

Entwicklung der Strom-, Gas- und Wärmenetze

Initiative Südpfalz-Energie e.V. (ISE e.V.)

Thomas Waßmuth

Landau in der Pfalz

24.04.2025

Annahmen

- Umstellung der Stromerzeugung auf CO₂-freie Energieträger bis 2045 bei gleichzeitigem Anstieg der privaten/gewerblichen Eigenerzeugung
- Transformation der Wärmeversorgung durch strukturierten Ausstieg aus der klassischen Erdgasversorgung bis spätestens 2045 auf 100 % Erneuerbare Energie
- Realisierung der Mobilitätswende bis 2045 auf nahezu 100 % Elektromobilität sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich

Das Erdgasnetz dient einerseits dem Wärmemarkt, andererseits der Produktion bzw. der Industrie.

Beiden Aspekten gilt es, langfristig mit regenerativer Energie gerecht zu werden.

Leitungsgebundene Alternativen zu Erdgas, um bestehende Infrastruktur zu nutzen:

- „Grüner Wasserstoff“ und in Verbindung mit CO₂ „Grünes Methan“

Industrie:

Schrittweise Umstellung auf grüne Gase („grüner Wasserstoff“ oder „grünes Methan“)
Die Frage: Können wir noch wettbewerbsfähig produzieren mit grünem Feedstock?

Wärmemarkt:

Substitutionsoption wie bei der Industrie

Die Frage: Wollen/können sich die Bürger das leisten, wo kommen die Mengen her?

Grundsätzlich ebenso wichtig: Wärmebedarf der Objekte reduzieren!

Abschätzung des Ökostrombedarfs in Abhängigkeit vom Transformationskonzept

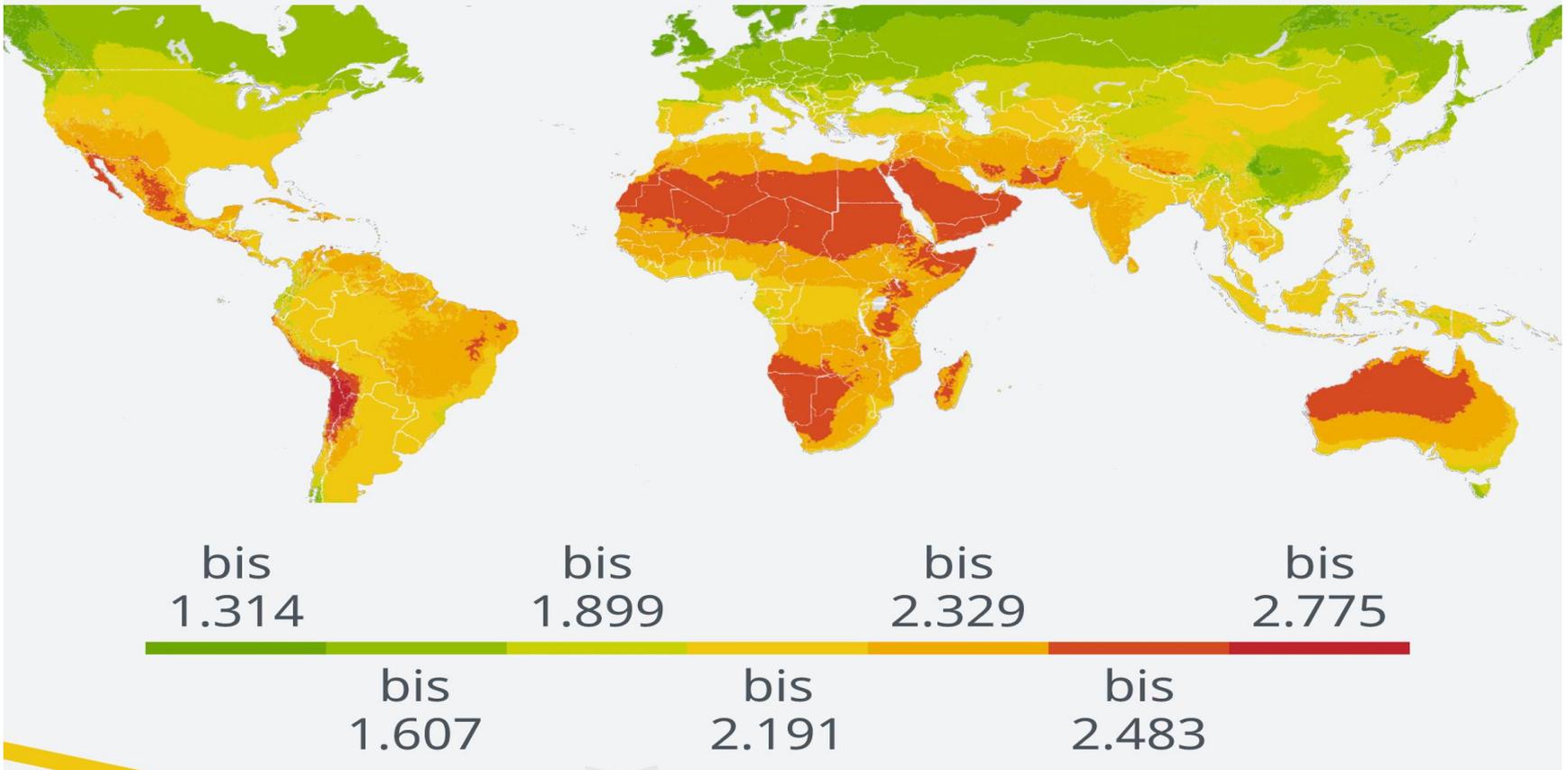
Basis:	Gasabsatz Landau	490 Mio. kWh
	Stromabsatz Landau	190 Mio. kWh

		Ökostrombedarf	Faktor
Ersatz des Erdgases durch Power to Methan	Wärme:	820 Mio. kWh	5,3
	Strom:	190 Mio. kWh	
	Gesamt:	1010 Mio. kWh	
Ersatz des Erdgases durch grünen Wasserstoff	Wärme:	700 Mio. kWh	4,7
	Strom:	190 Mio. kWh	
	Gesamt:	890 Mio. kWh	

Aktuelle geförderte Herstellungskosten für grünen Wasserstoff (eigenes Projekt): **25 ct/kWh**

Ausbau der Photovoltaik

Sonneneinstrahlung pro Quadratmeter/Jahr in kWh



Quelle: World Bank Group, globalsolaratlas

Bewertung der Alternativen zu Erdgas

Ausbau der Photovoltaik im Ausland

Beispiele für die Erzeugung von PV-Strom je kWp in verschiedenen Regionen der Welt:

Quelle: PVGIS (Europäische Union)	PV-Ertrag kWh		Faktor		Kosten ct/kWh
	fix	track	fix	track	fix
Offenbach an der Queich	1.134	1.509			5,6
Windhuk (Namibia)	1.841	2.625	1,62	1,75	3,4
Asward (West Sahara)	1.971	2.710	1,74	1,80	3,2
Pofadder (Südafrika)	1.752	2.814	1,54	1,86	3,6

Eine PV-Anlage kann ca. 1,6 bis 1,9-fache an Energie produzieren, wenn diese in den günstigen Gebieten der Welt steht

Produktion Wasserstoff im Ausland

Welche Verluste treten beim Transport von Wasserstoff bis zum Kunden in Deutschland auf?

Aus 48 kWh PV-Strom entstehen 33,6 kWh Wasserstoff, dies entspricht 1 kg Wasserstoff

Energieinhalt Wasserstoff: 33,6 kWh/kg

Energiebedarf für Verflüssigung von Wasserstoff (Chat Gpt Bestcase): 8,5 kWh/kg

Energiebedarf für Transport und Verteilung (Chat Gpt): 4,0 kWh/kg

Verbleibende Energie beim Verbraucher: 21,1 kWh/kg

Faktor (=33,6/21,1) 1,6

Für 21,1 kWh Wasserstoff bei 40 bar benötigt man in Deutschland 30 kWh PV-Strom

**Vorteil der Produktion in anderen Teilen der Welt nicht vorhanden
– aber kein Flächenverbrauch in Deutschland**

Fazit: Ersatz des Erdgases durch grüne Gase ist unrealistisch
Industrie nicht mehr wettbewerbsfähig
Bürger nicht bereit und in der Lage, die Kosten zu tragen

Folgerung für ESW:

- Keine neuen Gasnetzte verlegen (seit 2018)
- Entwicklung eines Gasnetztransformationsplans für Bestandsnetze
- Schrittweise Stilllegung der Gasnetze spätestens ab 2035, ggf. früherer Beginn

Alternativen:

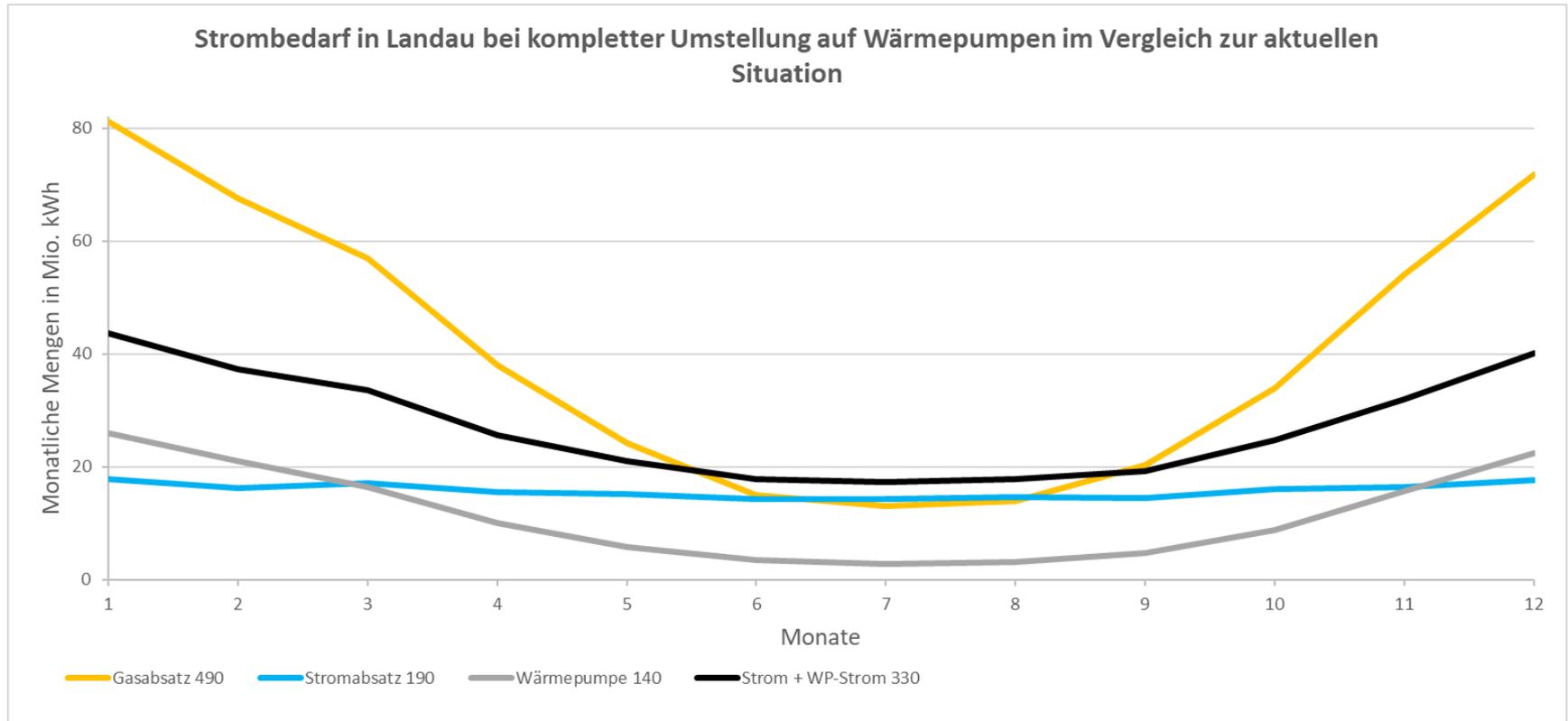
- Wärmepumpe
- Neubaugebiete mit Arealnetzen auf Basis Erneuerbarer Energien (Erdwärme plus PV, Geothermie) erschließen
- Bestandsgebiete mit Geothermie erschließen
- Ökologische Brennstoffe, z.B. Holz (keine echte Option)

Abschätzung des Ökostrombedarfs in Abhängigkeit vom Transformationskonzept

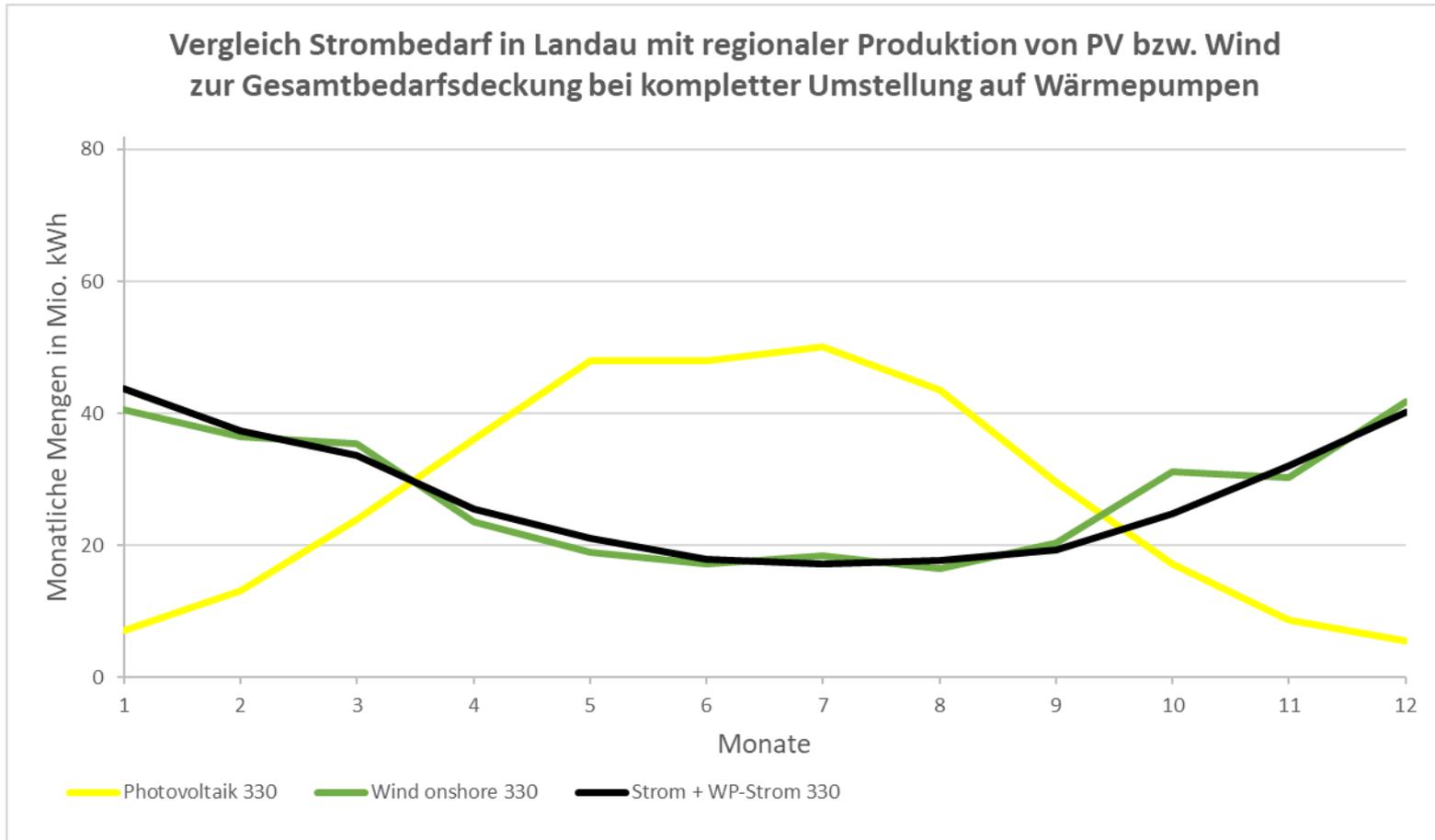
Basis 2022:	Gasabsatz Landau	490 Mio. kWh
	Stromabsatz Landau	190 Mio. kWh

		Ökostrombedarf	Faktor
Ersatz des Erdgases durch grünes Methan	Wärme:	820 Mio. kWh	5,1
	Strom:	190 Mio. kWh	
	Gesamt:	970 Mio. kWh	
Ersatz des Erdgases durch Wasserstoff	Wärme:	700 Mio. kWh	4,7
	Strom:	190 Mio. kWh	
	Gesamt:	890 Mio. kWh	
Ersatz des Erdgases durch Wärmepumpe	Wärme:	140 Mio. kWh	1,7
	Strom:	190 Mio. kWh	
	Gesamt:	330 Mio. kWh	

Strombedarf bei Umstellung von Gasversorgung auf Wärmepumpe (qualitativ)

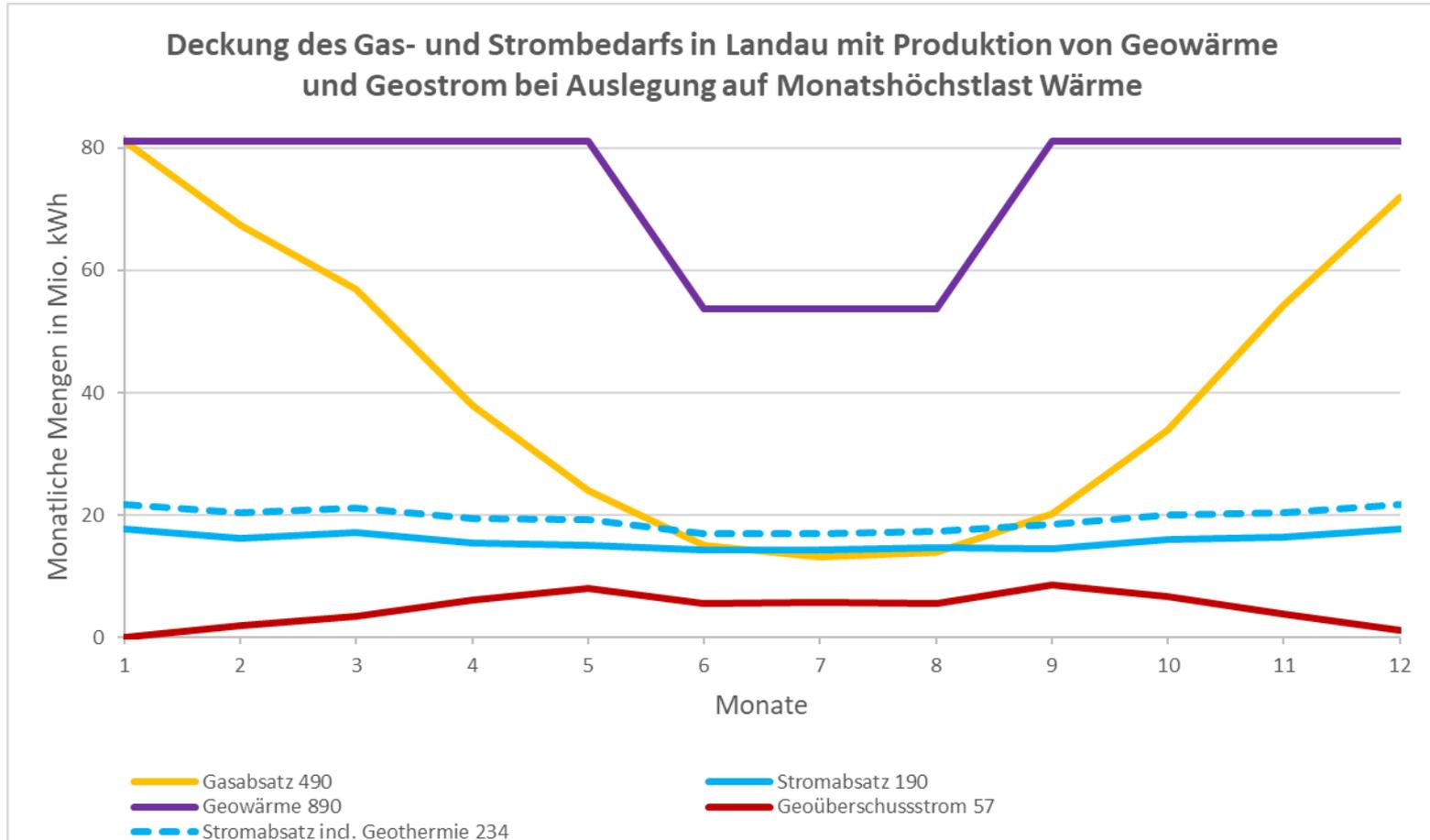


Strombedarf bei Umstellung auf Wärmepumpe



Zusätzlich erforderliche Stromproduktion für die jahreszeitliche Strukturierung:
PV: 253 Mio. kWh bzw. 77 % Wind onshore: 22 Mio. kWh bzw. 7 %

Modellrechnung: Versorgung Landau mit Geothermie



Aspekte für die Zukunft der Fernwärme aus Sicht des Bürgers

- +** Vergleichsweise geringe Investitionen
- +** Störungsdienst rund um die Uhr
- +** Geringer Platzbedarf im Heizraum
- +** Erfüllung des Gebäudeenergiegesetzes
- +** 100% erneuerbare Energieversorgung
- Neue Leitungen müssen verlegt werden

Weitere Informationen zur Fernwärme finden Sie unter www.energie-suedwest.de

Aspekte für die Zukunft der Fernwärme insbesondere bei Geothermie

Vorteile:

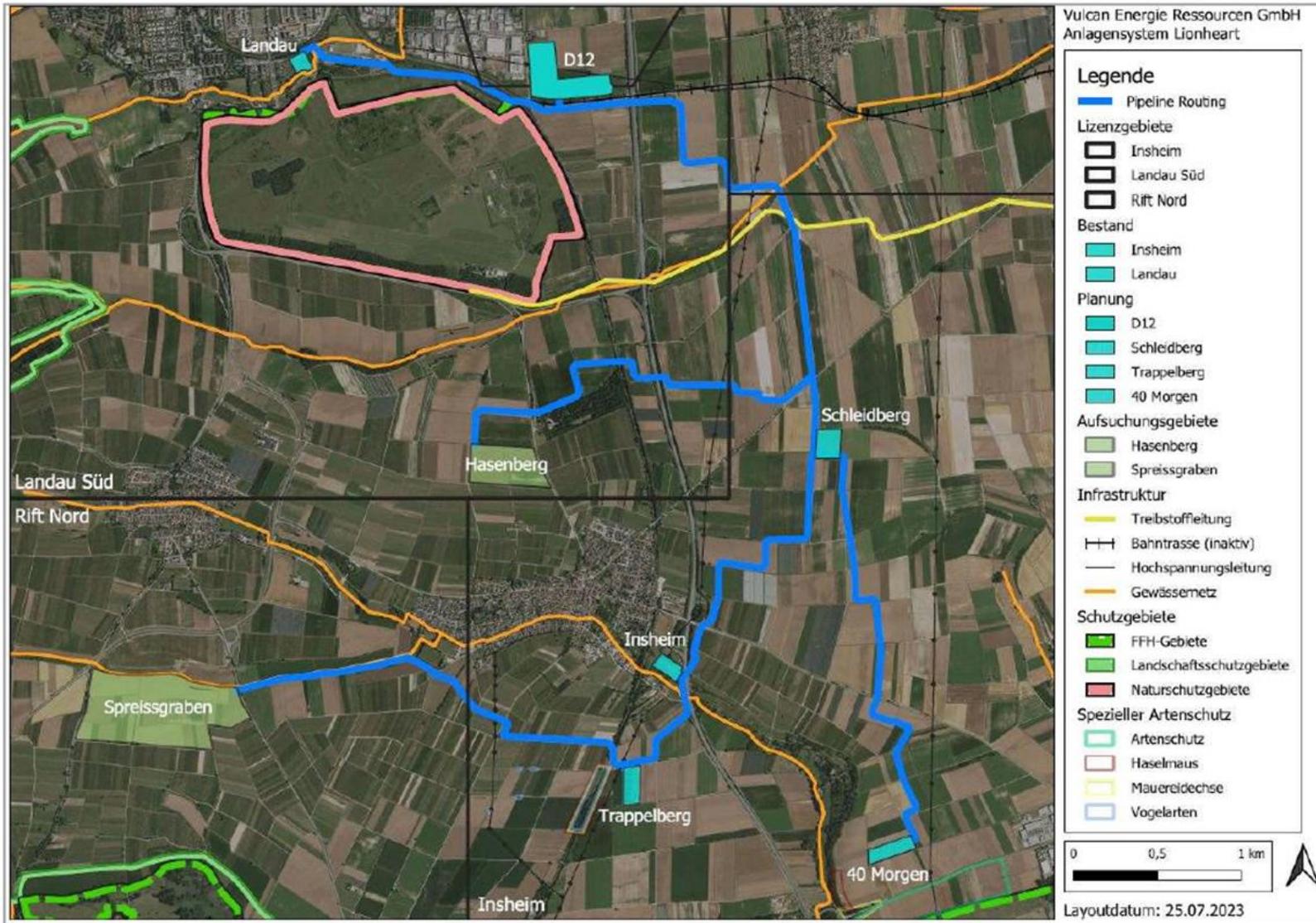
- Geothermie ist CO₂-freie Erneuerbare Energie
- Geothermie ist regionale Energie (keine Abhängigkeiten von Dritten)
- Geothermie steht in ausreichender Menge im Oberrheingraben zur Verfügung
- Geothermie ist grundlastfähige Technologie
- Geothermie kann Strom und Wärme flexibel bereitstellen
- Geothermie hat zur Wärmeversorgung optimale Wirkungsgrade
- Geothermie benötigt keine zusätzlichen Ressourcen (Seltene Erden,...)
- Geothermiewärme erfordert keine Nachrüstung (z.B. Dämmung) an den Gebäuden

Nachteile:

- Risiko seismischer Ereignisse gegeben, kann jedoch heute besser beherrscht werden

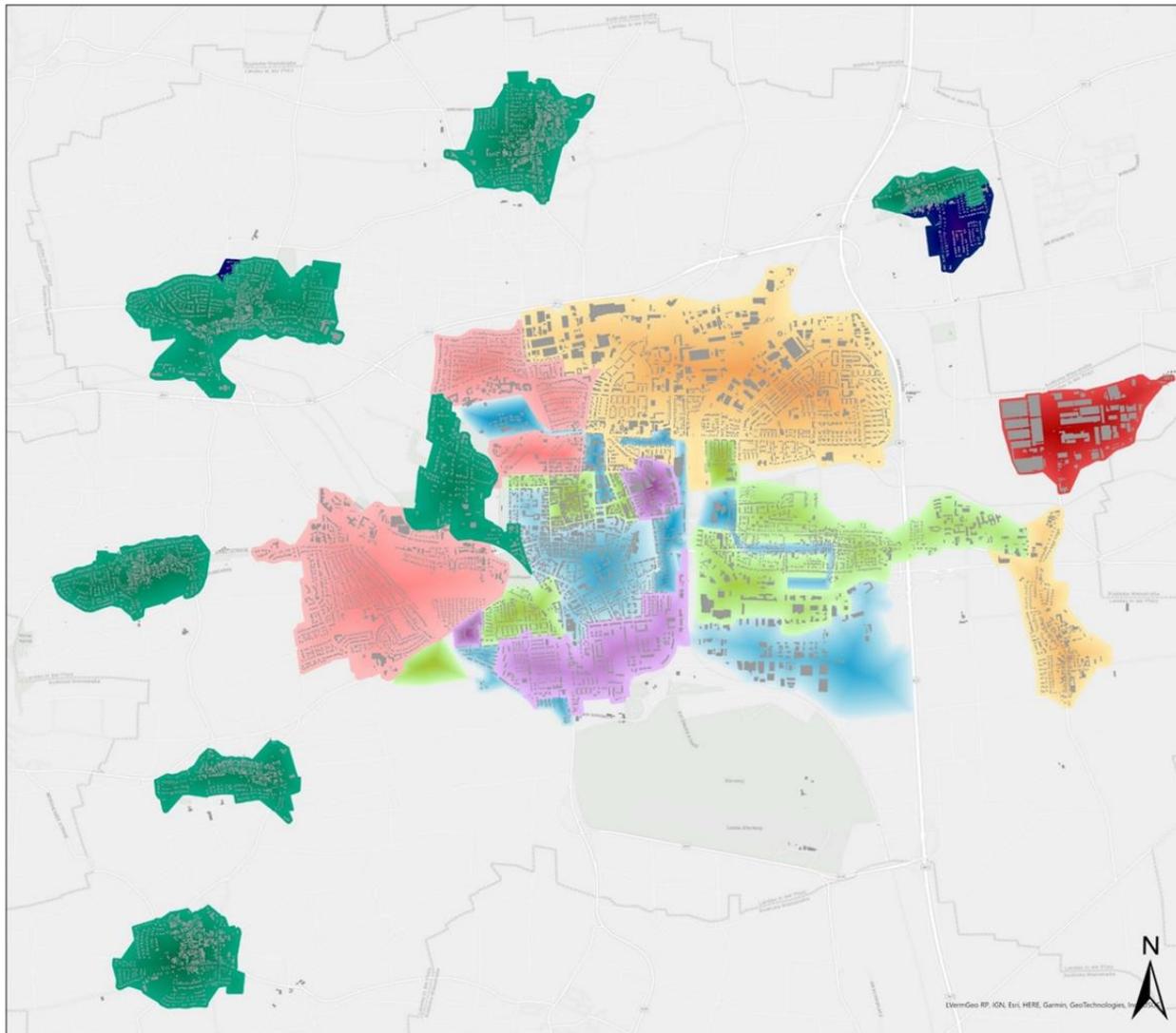
Aspekte für die Zukunft der Fernwärme

Mögliche Wärmequellen



Bewertung der Alternativen zu Erdgas

Kommunale Wärmeplanung



Kommunale Wärmeplanung Landau

voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete bis 2045

- Fernwärme bis 2030
- Fernwärme bis 2035
- Fernwärme bis 2040
- Fernwärme bis 2045
- Fernwärme Bestand+Nachverdichtung bis 2030
- Insellösung erneuerbares Gas
- dezentrale Versorgung
- dezentrale Versorgung (WP eff)

Stadtverwaltung
Landau in der Pfalz
Stadtbaeamt
Abt. Stadtplanung/
Stadtentwicklung
Königstraße 21
76829 Landau in der Pfalz



In Zusammenarbeit mit:
ebök GmbH
Schellingstr. 4/2
72072 Tübingen

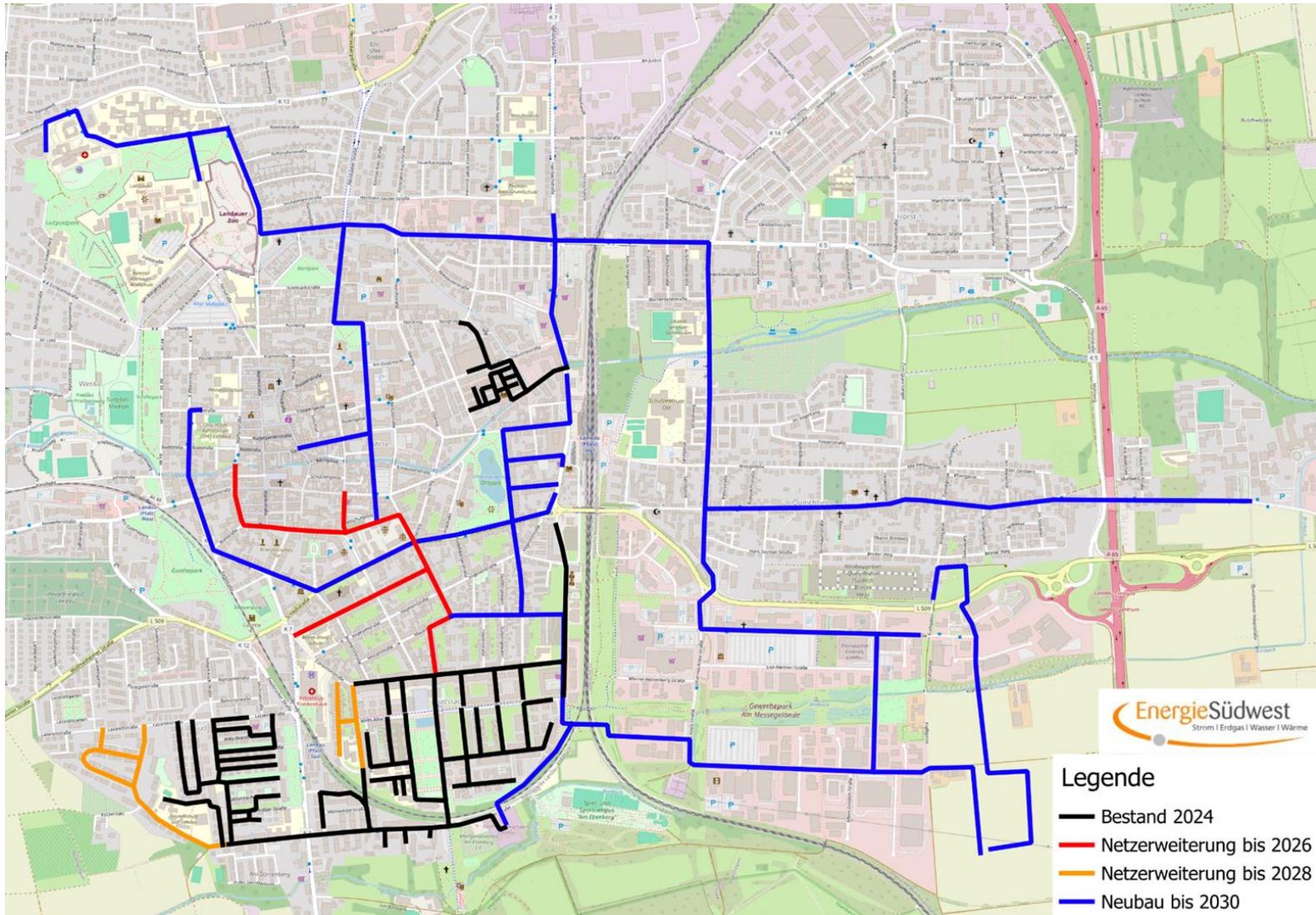


Karte:	16
Datum:	Juli 2024

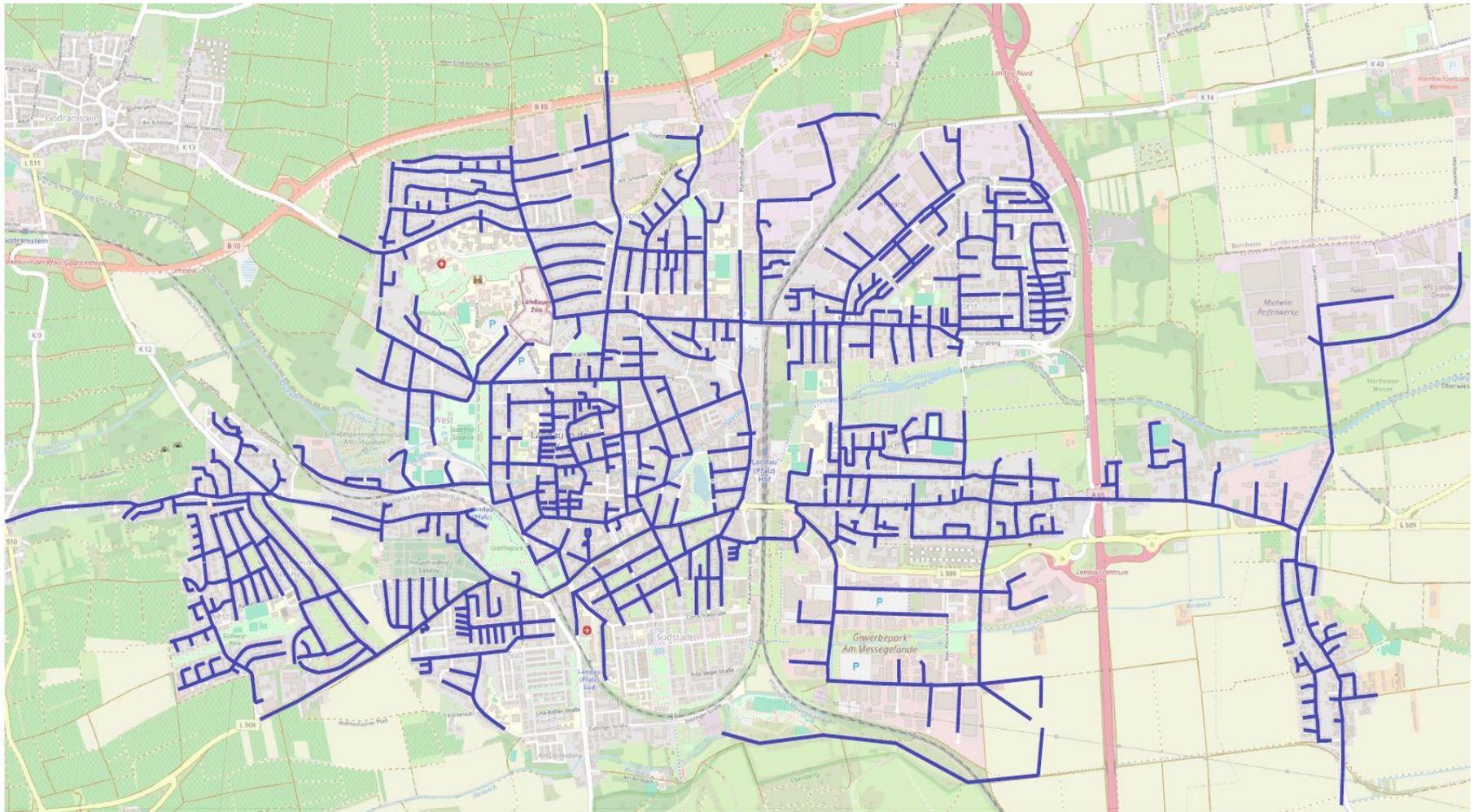


©WerraGeo RP, KON, Esri, HERE, Garmin, GeoTechnologies, Inc.

Aspekte für die Zukunft der Fernwärme Netzausbauplan Wärmeversorgung



Aspekte für die Zukunft der Fernwärme Zielszenario



Aspekte für die Zukunft der Fernwärme

Erfolgsfaktoren für Fernwärme aus Geothermie

Akzeptanz der Technologie durch den Bürger

- Wettbewerbsfähiger Preis (Anschlusskosten, Preishöhe, keine Ausnutzung eines vermeintlichen Monopols)
- Langfristige Versorgungssicherheit (Lieferfähigkeit)
- Einfache Realisierung (keine Nachrüstung (z.B. Dämmung) an den Gebäuden, wenig Aufwand im Objekt)

Entscheidungsfreudigkeit der Bürger

- Umstellung der Wärmeversorgung unmittelbar bei Bereitstellung der Wärme

Wirtschaftlichkeit für Bürger und Versorger

- Schnell eine hohe Anschlussquote erreichen
- Neuverlegung vorhandener Leitungen (Gas) beim Fernwärmeausbau vermeiden
- „Schneller“ Ausbau der Fernwärme

Fazit: Geothermiewärme ist eine sinnvolle Alternative zu Erdgas

Folgerung für ESW:

- Fernwärmebestandsnetze auf 100 % Geothermie umstellen
- Großflächigen Ausbau der Fernwärme prüfen und bei Akzeptanz in der Bevölkerung den Ausbau des Fernwärmenetzes vorantreiben
- Im Bedarfsfalle Hochtemperaturwärme für Industrie liefern

Alternativen:

- Wärmepumpe in weniger dicht besiedelten Gebieten

Fazit: Die Transformation von Wärmeversorgung und Verkehr in Verbindung mit einem Anstieg der Eigenerzeugung über Photovoltaik führt zu höherem Leistungsbedarf und mehr Flexibilität im Stromnetz (bis zu +400 %) und insgesamt zu einer größeren Transportmenge (bis zu +200 %).

Die Leistungsanforderung steigt gegenüber dem Stromabsatz überproportional!

Folgerungen für ESW:

Optimierung der Leitungen und Anlagen:

- Erhöhung der Bezugsleistung beim vorgelagerten Netzbetreiber sowie ggf. Regelung der Rückspeisung ins vorgelagerte Netz
- Bau von netzdienlichen Batteriespeichern
- Einsatz größerer Leitungsquerschnitte sowie zusätzlicher Leitungsbau
- Verdopplung der Anzahl der Trafostationen
- Einsatz regelbarer Ortsnetztransformatoren/Strangregler

Folgerungen für ESW:

Optimierung der Netzsteuerung:

- Enge Verzahnung der Verteilnetze mit dem vorgelagerten Netzbetreiber (Höchst- und Hochspannungsnetz (z.B. Redispatch))
- Implementierung von Messtechnik zur Netzzustandsüberwachung und Zusammenführung in einem neuen Niederspannungsleitsystem
- Fernzugriff auf und Fernsteuerung von PV-Anlagen, Ladeinfrastruktur, Wärmepumpen mit Hinterlegung prioritätengesteuerter automatisierter Schaltalgorithmen im Niederspannungsleitsystem
- Vollrollout intelligenter Messsysteme in den kommenden 8 Jahren

Die ESW schafft die Basis für die „All Electric World“.

Folgerungen für Kunden:

Anstieg der Netzentgelte um ca. 100 % innerhalb von 10 Jahren ☹️

Haben Sie Fragen?