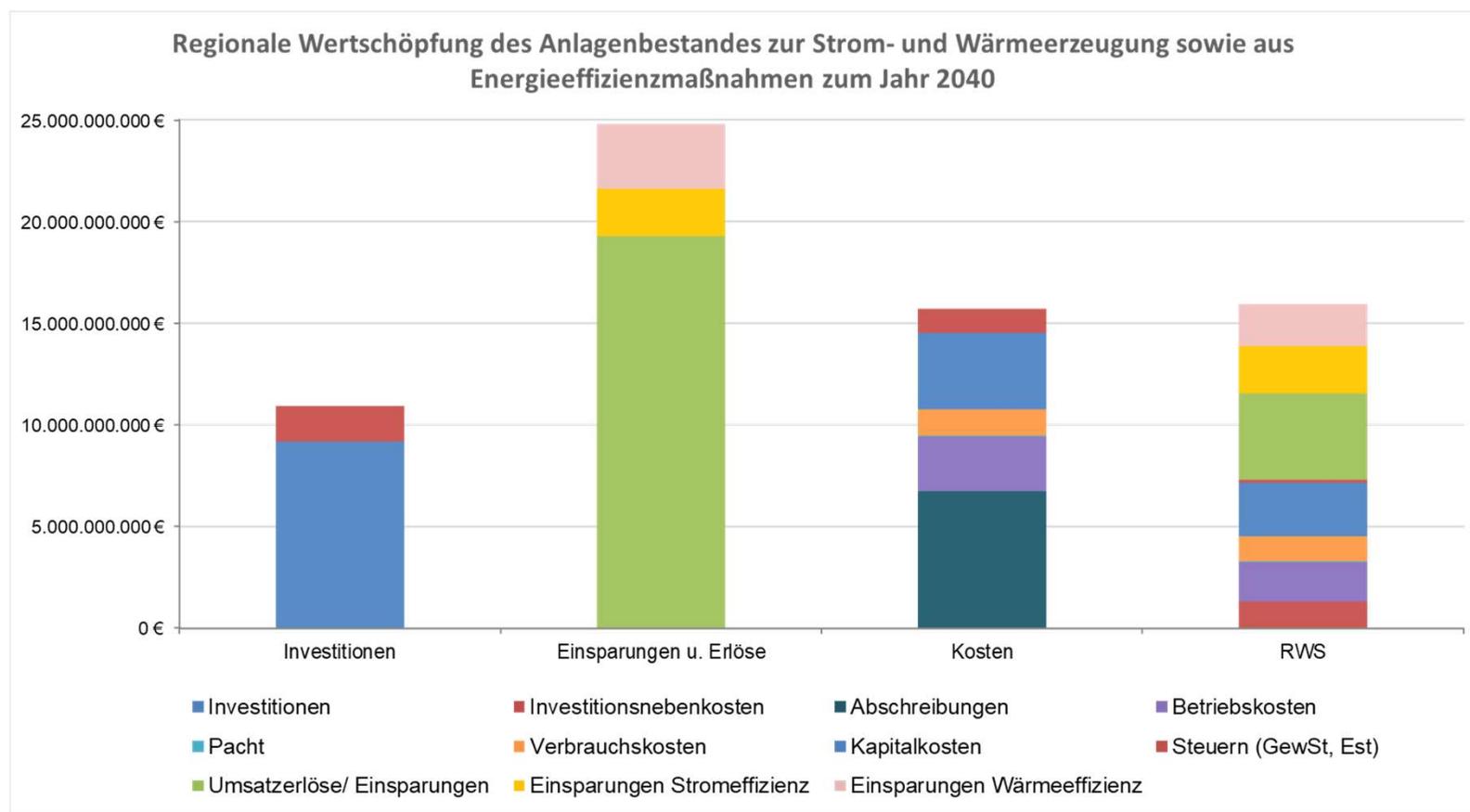
Regionale Wertschöpfung von **ca. 5,6 Mrd. € (2017: ca. 376 Mio. €)** im Endausbau 2040 durch Umsetzung Erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen

- **Investitionen:**
ca. 10,9 Mrd. €

- **Einsparungen & Erlöse*:**
ca. 24,8 Mrd. €

- **Kosten*:**
ca. 15,7 Mrd. €

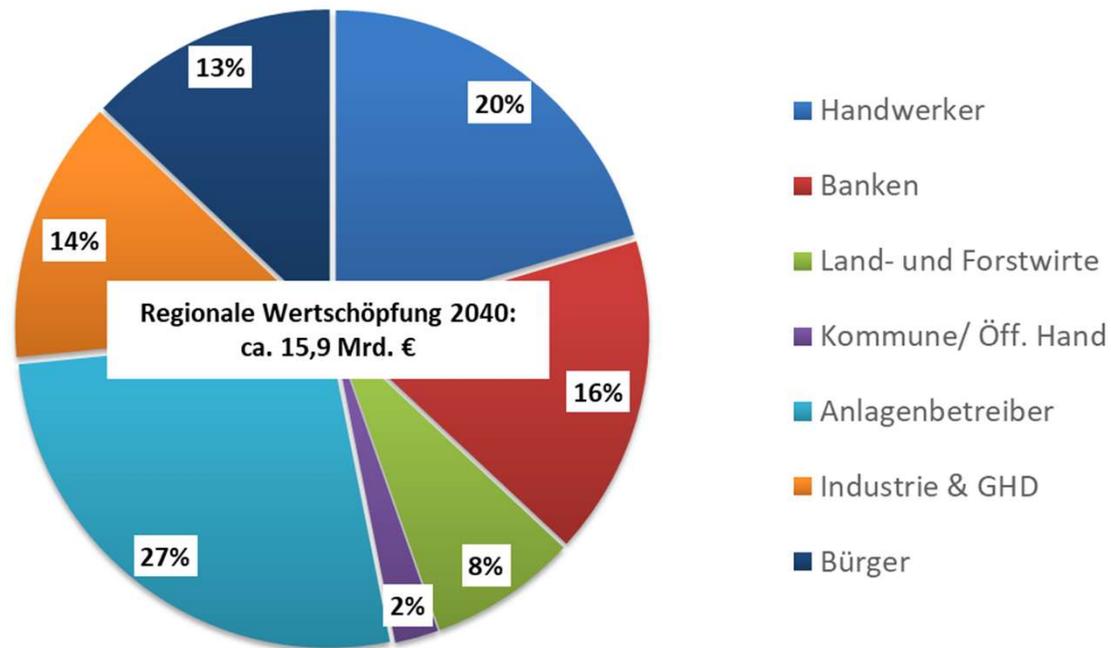
- **RWS*:**
ca. 15,9 Mio. €



* Netto-Barwerte

Profiteure der regionalen Wertschöpfung bis zum Jahr 2040

Anteile der einzelnen Profiteure an der RWS 2040



Voraussetzungen für die Energiewende vor Ort

Proaktive Kommunen

Insbesondere Städte und Gemeinden

Flächennutzungsplanung

und ausgewiesene Potenzialflächen

Finanzierungskonzepte

Genossenschaft, AöR, Solidarmodelle...

Arbeit „Hand in Hand“

und Konflikte mit Beteiligung schlichten

- Größter Profiteur der regionalen Wertschöpfung 2040 sind die Anlagenbetreiber mit einem Anteil von rund 27%
- Sobald weitere Akteure (wie z.B. Bürger oder Kommunen) sich als Anlagenbetreiber beteiligen, kann deren Wertschöpfung erheblich gesteigert werden



ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE AUF LANDKREISEBENE

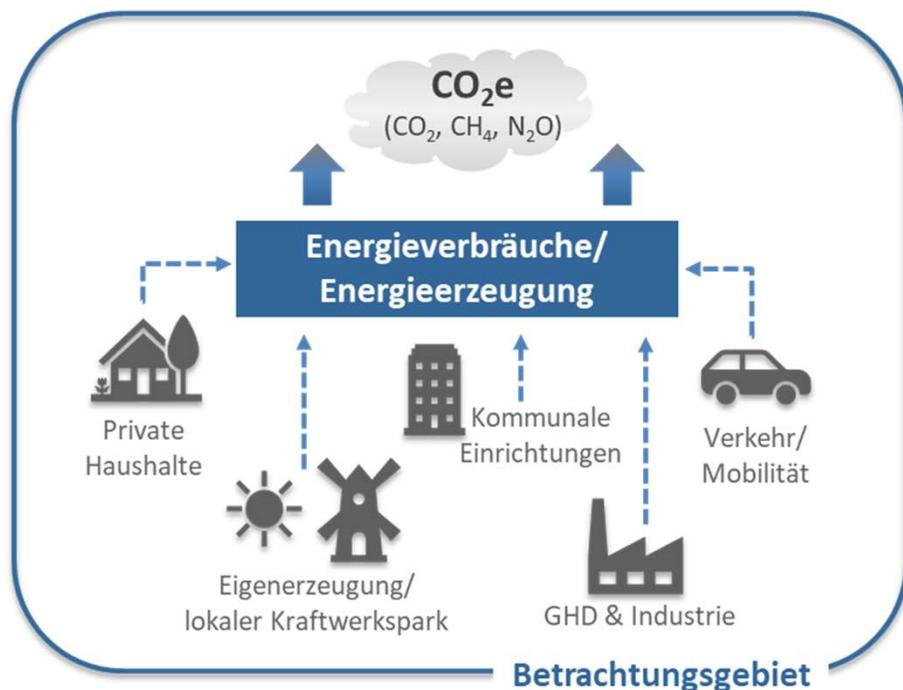
Ausgangslage / Fragestellung:

Kann das formulierte Ziel
"Klimaneutralität 2040"
erreicht werden?

Darstellung der Bilanzierungsmethodik

- Die Bilanzierung erfolgt anhand der Methodik einer endenergiebasierten Territorialbilanz
- Bilanzraum:** administrative Grenzen des Rhein-Neckar-Kreises

Erläuterung Territorialprinzip:



Grundlagen:

- Datengrundlage:** Regelmäßig erstellte Energie- und THG-Bilanzen der KliBa
- Bilanzierungs-Tool:** BICO2BW
- Berücksichtigung aller relevanten Treibhausgase** (CO₂, CH₄, N₂O)
= ausgedrückt als **CO₂-Äquivalente (CO₂e)**
- Endenergiebasiert**
- BISKO-Konform**
- Emissionsfaktoren inkl. Vorkette**

- alle Energieverbräuche der relevanten Verbrauchergruppen werden erfasst, die auf dem Territorium des Betrachtungsgebietes anfallen
- Verkehrssektor: sämtliche motorisierten Verkehrsmittel im Personen- und Güterverkehr werden betrachtet
→ gut kommunal beeinflussbare (MIV, LKW, LNF, ...) & kaum beeinflussbare (Durchgangs-, Bahn-, Reisebusverkehr, ...) Verkehre

Zusammenfassung der Ergebnisse Ist-Bilanz



- **Gesamtenergieverbrauch 2017** von rund 13,5 Mio. MWh verteilt sich auf:
46% Wärme – 35% Kraftstoffe – 19% Strom



- **EE-Anteil 2017:**
Strom 17,8% (33,1% BRD) | Wärme 15,3%
(13,8% BRD)

[inkl. Zubau bis 2020: ca. 18-20%]



- **THG-Emissionen 2017** von rund 4,5 Mio. t
(8,2 t Pro-Kopf) verteilen sich auf:
35% Wärme – 33% Kraftstoffe – 32% Strom

Einführung: Definition des Potenzialbegriffs EE

- Es werden Restriktionen berücksichtigt, die aus heutiger Sicht eine Flächenerschließung grundsätzlich verhindern (z. B. Topografie, Mindestabstände zur derzeitigen Bebauung oder Naturschutzgebiete).
- Flächen, die den Bau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen aus heutiger Sicht nicht grundsätzlich ausschließen, werden als energetisches Potenzial angesehen
- Erfasst wird folglich der Handlungsspielraum im Bereich der regionalen Energiewende, unabhängig etwaiger Interessenskonflikte einzelner Akteursgruppen
 - ➔ Einzelfallprüfungen werden das Potenzial reduzieren
- „Gering-restriktiver“ Ansatz gewährleistet, dass keine Potenzialmengen frühzeitig ausgeschlossen werden, die grundsätzlich im Landkreis aufgrund seiner naturräumlichen Gegebenheiten oder technischer Möglichkeiten bestehen

Zusammenfassung der Ergebnisse Potenziale



■ Windkraft

Windenergiepotenzial				
Standort / Flächenkulisse	Flächenkulisse [ha]	Anzahl [Stk.]	Installierbare Leistung [MW] ¹	Stromerträge [MWh/a]
Geeignete Gebiete	2.653	175	657	1.744.000
Bedingt geeignete Gebiete	4.824	230	861	2.336.000
Gesamtpotenzial	7.478	405	1.518	4.080.000

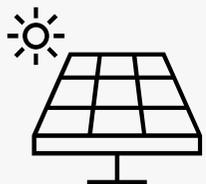
1) Leistungsklassen Windenergieanlagen 3,3 - 4,2 MW

Hinweis: Bei größeren Anlagenklassen kann sich die Gesamtanzahl verringern

Deckung des aktuellen Stromverbrauchs zu 159%

■ Solar – Deckung des aktuellen Verbrauchs

- Ca. 67 % des Stromverbrauchs durch Dach-PV
- Ca. 6% des Wärmeverbrauchs durch Dach-Solarthermie
- Ca. 150% des Stromverbrauchs durch PV-Freiflächenanlagen



Zusammenfassung der Ergebnisse Potenziale



- Biomassepotenziale insb. bei
 - Reststoffverwertung Landwirtschaft (Biogas)
 - Festbrennstoffe Altholz
 - Festbrennstoffe Landwirtschaft (Agrarholz)
 - Kein Ausbaupotenzial für Brennholz aus der Forstwirtschaft



- Geothermie
 - Keine Quantifizierung möglich
 - Tiefengeothermie in Planung
 - Nutzung oberflächennaher Geothermie grundsätzlich gut möglich → ist Bestandteil des Energieszenario

Zusammenfassung der Ergebnisse Potenziale



- **Wasserkraft**
 - Insg. 400.000 kWh Ausbaupotenzial für Neubau von Wasserkraftanlagen an bestehenden Querverbauungen ermittelt
 - Modernisierung bestehender Anlagen: ohne Detailuntersuchung keine Quantifizierung möglich
 - Klarwasserabläufe an bestehenden Kläranlagen: keine verwertbaren Daten verfügbar

Zusammenfassung der Ergebnisse Szenario



- Endenergieverbrauch reduziert sich von derzeit ca. 13,5 Mio. MWh/a auf rund 10,0 Mio. MWh/a im Jahr 2040 (- 26%)



- EE-Anteil 2040:
Strom 100% | Wärme 88% | Verkehr 64%

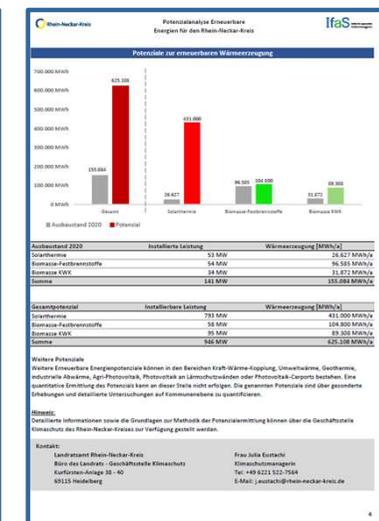
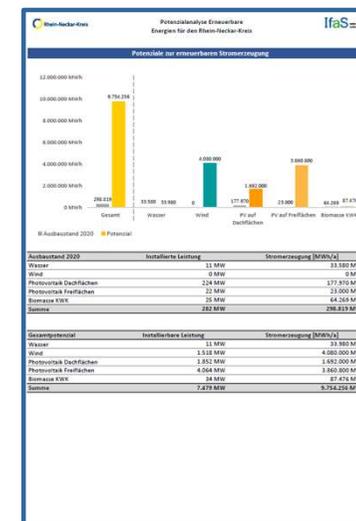
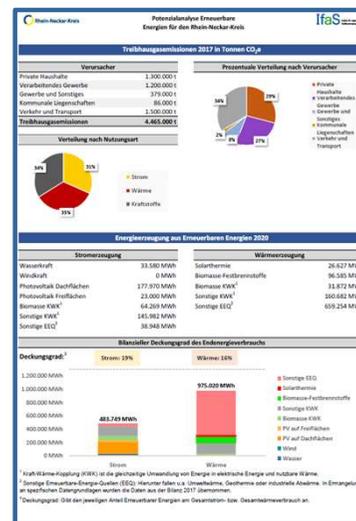
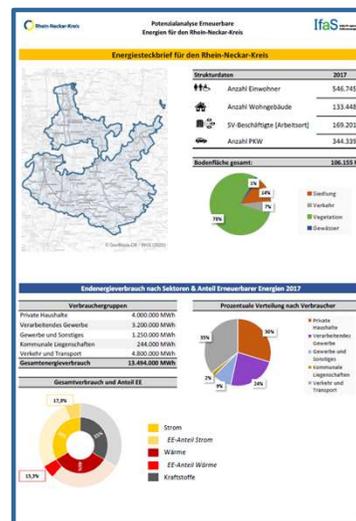


- THG-Emissionen reduzieren sich von derzeit 4,5 Mio. t/a auf rund 0,33 Mio. t/a (-93%)
Wärme -90% | Verkehr -89% | Strom -100%

➔ **Fazit: unter den gemachten Annahmen kann das Ziel "Klimaneutralität 2040" nicht erreicht werden**

Energiesteckbriefe

- Zur Stärkung der lokalen Umsetzung werden die erhobenen Potenziale für jede der 54 Kreiskommunen in Form eines Steckbriefes ausgewiesen (4 Seiten je Kommune)
- als fundierte Entscheidungsgrundlage für die Erreichung der energiepolitischen Strategie
- *Zusätzlich: Bereitstellung der GIS-Daten zu Photovoltaik-Freiflächenanlagen und Windenergie*



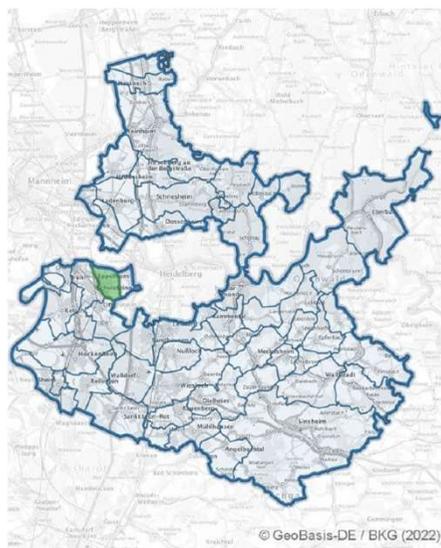
Bereitstellung Geodaten aus der Potenzialanalyse

- Download → Geschäftsstelle Klimaschutz
- Datengrundlagen
 - Energieatlas Baden-Württemberg
 - Geobasisdaten: ALKIS, ATKIS, Fachdaten
- Potenzialflächen PV-Freiflächenanlagen
mit Angaben zur durchschnittlich installierbaren Leistung
 - Aktualisierte Flächenkulisse (EEG 2021)
 - Seitenrandstreifen (Autobahnen und Schienenwege)
 - Abstand vom Fahrbahnrand max. 200 m, Ausweitung im EEG 2023 auf bis zu 500 m (noch) nicht berücksichtigt
 - Konversion (Tagebau, Abfalldeponie)
 - Benachteiligte Gebiete (Ackerland und Grünland)
- Potenzialflächen Windenergie
 - Aktualisierte Flächenkulisse (Grundlage Berechnung)
 - Berücksichtigung von geplanten Siedlungsgebieten mit entsprechenden Abstandsannahmen (bestehende FNP)

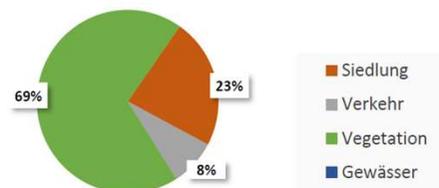


Energiesteckbriefe – Einheitlicher Aufbau

Seite 1



Strukturdaten		2017
	Anzahl Einwohner	10.224
	Anzahl Wohngebäude	2.600
	SV-Beschäftigte [Arbeitsort]	1.144
	Anzahl PKW	5.905
Bodenfläche gesamt:		850 ha

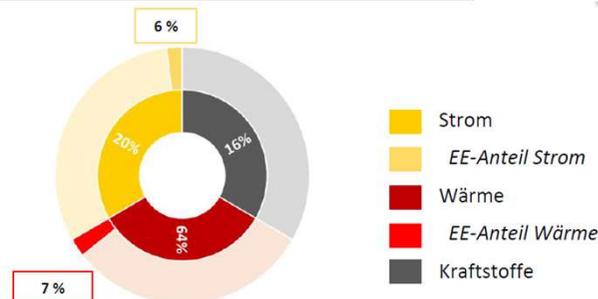


Überblick

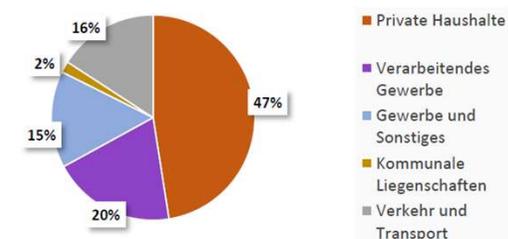
Endenergieverbrauch 2017

Verbrauchergruppen	
Private Haushalte	81.506 MWh
Verarbeitendes Gewerbe	33.588 MWh
Gewerbe und Sonstiges	26.160 MWh
Kommunale Liegenschaften	3.044 MWh
Verkehr und Transport	27.269 MWh
Gesamtenergieverbrauch	171.567 MWh

Gesamtverbrauch und Anteil EE



Prozentuale Verteilung nach Verbraucher



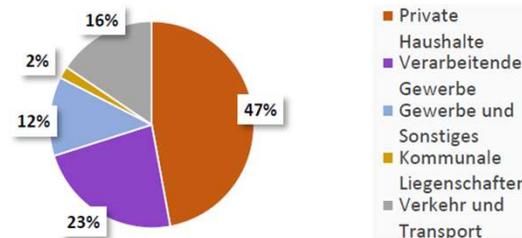


Energiesteckbriefe – Einheitlicher Aufbau

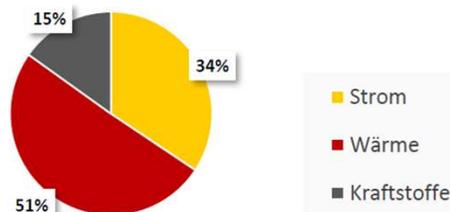
Seite 2

Verursacher	
Private Haushalte	26.328 t
Verarbeitendes Gewerbe	12.877 t
Gewerbe und Sonstiges	6.914 t
Kommunale Liegenschaften	1.053 t
Verkehr und Transport	8.726 t
Treibhausgasemissionen	55.898 t

Prozentuale Verteilung nach Verursacher



Verteilung nach Nutzungsart

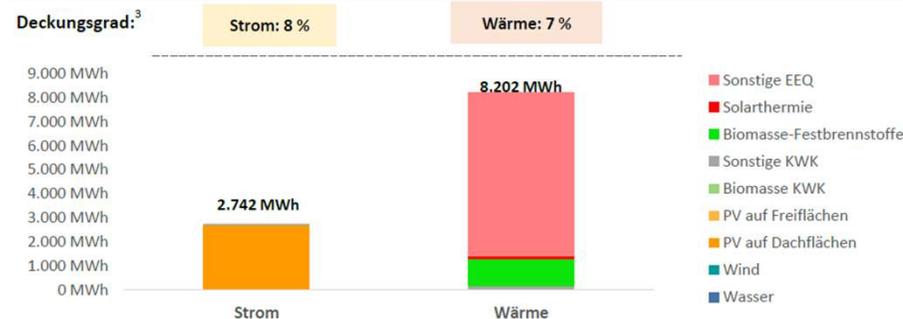


THG-Emission 2017

**EE-
Erzeugung
2020
(Territorial-
bilanz)**

Stromerzeugung		Wärmeerzeugung	
Wasserkraft	0 MWh	Solarthermie	145 MWh
Windkraft	0 MWh	Biomasse-Festbrennstoffe	1.142 MWh
Photovoltaik Dachflächen	2.689 MWh	Biomasse KWK ¹	0 MWh
Photovoltaik Freiflächen	0 MWh	Sonstige KWK ¹	151 MWh
Biomasse KWK ¹	0 MWh	Sonstige EEQ ²	6.764 MWh
Sonstige KWK ¹	53 MWh		
Sonstige EEQ ²	0 MWh		

Bilanzieller Deckungsgrad des Endenergieverbrauchs

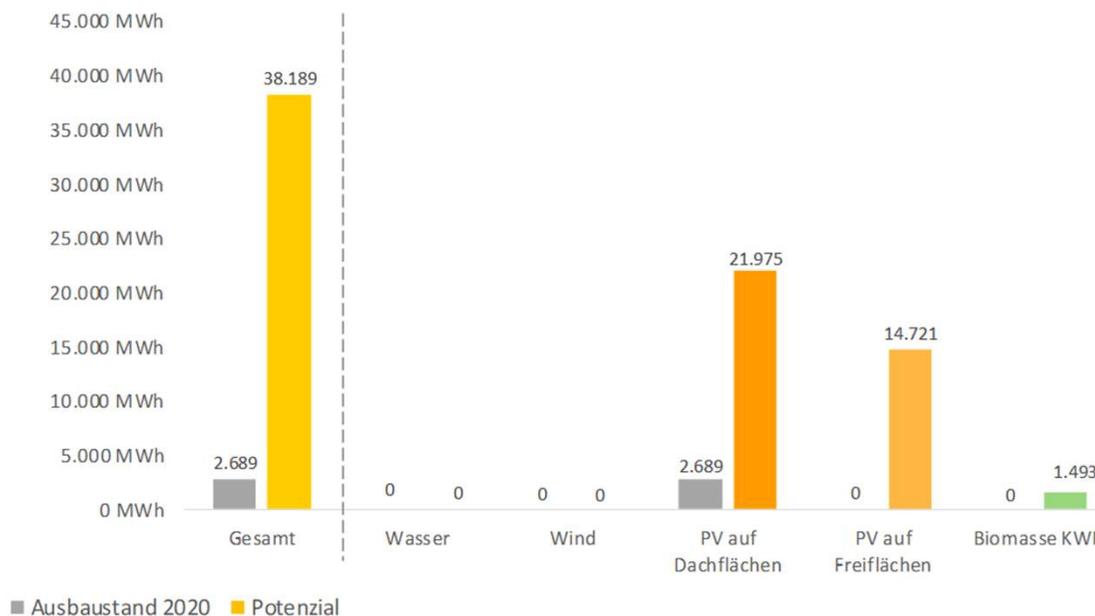




Energiesteckbriefe – Einheitlicher Aufbau

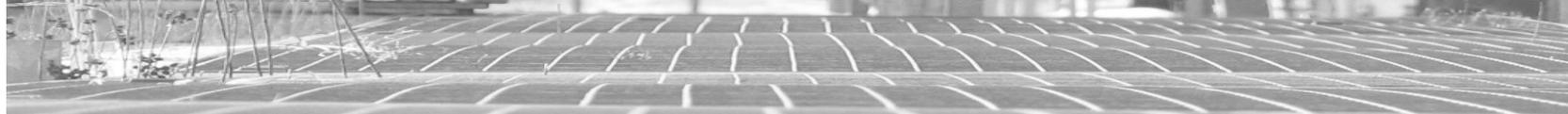
Seite 3

Potenzielle
EE-Strom
2020



Ausbaustand 2020	Installierte Leistung	Stromerzeugung [MWh/a]
Wasser	0 kW	0 MWh
Wind	0 kW	0 MWh
Photovoltaik Dachflächen	2.988 kW	2.689 MWh
Photovoltaik Freiflächen	0 kW	0 MWh
Biomasse KWK	0 kW	0 MWh
Summe	2.988 kW	2.689 MWh

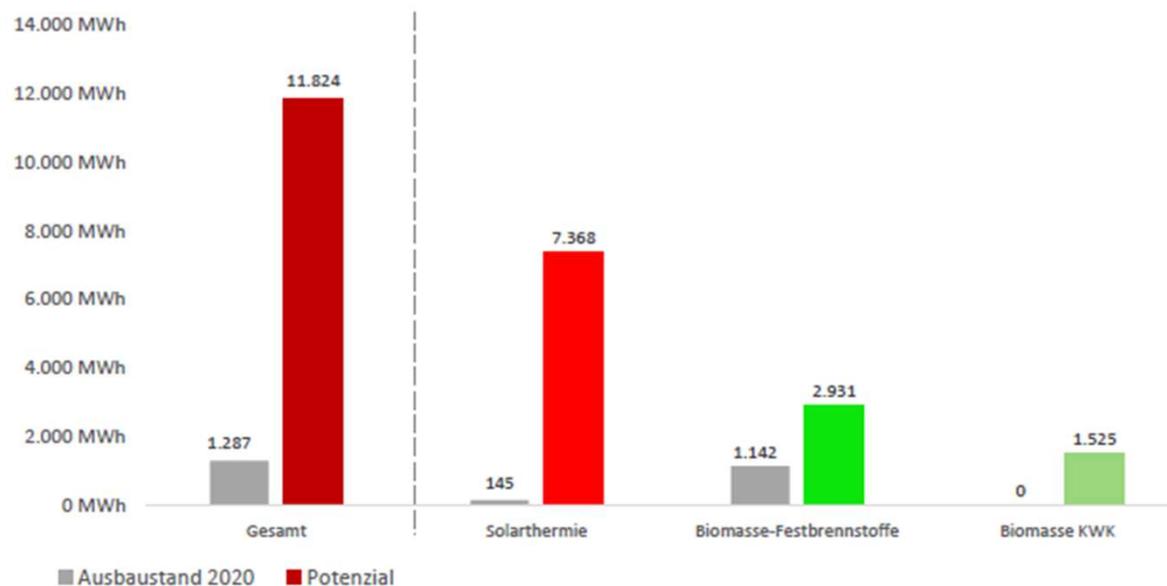
Gesamtpotenzial	Installierbare Leistung	Stromerzeugung [MWh/a]
Wasser	0 kW	0 MWh
Wind	0 kW	0 MWh
Photovoltaik Dachflächen	24.105 kW	21.975 MWh
Photovoltaik Freiflächen	15.496 kW	14.721 MWh
Biomasse KWK	580 kW	1.493 MWh
Summe	40.181 kW	38.189 MWh



Energiesteckbriefe – Einheitlicher Aufbau

Seite 4

Potenzielle
EE-Wärme
2020

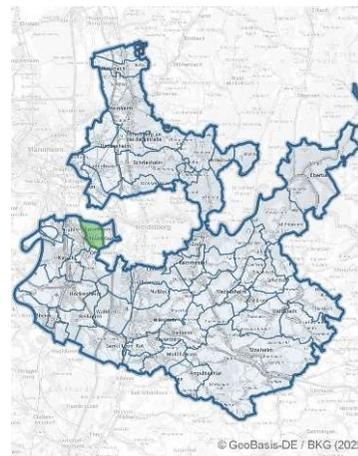


Ausbaustand 2020	Installierte Leistung	Wärmeerzeugung [MWh/a]
Solarthermie	290 kW	145 MWh/a
Biomasse-Festbrennstoffe	634 kW	1.142 MWh/a
Biomasse KWK	0 kW	0 MWh/a
Summe	924 kW	1.287 MWh/a

Gesamtpotenzial	Installierbare Leistung	Wärmeerzeugung [MWh/a]
Solarthermie	13.502 kW	7.368 MWh/a
Biomasse-Festbrennstoffe	1.624 kW	2.931 MWh/a
Biomasse KWK	1.622 kW	1.525 MWh/a
Summe	16.748 kW	11.824 MWh/a

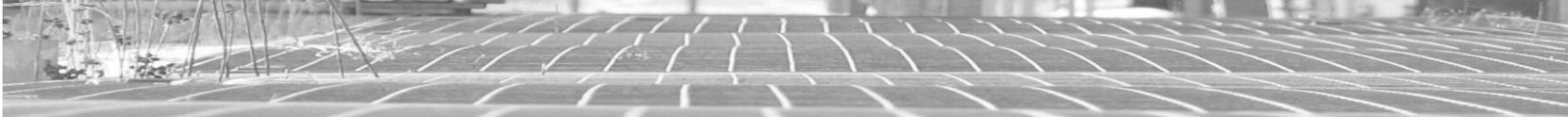


VORSTELLUNG SPEZIFISCHER ERGEBNISSE FÜR DIE GEMEINDE PLANKSTADT





ERGEBNISSE IST-ANALYSE



Energiebilanz der Gemeinde Plankstadt 2017

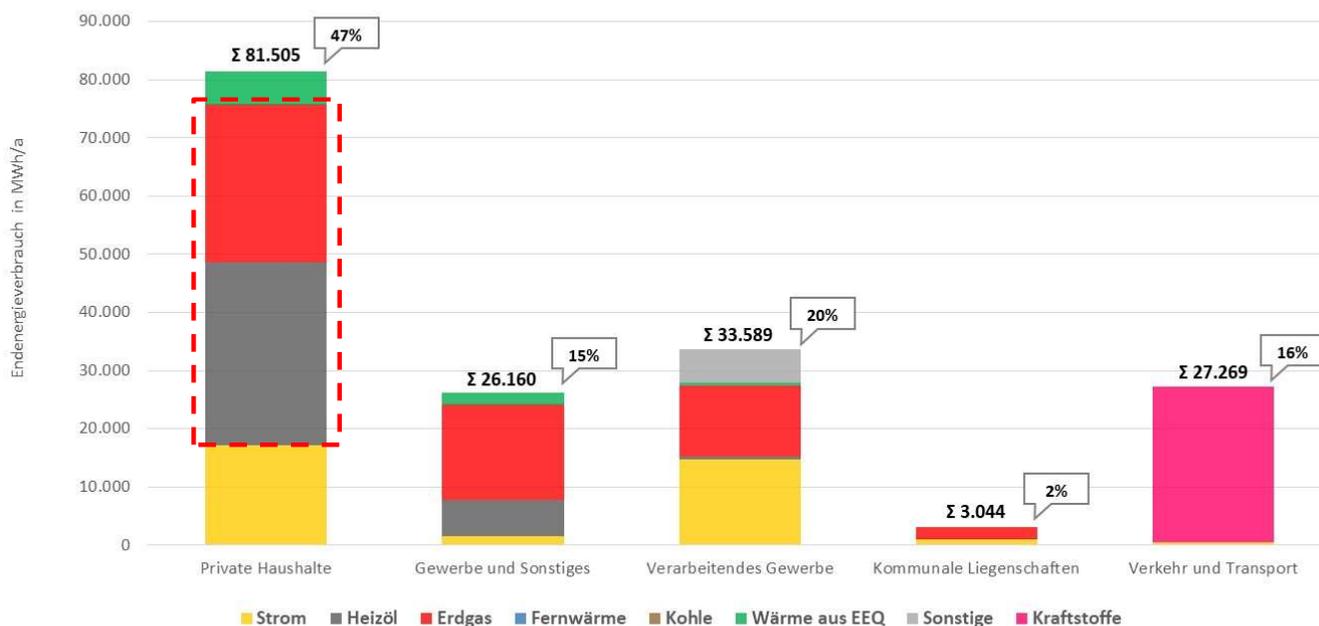
2017

Der Gesamtenergieverbrauch beträgt rund 171.500 MWh
Dies entspricht einem Pro-Kopf-Verbrauch von ca. **16,8 MWh**

RNK:

24,8

Endenergieverbrauch der Gemeinde Plankstadt nach Energieträgern im Jahr 2017



Eigene Darstellung in Anlehnung an KliBa Heidelberg 2023, online unter: <http://klimaschutz-rnk.de/klimaschutz-rnk/co2bilanzen/gemeinde/082260063063>

Verteilung Gesamtenergie



Strom: 20 %
34.600 MWh

19 %



Wärme: 64 %
110.100 MWh

46 %

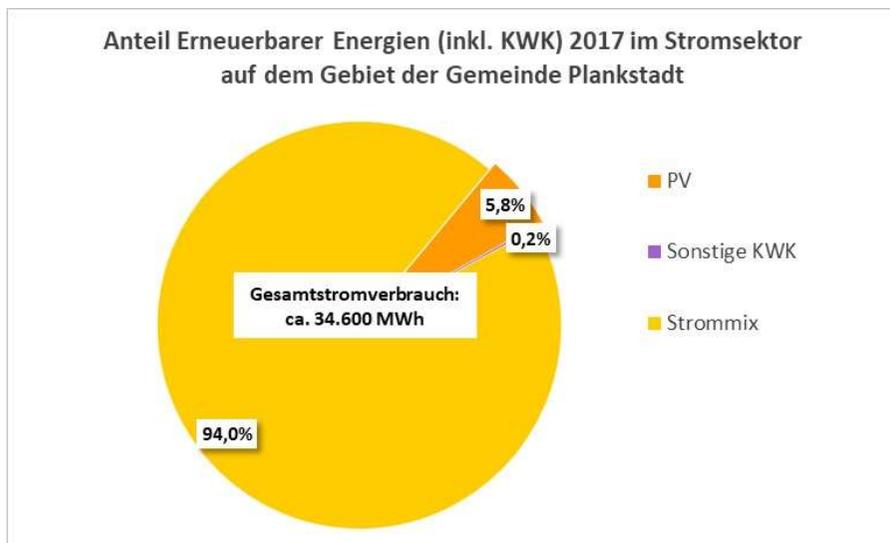


Kraftstoffe: 16 %
26.800 MWh

35 %

Anteil Erneuerbare Energien 2017

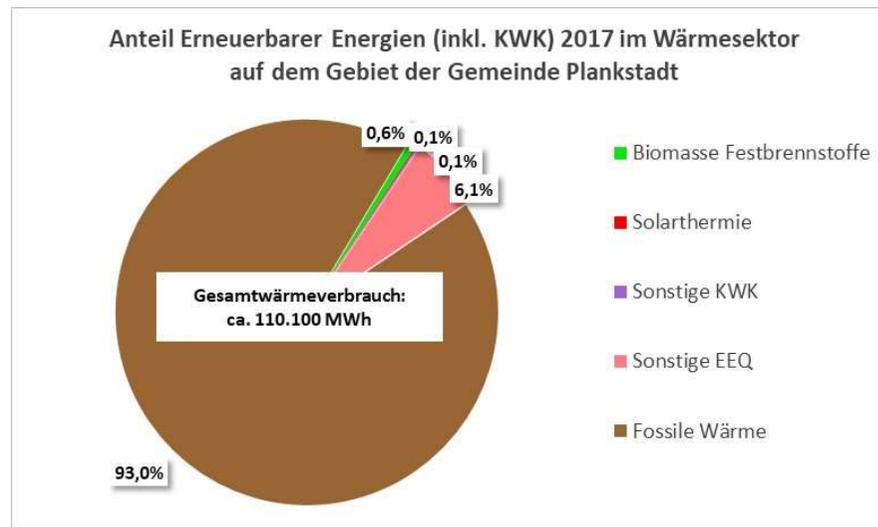
EE-Anteil im Strombereich



- EE-Anteil Plankstadt 2017: 6,0%
- **EE-Anteil Rhein-Neckar-Kreis 2017: 17,8%**
- Vergleich Bundesdurchschnitt*: 33,1%

Der EE-Anteil in Höhe von 6,0% entspricht rund 2.000 MWh

EE-Anteil im Wärmebereich



- EE-Anteil Plankstadt 2017: 7,0%
- **EE-Anteil Rhein-Neckar-Kreis 2017: 15,3%**
- Bundesdurchschnitt*: 13,8%

Der EE-Anteil in Höhe von 7,0% entspricht rund 7.700 MWh

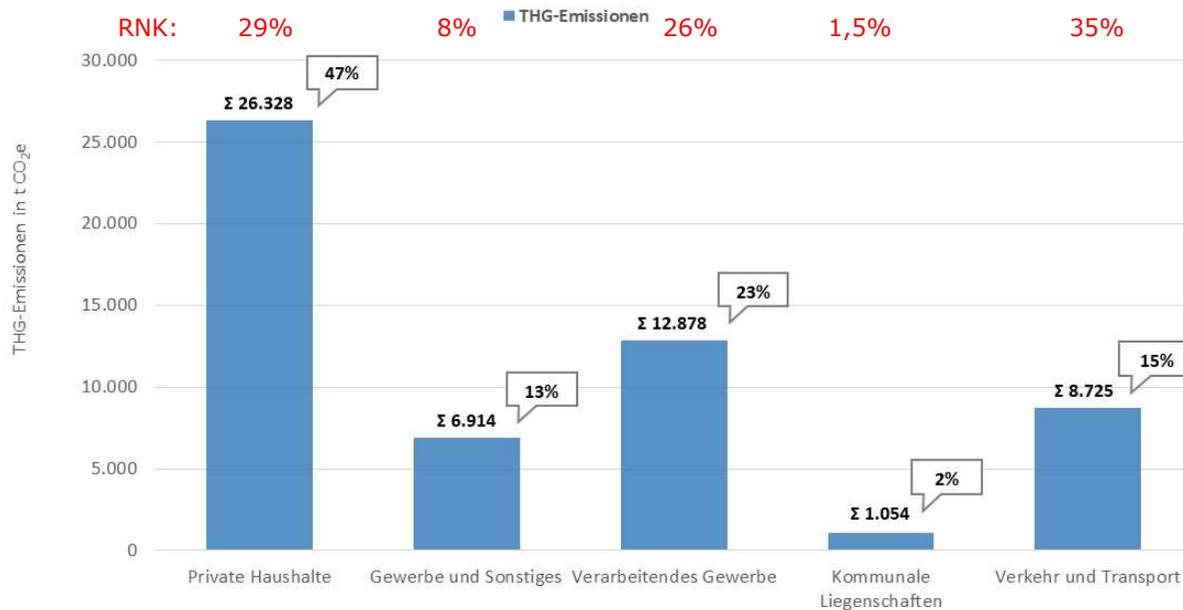
THG-Emissionen der Gemeinde Plankstadt 2017

2017

Die THG-Emissionen betragen in Summe rund **55.900 t**
 Dies entspricht Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von ca. **5,5 t** (RNK: 8,2 t)

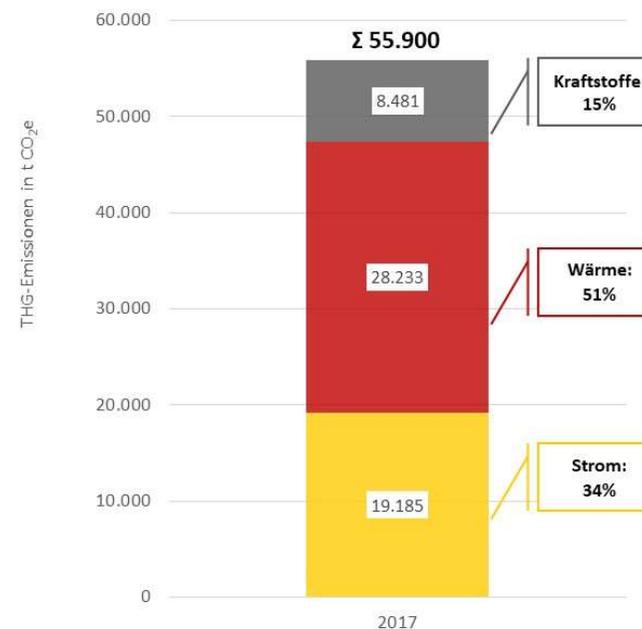
Verteilung nach Verursacher

THG-Emissionen der Gemeinde Plankstadt nach Verursacher 2017



Verteilung nach Nutzungsart

THG-Emissionen der Gemeinde Plankstadt 2017
 - Verteilung nach Nutzungsart -



Eigene Darstellung in Anlehnung an KLiBa Heidelberg 2023, online unter: <http://klimaschutz-rnk.de/klimaschutz-rnk/co2bilanzen/gemeinde/082260063063>



ERGEBNISSE POTENZIALANALYSEN

Potenziale EE

- **Windkraft**
- Solar (PV-Dach, PV-FFA, Solarthermie)
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

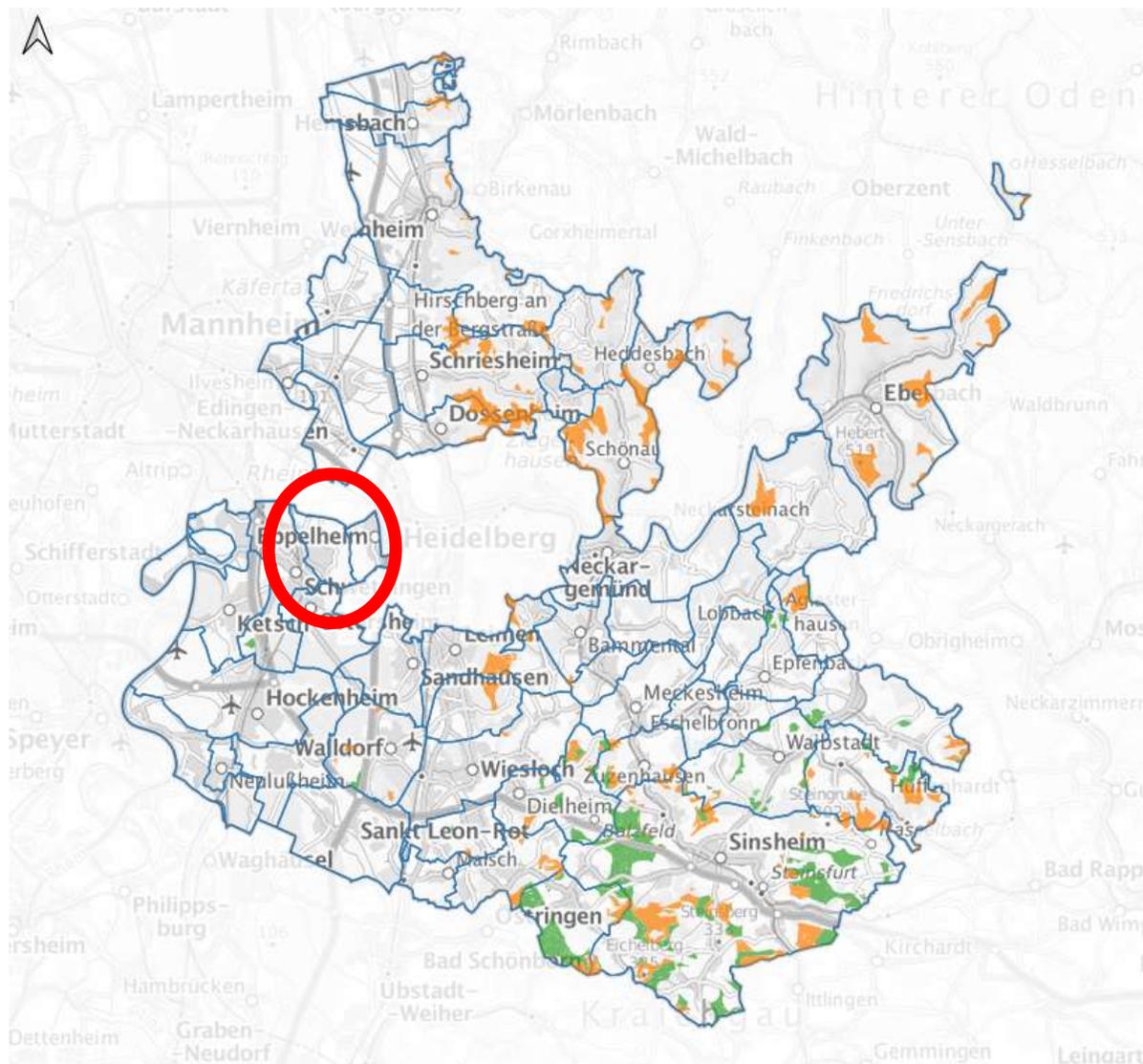
Energieatlas: Ermittlung der Windpotenzialflächen



- Räumliche Verschneidung von definierten Ausschluss- und Restriktionsflächen und Flächen, die bezüglich ihrer Windhöffigkeit geeignet sind → Grundlage für Potenzialermittlung
- Bezüglich Windhöffigkeit geeignete Flächen („geeignet“)
 - mittlere gekappte Windleistungsdichte von mindestens 215 W/m^2 in 160 m Höhe über Grund
 - nicht innerhalb von Ausschluss- und Restriktionsflächen
- Bezüglich Windhöffigkeit geeignete Flächen mit Flächenrestriktionen („bedingt geeignet“)
 - mittlere gekappte Windleistungsdichte von mindestens 215 W/m^2 in 160 m Höhe über Grund
 - nicht innerhalb von Ausschlussflächen
 - Nutzungsmöglichkeit für Windenergieanlagen sind aufgrund bekannter Flächenrestriktionen jedoch im Einzelfall besonders zu prüfen; bspw. Windenergie im Landschaftsschutzgebiet bei pos. Begründung der Unteren Naturschutzbehörde

Ergebnisse der Potenzialanalyse

■ Windkraft – keine Potenziale:



Rhein-Neckar-Kreis

Potenzialflächen Windenergie unter Berücksichtigung geplanter und bestehender Siedlungsgebiete (FNP)

- bezüglich Windhöffigkeit geeignete Flächen
- bezüglich Windhöffigkeit geeignete Flächen mit Flächenrestriktionen



Datengrundlagen und Verweise:

Geodaten
ALKIS / ATKIS (GDI-BW)
Potenzialflächen (LUBW)
FNP (RP Karlsruhe)

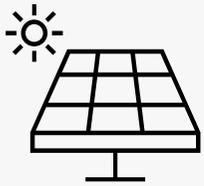
Hintergrundkarte
TopPlusOpen (© BKG)

Bearbeitung und Darstellung
© IfaS 2022

Potenziale EE

- Windkraft
- **Solar (PV-Dach, PV-FFA, Solarthermie)**
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

Solarenergie – Potenzialermittlung



- Solarenergie auf Dachflächen
 - Solarthermie
 - Photovoltaik

- Photovoltaik auf Freiflächen
 - Seitenrandstreifen (Autobahnen und Schienenwege)
 - Konversion (Tagebau, Abfalldéponie)
 - Benachteiligte Gebiete (Ackerland und Grünland)

- Keine Quantifizierung der Potenziale
 - Floating-PV
 - Agro/Agri-PV

Solarenergie auf Dachflächen – Grundlagen

- **Datengrundlagen**
 - Erweitertes Daten- und Kartenangebot der LUBW zum Energieatlas
 - PV-Potenzial auf Gebietsebene
 - Energieatlas BW
 - Bestandsanlagen
 - Energieatlas: netztransparenz.de, StaLa, LUBW (2018)
 - Marktstammdatenregister (12/2021)
- **Methodik**
 - Verarbeitung der verfügbaren Daten des „Solardachkatasters“
 - Gebäudeart, mögliche geeignete Modulfläche, Eignungsklasse, Dachform
 - Belegungsszenario Solarthermie / Photovoltaik
 - Kennwertbasierte Berechnung der Leistungs- und Ertragspotenziale

Hinweis:

Aktualisierung des landesweiten Solardachkatasters Ende des Jahres 2022

- Verbesserte Algorithmen zur Dachseitenerkennung etc. führen zu höheren Potenzialen.
- Zum Zeitpunkt der Studie waren diese Daten noch nicht verfügbar.
- Vollständige Datenverfügbarkeit im Downloadbereich des Energieatlas (UDO BW) für erstes Quartal 2023 geplant.

Solarenergie auf Dachflächen – Potenziale

Photovoltaik		
Potenzial	Installierbare Leistung [MW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	24,1	22.000
Wohngebäude	15,6	14.000
GHD und Industrie	5,1	5.000
Öffentliche Gebäude	1,3	1.000
Sonstige (Garagen, Scheunen)	2,1	2.000
<i>Bestand</i> ³	2,3	2.000
Ausbaupotenzial	21,8	20.000

- 1) Kristalline Module: 6 m² / kW_p
 2) Jährlicher Stromertrag nach Eignungsklasse (850-950 kWh/kW_p)
 Bestandsanlagen (900 kWh/kW_p)
 3) Marktstammdatenregister / MaStR (Stand Dez. 21)

Solarthermie		
Potenzial	Kollektorfläche [m ²] ¹	Wärmeerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	19.300	7.400
Wohngebäude	17.800	6.800
GHD und Industrie	700	0
Öffentliche Gebäude	800	0
Sonstige (Garagen, Scheunen)	0	0
<i>Bestand</i> ³	400	150
Ausbaupotenzial	18.900	7.250

- 1) (Vakuum-) Röhrenkollektoren
 2) Jährlicher Wärmeertrag nach Eignungsklasse (350-400 kWh/m²)
 Bestandsanlagen (350 kWh/kW_p)
 3) Angaben BAFA / Solaratlas (Stand 2020)

➤ Ca. 63,5 % des aktuellen Stromverbrauchs durch Photovoltaik auf Dachflächen möglich

➤ Ca. 6,7% des aktuellen Wärmeverbrauchs durch Solarthermie auf Dachflächen möglich

- Zusätzlich noch etwa 8 % der ermittelten Dachflächen mit Verweis „vor Ort zu prüfen“ (mangelnde Datenqualität / fehlende Abdeckung)

Solarenergie auf Freiflächen – Grundlagen

- Datengrundlagen
 - Erweitertes Daten- und Kartenangebot der LUBW zum Energieatlas
 - PV-Freiflächenpotenzial (Geodaten)
 - Konversionsflächen und Seitenrandstreifen
 - Benachteiligte Gebiete
 - Bestandsanlagen
 - Energieatlas: netztransparenz.de, StaLa, LUBW (2018)

- Hintergründe
 - Flächenkulisse benachteiligte Gebiete nur in einzelnen Kommunen
 - Seitenrandstreifen: EEG 2021 Ausweitung des maximalen Abstands zum Fahrbahnrand von 110 auf 200 m
 - Kennwertbasierte Berechnung der Leistungs- und Ertragspotenziale

Flächenkulisse und weiche Restriktionskriterien

- Berücksichtigte Flächenkulisse

Potenziell geeignete Flächen		
Kategorie	Bezeichnung	Zusätzlicher Abstandspuffer
Benachteiligte Gebiete	Ackerland	-
Benachteiligte Gebiete	Grünland	-
Seitenrandstreifen	Autobahn	200 m
Seitenrandstreifen	Bahnstrecken	200 m
Bestehende Konversionsflächen	Abfalldeponien	-
Bestehende Konversionsflächen	Tagebau, Grube, Steinbruch	-
Bestehende Konversionsflächen	Truppenübungsplätze	-

Hinweis:
Im EEG 2023 nun in einem Korridor von **500 m**
(hier noch nicht berücksichtigt)

- Weiche Restriktionskriterien führen nicht direkt zum Ausschluss
 - sind vor einer möglichen Umsetzung im Einzelfall zu prüfen

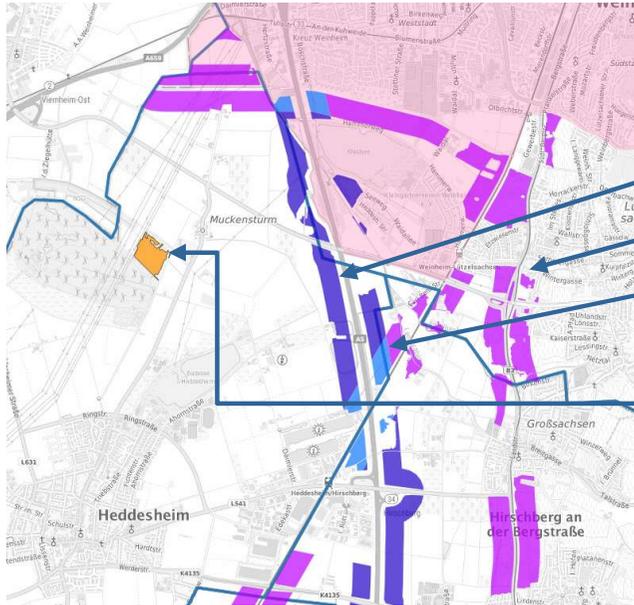
Weiche Restriktionskriterien		
Kategorie	Bezeichnung	Zusätzlicher Abstandspuffer
Biotopverbund	Trockene, feuchte und mittlere Standorte	-
Natura 2000-Gebiete	Fauna-Flora-Habitat (FFH)	-
Natura 2000-Gebiete	Special Protected Areas (SPA)	-
Landschaftsschutzgebiete	Landschaftsschutzgebiete	-
Biosphärengebiete	Entwicklungszonen	-
Biosphärengebiete	Pflegezonen	-
Wasserschutzgebietszonen	Zone II	-
Biotopverbund	Generalwildwegeplan	-

Harte Restriktionskriterien / Ausschlussflächen

Harte Restriktionskriterien		
Kategorie	Bezeichnung	Zusätzlicher Abstandspuffer
Siedlungsflächen	Ortslage	-
Siedlungsflächen	Gebäude	10 m
Siedlungsflächen	Weitere Siedlungsflächen	-
Straßen	Bundesautobahnen	40 m
Straßen	Weitere Straßen	20 m
Straßen	Wege	2 m
Schienenstrecken	Bahnstrecken	15 m
Schienenstrecken	Bahnverkehrsanlagen	-
Flughäfen und Flugplätze	Flächen für Flugverkehr	-
Gewässer	Fließgewässer	10 m
Gewässer	Weitere Fließgewässer	10 m
Gewässer	Stehende Gewässer	10 m
Wald- und Forstflächen	Wald	10 m
Wald- und Forstflächen	Gehölz	10 m
Naturschutzgebiete	Naturschutzgebiete	-
Nationalpark	Nationalpark	-
Biosphärengebiete	Kernzonen	-
Biotop	Biotop	-
Überschwemmungsgebiete	Überflutungsflächen HQ100	-
Naturdenkmale	Flächenhafte Naturdenkmale	-
Wasserschutzgebietszonen	Zone I	-



Erläuterung zu Standortauswahl



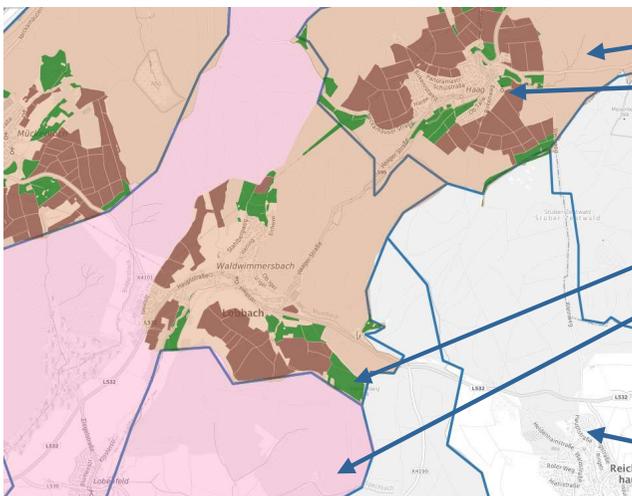
1. Seitenrandstreifen (200 m, EEG-Vergütung)

- Autobahn
- Bahnstrecke
- Gemischt: Autobahn und Bahnstrecke

2. Konversion (EEG-Vergütung)

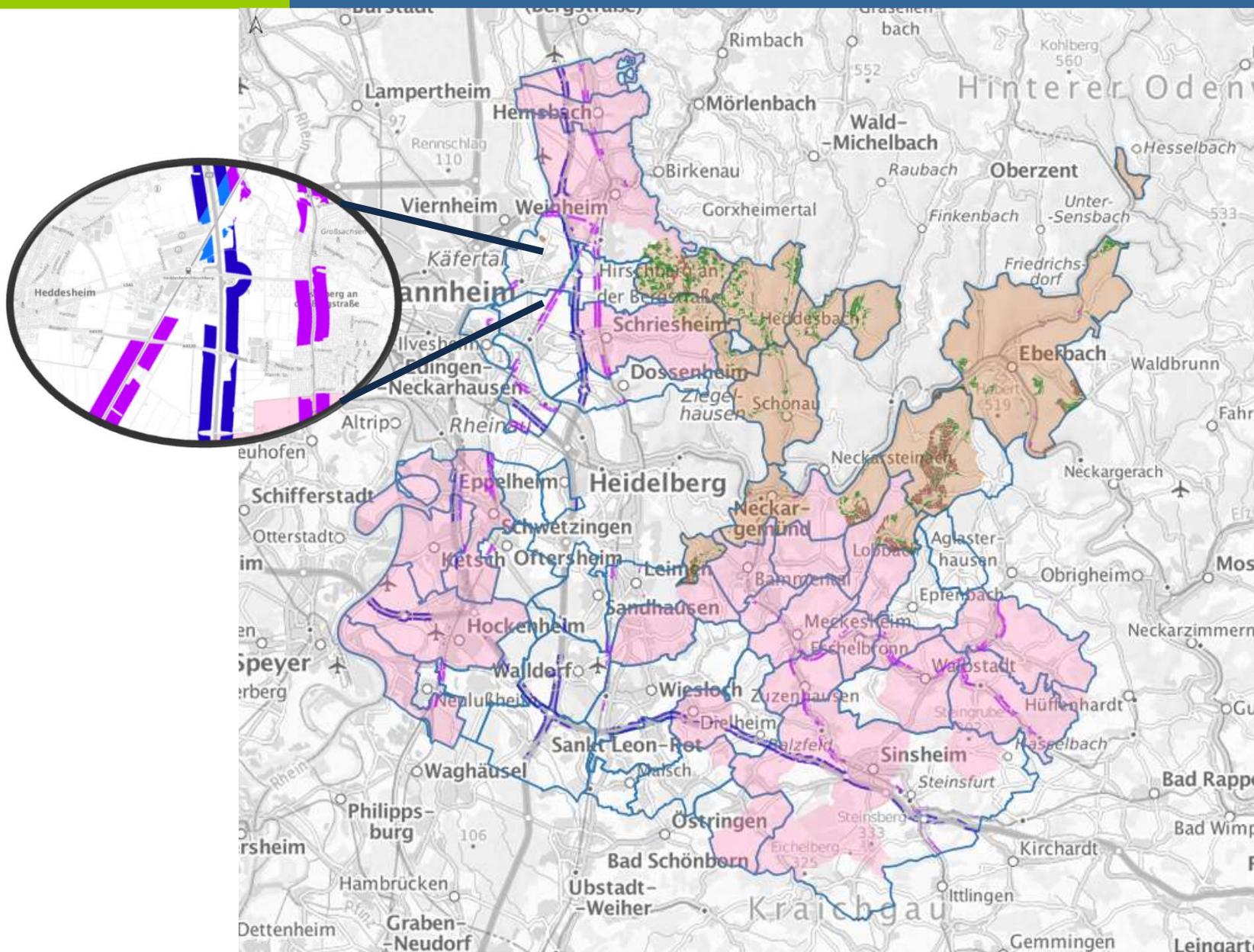
3. Benachteiligte Gebiete (Freiflächenöffnungsverordnung – FFÖ-VO, Ausschreibung)

- Vollständig benachteiligt
 - Ackerland
 - Grünland
- Mit benachteiligten Teilflächen
 - Keine Eingrenzung der landwirtschaftlichen Flächenkulisse
 - Erfordert Einzelfallprüfung → kein Potenzial erfasst
- Keine Benachteiligung





Solarenergie auf Freiflächen – Flächenkulisse



Rhein-Neckar-Kreis

Flächenkulisse PV-Freiflächen (PV-FFA)

Seitenrandstreifen EEG 2021
(200 m Korridor)

- Autobahn
- Bahnstrecke
- Autobahn und Bahnstrecke
- Konversion

Benachteiligte Gebiete
nach EWG1997

- vollständig benachteiligt
- benachteiligte Teilflächen
ohne benachteiligte Gebiete

Landwirtschaftliche Nutzung
in benachteiligten Gebieten

- Ackerland
- Grünland



Datengrundlagen und Verweise:

Geodaten
ALKIS / ATKIS (GDI-BW)
Potenzialflächen (LUBW)
FNP (RP Karlsruhe)

Hintergrundkarte
TopPlusOpen (© BKG)

Bearbeitung und Darstellung
© IfaS 2022

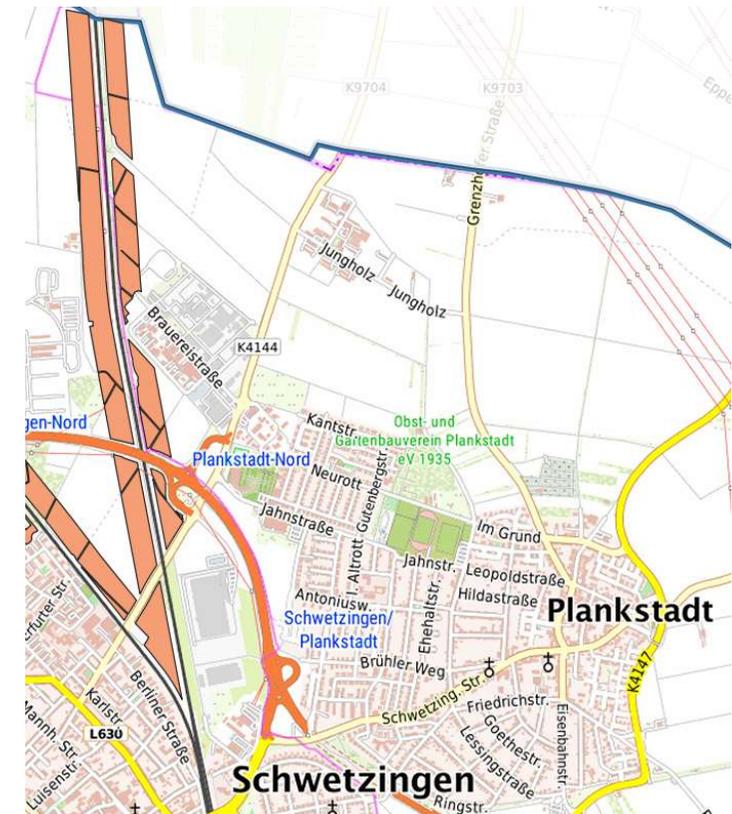
Solarenergie auf Freiflächen – Potenziale Studie `22

Photovoltaik auf Freiflächen			
Standort / Flächenkulisse	Flächenkulisse [ha]	Installierbare Leistung [MW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Seitenrandstreifen (200 m)	18,6	15,5	14.721

1) Durchschnittlicher Flächenbedarf: 12 m² / kW_p

2) Durchschnittlicher jährlicher Stromertrag: 950 kWh/kW_p

Potenzialflächen in Plankstadt und Schwetzingen (*nur dargestellt*)



- Deckung des aktuellen Stromverbrauchs zu **42,5%**
- Im Rahmen des EEG 2023 resultierende erweiterte Flächenkulisse innerhalb des Konzeptes nicht berücksichtigt
 - Förderfähige Korridore entlang der Randstreifen von Autobahnen und Schienenwegen bis zu 500 m (zuvor 200 m)

Solarenergie auf Freiflächen – Potenziale Update `23

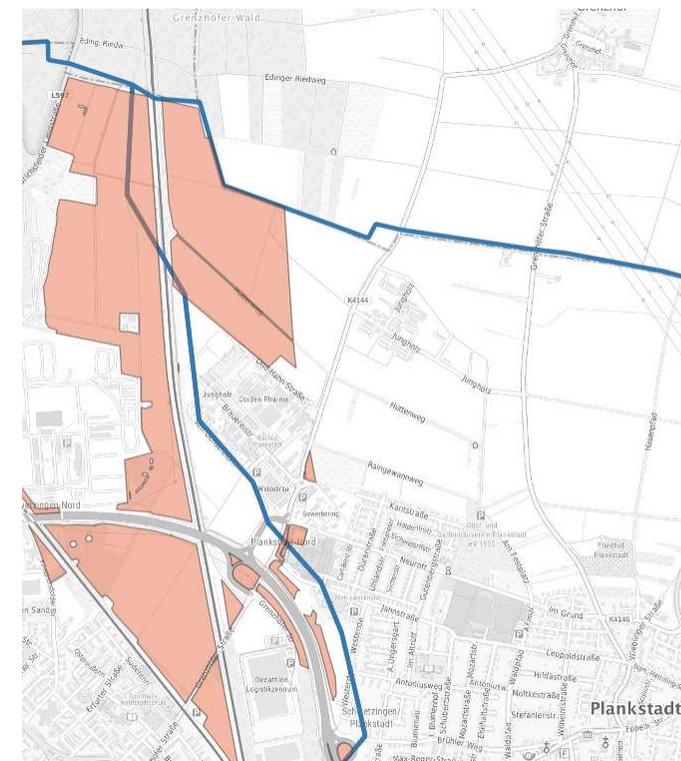
Photovoltaik auf Freiflächen

Standort / Flächenkulisse	Flächenkulisse [ha]	Installierbare Leistung [MW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Seitenrandstreifen (500 m)	38,5	32,1	30.461

1) Durchschnittlicher Flächenbedarf: 12 m² / kW_p

2) Durchschnittlicher jährlicher Stromertrag: 950 kWh/kW_p

Potenzialflächen in Plankstadt und Schwetzingen (*nur dargestellt*)



- Im Rahmen des EEG 2023 resultierende erweiterte Flächenkulisse innerhalb des Konzeptes nicht berücksichtigt
 - Förderfähige Korridore entlang der Randstreifen von Autobahnen und Schienenwegen bis zu 500 m (zuvor 200 m)
- Deckung des aktuellen Stromverbrauchs zu **88%**

Solarenergie auf Freiflächen – Potenziale

- Interpretation der Flächenkulisse
 - Gesamtfläche Gemeinde Plankstadt: 850 ha
 - Aktuell landwirtschaftlich genutzte Flächenkulisse: 561 ha
 - 66 % der Gesamtfläche mit landwirtschaftlicher Prägung
- Mögliche Flächenkulisse für PV-FFA beläuft sich auf 18,6 ha bzw. 38,5 ha (EEG 2023)
 - 3,4% bzw. 7,1% der landwirtschaftlich genutzten Fläche und
 - 2,1% bzw. 4,5 der Gesamtfläche der Gemeinde

Quelle Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung

© Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Deutschland, 2023. Dieses Werk ist lizenziert unter der Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0. | Stand: 28.02.2023

Solarenergie auf Freiflächen – Potenziale

- Geringere Nutzungskonkurrenz durch (teilweise) Installation von Agri-PV
- Weitere Standorte außerhalb der betrachteten Kulisse möglich
 - Parkplatz-PV (seit Januar 2023), Agri-PV
 - außerhalb des EEG (sonstige Direktvermarktung, Power-Purchase-Agreement)

Potenziale EE

- Windkraft
- Solar (PV-Dach, PV-FFA, Solarthermie)
- **Biomasse**
- Geothermie
- Wasserkraft

Zusammenfassung Biomassepotenziale

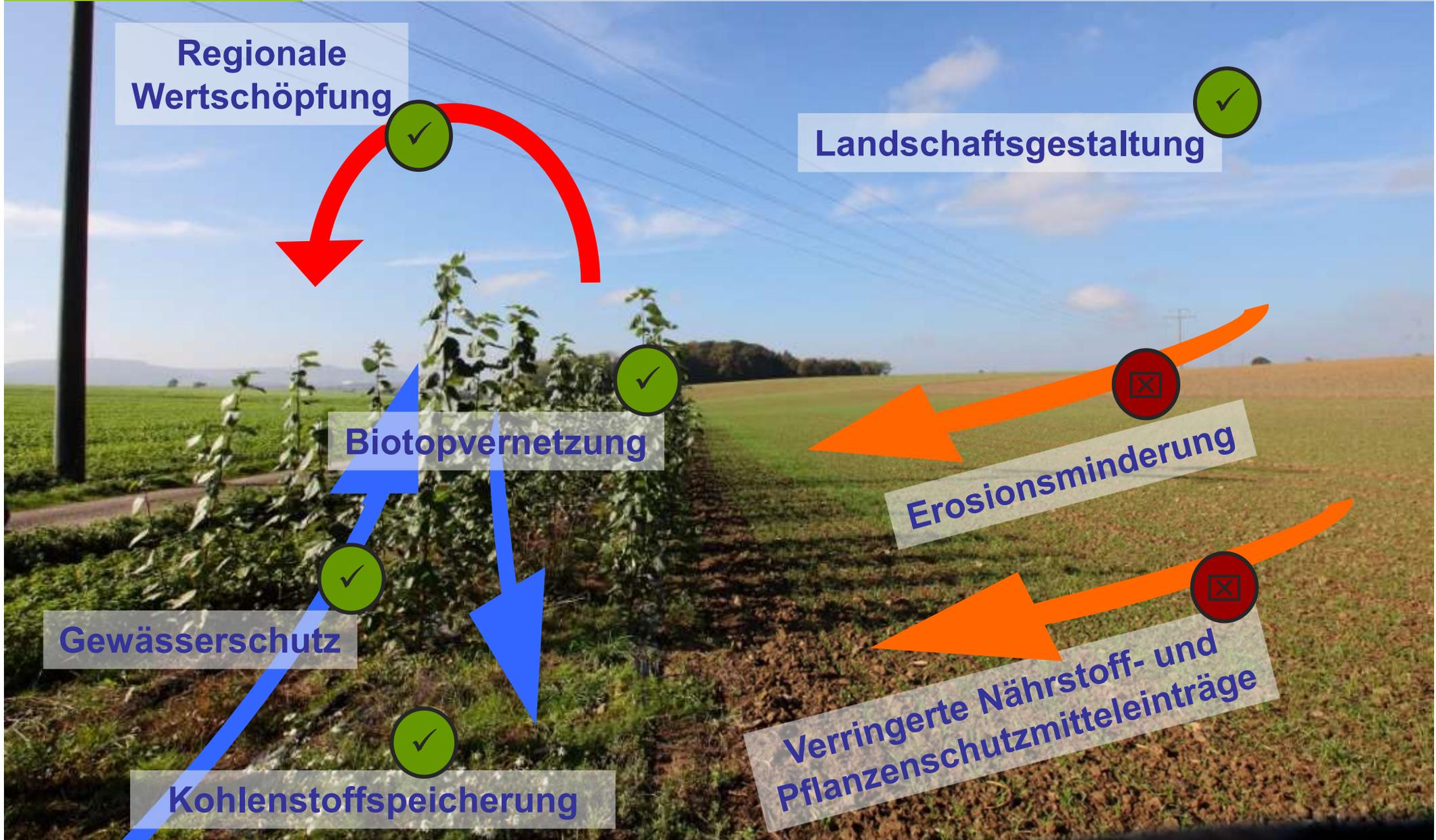
- Kraft-Wärme-Kopplung:
(*Biogas insb. aus der Reststoffverwertung*)
 - Strom: 580 kW | 1.500 MWh/a
 - Wärme: 1.620 kW | 1.525 MWh/a
- Festbrennstoffe aus der Forstwirtschaft:
Kein Ausbaupotenzial durch Nutzungssteigerung bzw.
Sortimentsverschiebung
- Festbrennstoffe, insb. landwirtschaftliches Agrarholz:
 - 1.624 kW installierte Leistung
 - 2.930 MWh/a Wärmeerzeugung

Land“Wirtschaft“ als Resilienzstrategie



Land ist begrenzt - Wie gehen wir damit um?

Agrarholz als multifunktionale landwirtschaftl. Kultur



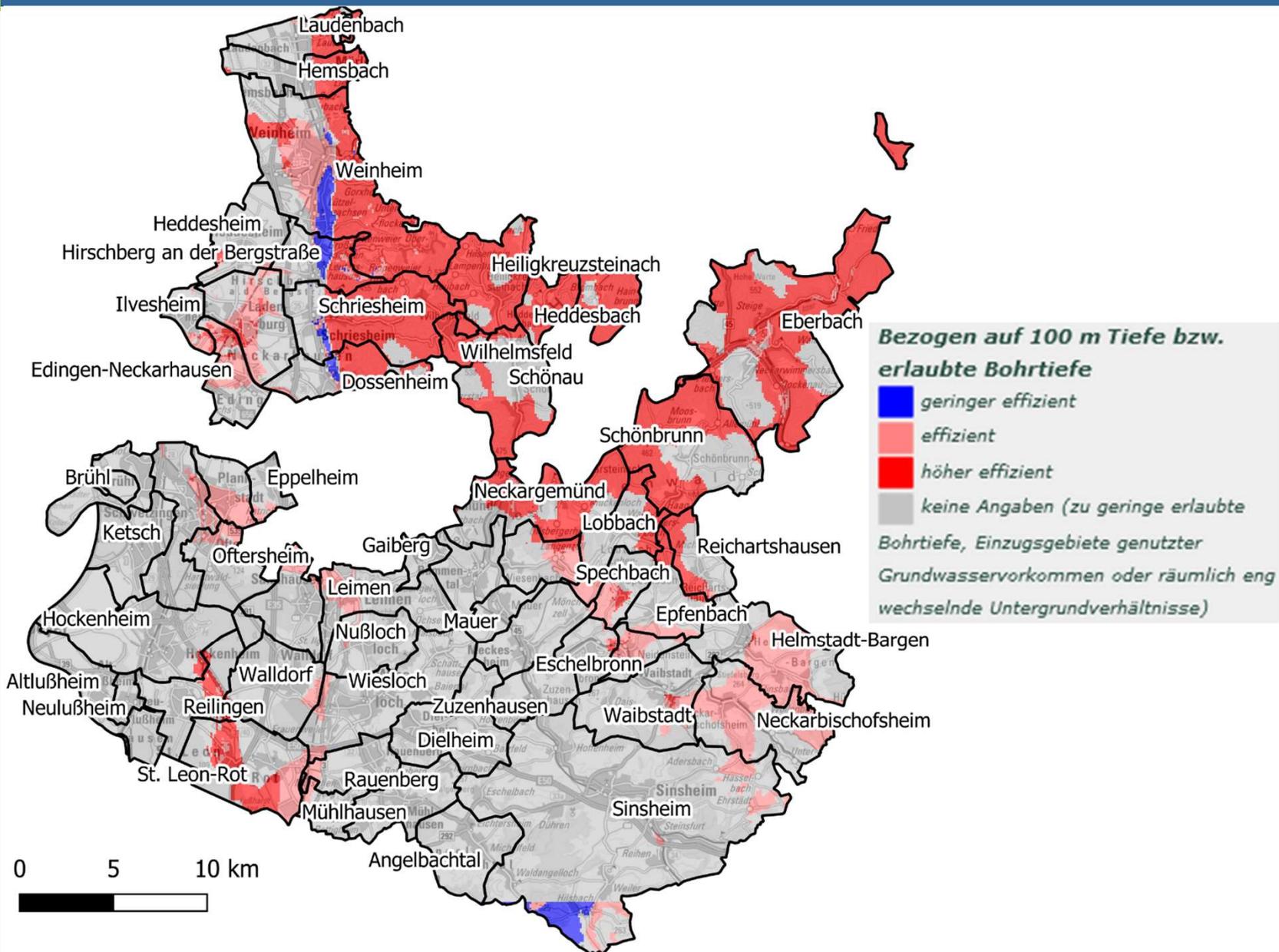
Potenziale EE

- Windkraft
- Solar (PV-Dach, PV-FFA, Solarthermie)
- Biomasse
- **Geothermie**
- Wasserkraft

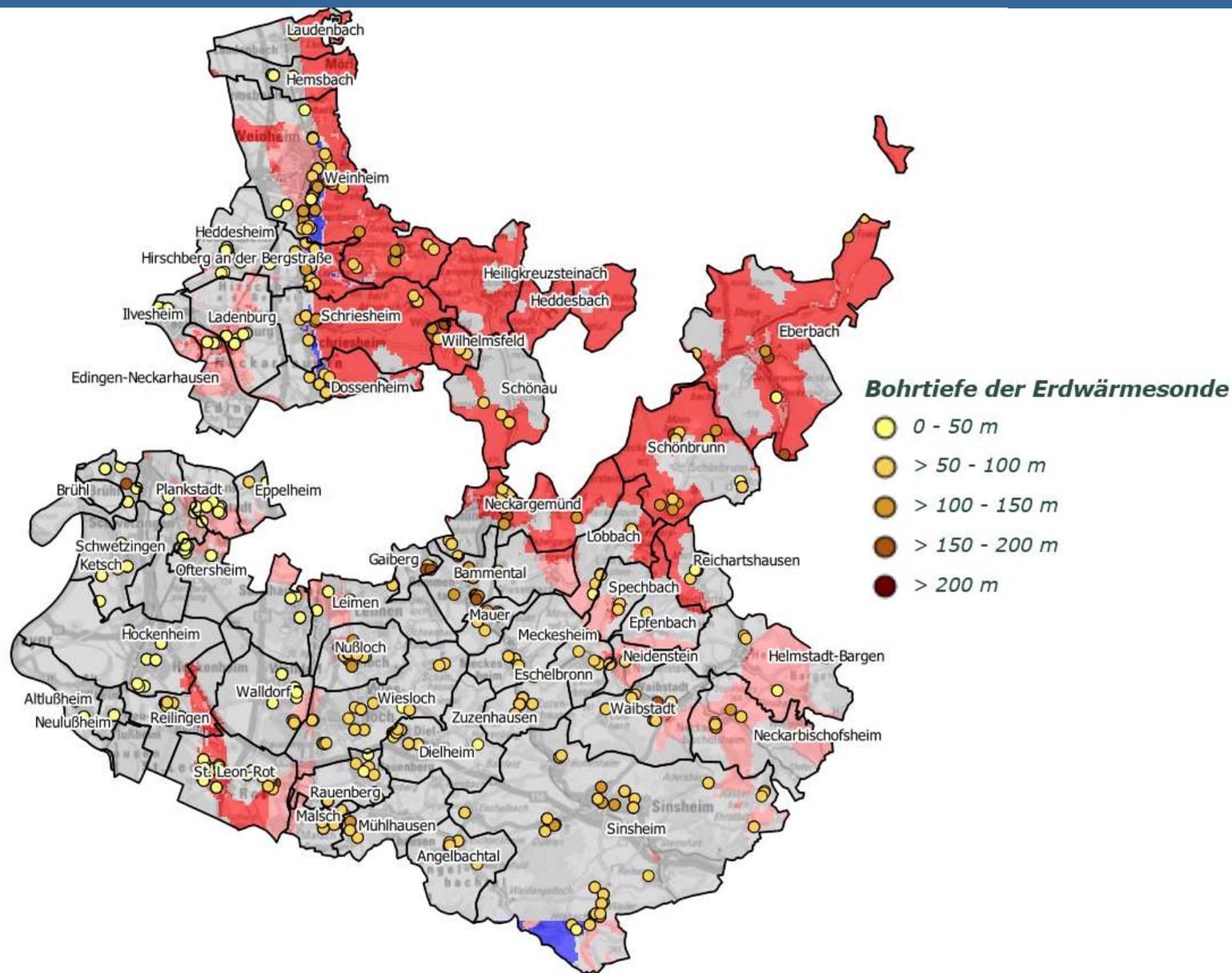
Geothermie-Potenziale – Zusammenfassung

- Keine Quantifizierung der Potenziale in Energieeinheiten, sondern Bewertung der Flächen nach Gunstgebieten
- **Tiefengeothermie** (>> 400 m Tiefe, > 60 °C)
 - Durch die Lage im Oberrheingraben ist ein großes Potenzial für die Nutzung der Tiefengeothermie gegeben (Strom- und Wärmebereitstellung)
 - Darstellung der Projekte GeoHardt (MVV und EnBW) & Erlaubnisfeld „Mannheim → Weinheim“ der Vulcan Energie Ressourcen
- **Oberflächennahe Geothermie** (< 100/400 m Tiefe, 10 - 15 °C)
 - Nutzung zur Gebäudeheizung (und/oder Kühlung) mittels Wärmepumpe und Erdwärmesonden (EWS) oder Erdwärmekollektoren (EWK)
 - Ergebnis: Qualitative Bewertung anhand verfügbarer Karten des Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
→ große Bereiche der Siedlungsflächen sind für die Installation von EWS und EWK geeignet

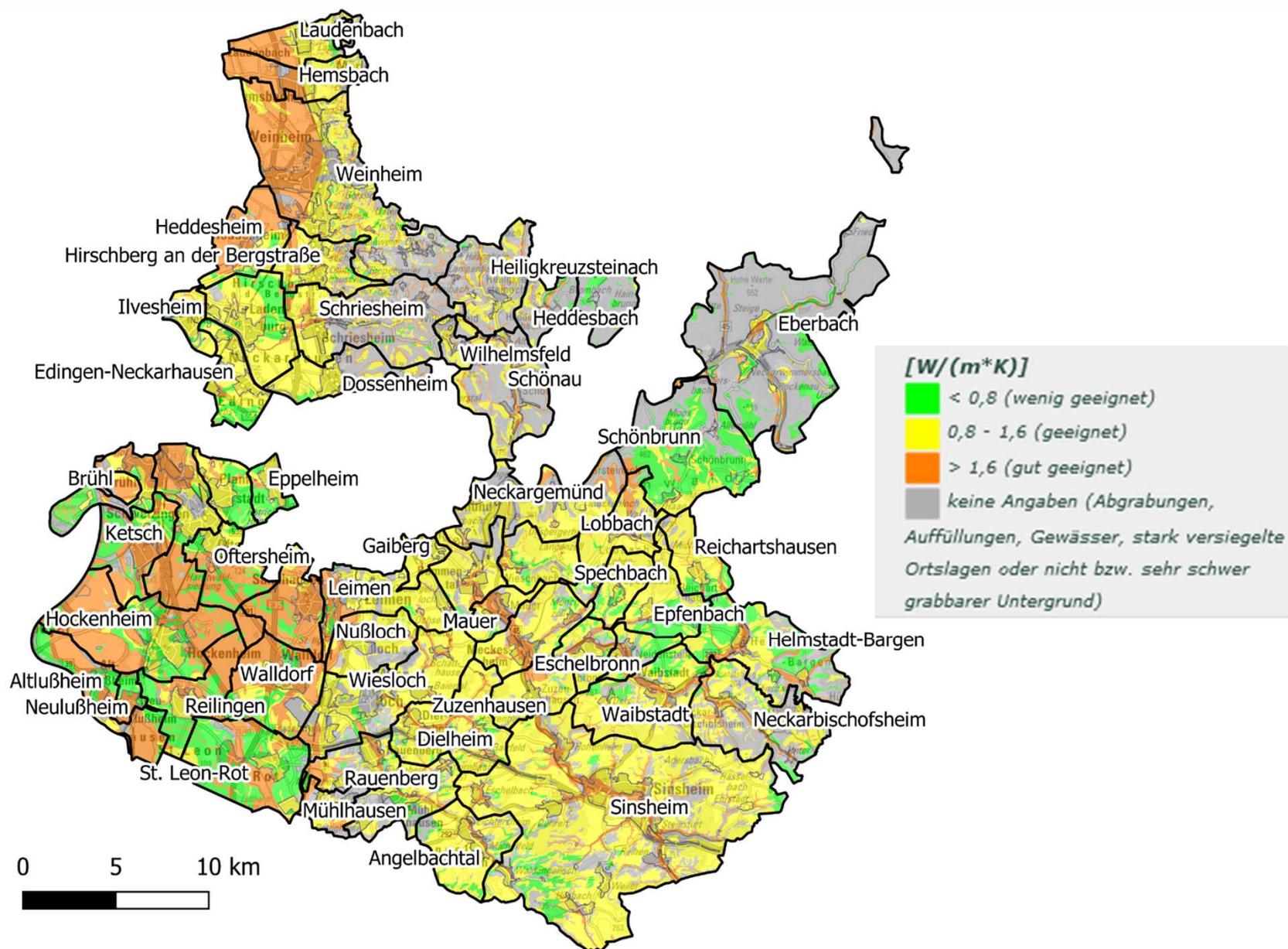
Oberflächennahe Geothermie - Sonden



Oberflächennahe Geothermie – Gemeldete Erdwärmesonden LGRB



Oberflächennahe Geothermie - Kollektoren



Fazit Oberflächennahe Geothermie

- Potenzialkarten sind als Darstellung von Gunsträumen zu verstehen
- Genehmigung ist Einzelfallentscheidung und auch außerhalb dieser Gunsträume möglich
- Für bspw. eine kommunale Wärmeplanung oder die Projektierung größerer Sondenfelder können zunächst die Gunsträume fokussiert werden
- Bei der Öffentlichkeitsarbeit zur Aktivierung einzelner Privathaus-Anlagen kann aber das gesamte Kreisgebiet als Zielgruppe angesprochen werden
- **Verknüpfung zu Heizenergieträgerszenario / Soll-Bilanz:**
Nutzung oberflächennaher Geothermie via Wärmepumpen kann einen bedeutenden und klimafreundlichen Beitrag für die künftige Wärmeversorgung im RNK darstellen



Potenziale EE

- Windkraft
- Solar (PV-Dach, PV-FFA, Solarthermie)
- Biomasse
- Geothermie
- **Wasserkraft → keine Potenziale**



FAZIT UND DISKUSSION

Gegenüberstellung Potenziale vs. Ist-Bedarf

Potenziale EE im Strombereich

Parameter	Strommenge	Deckungsgrad
Gesamtbedarf 2017	34.630 MWh	-
Windkraft	0 MWh	0,0%
PV-Dachflächen	21.975 MWh	63,5%
PV-Freiflächen	14.721 MWh	42,5%
Wasserkraft	0 MWh	0,0%
Biomasse / Biogas KWK	1.493 MWh	4,3%
Gesamtpotenzial Strom	38.189 MWh	110%

Potenziale EE im Wärmebereich

Parameter	Wärmemenge	Deckungsgrad
Gesamtbedarf 2017	110.109 MWh	-
Solarthermie	7.368 MWh	6,7%
Biomasse-Festbrennstoffe	2.931 MWh	2,7%
Biomasse / Biogas KWK	1.525 MWh	1,4%
Gesamtpotenzial Wärme	11.824 MWh	11%



Ausgehend vom Status Quo (2017) lassen sich Potenziale für Sektorenkopplung ableiten:

- Strom für Wärmezwecke
- Strom zum Einsatz im Verkehrs- und Transportsektor

Energiebedarf Verkehr & Transport 2017: 27.300 MWh

RNK-Szenario:

**Anstieg
Strombedarf
+35%**

**Rückgang
Wärmebedarf
-35%**

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Klimaschutz, Biodiversität und Bioökonomie, eine Frage des lokalen/regionalen Engagements

Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS)
Hochschule Trier / Umwelt-Campus Birkenfeld

Dipl.-Ing. Michael Müller

Postfach 1380, D- 55761 Birkenfeld

Tel.: 0049 (0)6782 / 17 – 2646

Fax: 0049 (0)6782 / 17 - 1264

E-Mail: m.mueller@umwelt-campus.de

Internet: www.stoffstrom.org