



INSTITUT FÜR ENERGIE-  
UND UMWELTFORSCHUNG  
HEIDELBERG

# Wärmegipfel BaWü

## Ergebnisse aus der wissenschaftlichen Auswertung der Wärmepläne

27.11.2024, Webinar LEE-SH

Prof. Dr. Martin Pehnt, Sebastian Blömer,  
Dominik Hering, Yanik Acker

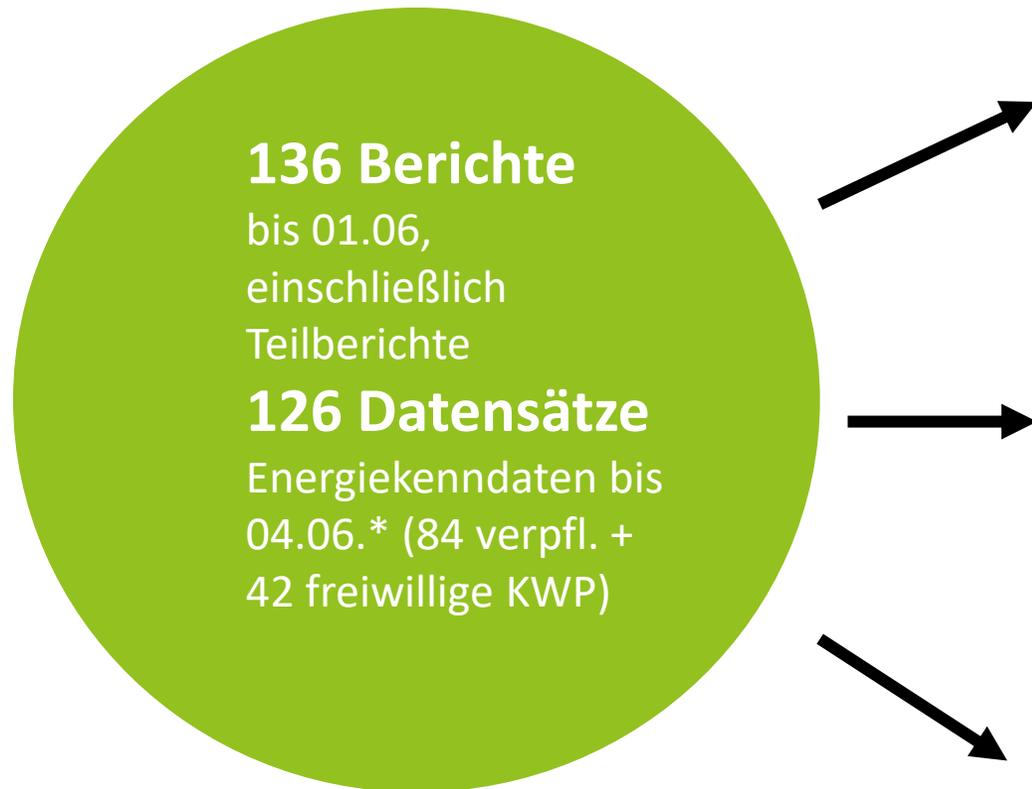
Mit Beiträgen der KEA-BW



# Hintergrund: Kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg

- **Baden-Württemberg als Vorreiter für kommunale Wärmeplanung auf Bundesebene**
  - verpflichtende Erstellung von Wärmeplänen nach KlimaG BW bis Ende 2023 für 9 Stadtkreise und 95 große Kreisstädte (insgesamt 104 Kommunen)
  - Förderprogramm „freiwillige kommunale Wärmeplanung in Landkreisen und Gemeinden“ (rund 476 Kommunen bis Ende 2024<sup>1</sup>)
  - Flankierende Angebote der KEA-BW sowie der regionalen Beratungsstellen, u.a.
    - Handlungsleitfaden und Leistungsverzeichnis zur kommunalen Wärmeplanung
    - Technikkatalog und Potenzialdaten zu Erdwärmesonden
    - Formulare zur Abwärme- und Energiedatenerfassung
    - Wissenstransfer, Beratung und Vernetzung

# Ziele der Auswertung und Datengrundlagen



\*entspricht ca. 45 % der Bevölkerung in Baden-Württemberg

## Wie wurden die Wärmepläne erstellt?

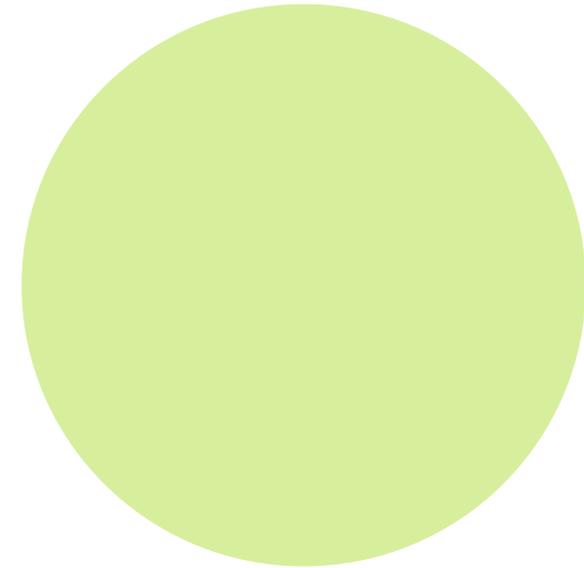
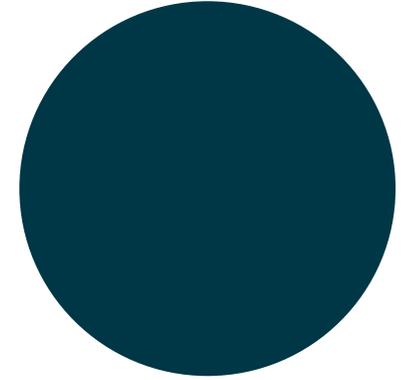
Methodik, Vorgehen, Daten und Datenmanagement, Parameter, Akteure, Beteiligung

## Zu welchen Ergebnissen kommen die Wärmepläne?

Auswertung und Plausibilisierung der Energiekenndaten, Extrapolation auf Landesebene, Erkenntnisse für einzelne Energieträger

## Folgen für die Wärmestrategie Baden-Württembergs

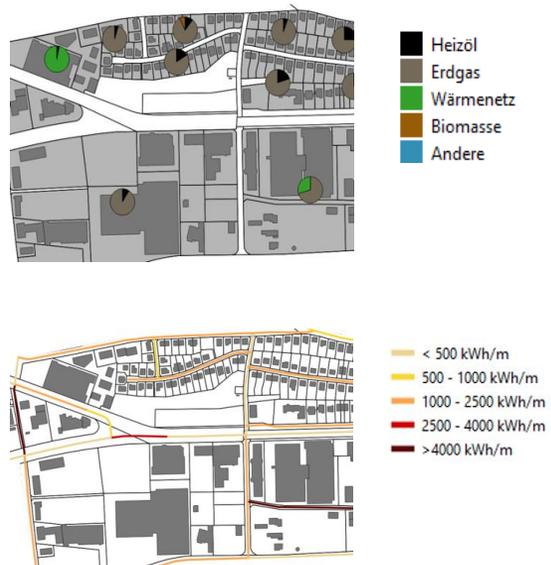
# Methodik und Vorgehen



# Methodik der Bestandsanalyse

Es kommen sehr vielfältige, aber auch heterogene Datenquellen zum Einsatz. Die Datenerhebung und -verarbeitung ist dementsprechend teils herausfordernd.

Insgesamt sind die Daten geeignet für eine valide Ableitung von Szenarien und Gebietseinteilungen.



## Datenquellen:

- Z. T. lokale Daten, z. T. generische Daten, z.B. Gebäudemodelle und Geodatenätze, aus ALKIS abgeleitete Bedarfe vs. individuelle/lokale Erhebungen
- Bedarfs- vs. Verbrauchsdaten, Primär- vs. Sekundärdaten (z.B. aus Quartiers- oder Klimaschutzkonzepten, übergeordneten Potenzialstudien o.Ä.)
- Verschränkung von Top-Down- und Bottom-Up-Daten (u.a. Energieatlas BW, Fachinformationssysteme (ISONG, GeotIS))

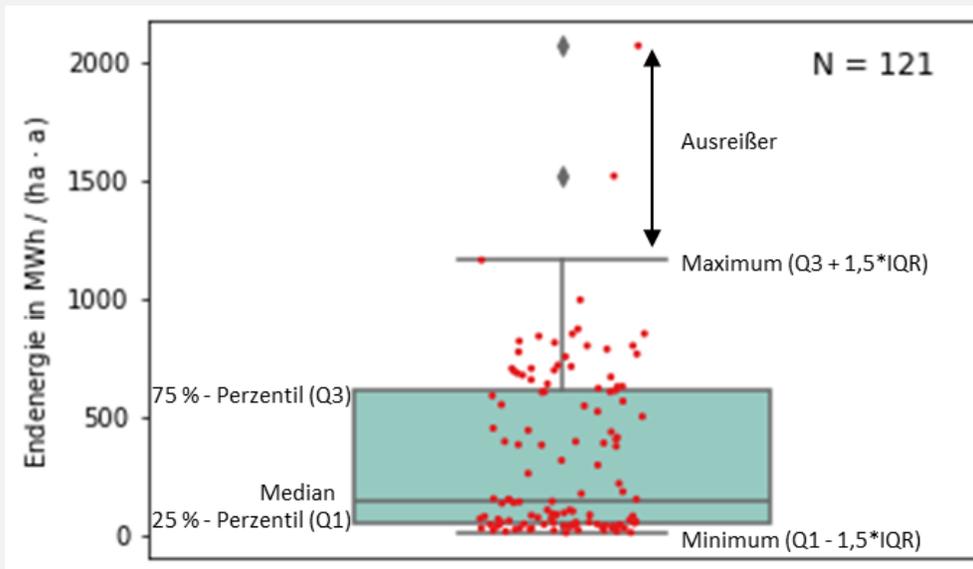
## Empfehlung:

- ggf. **standardisierte/ adressatenspezifische Abfragen** entwickeln
- **Bereitstellung harmonisierter Datenquellen** für Gebäudebestand, Versorgungsinfrastrukturen, Erzeugungsanlagen usw. auf Landesebene, gerade für kleine Kommunen (Katasterdaten LUBW, ggf. Verschränkung mit Landesdatenbank KWP)

# Methodik der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse hat generell eine gute Qualität mit überwiegend plausiblen Größenordnungen. Sie erfolgt i.d.R. umfassend, allerdings werden vielfältige Methoden und Vorgehensweisen eingesetzt.

## Streuung der Potenzialdaten: Beispiel Solarthermie



Spezifische Solarthermie-Dachflächenpotenziale bezogen auf die Dachflächen von Wohngebäuden sowie gewerblich genutzten Gebäuden in MWh/(ha a)

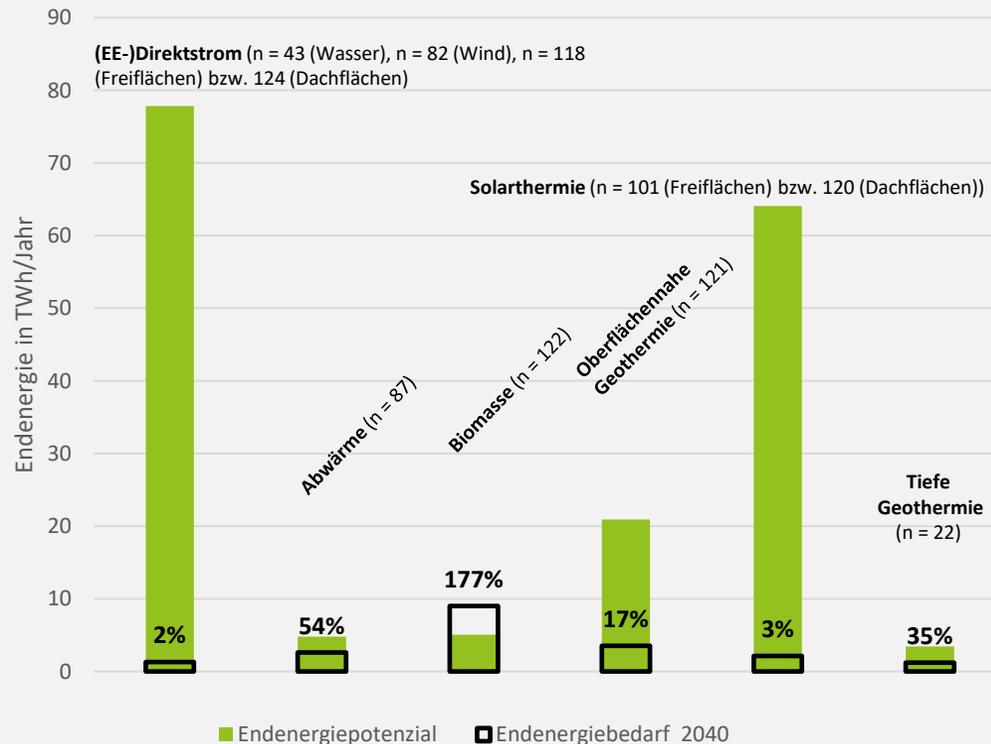
- **Vielfältige Methoden** und Vorgehensweisen, dadurch z.T. große **Schwankungsbreite** der Potenziale
- Im Detail:
  - Energieträgerspezifische Angaben in **Wärmenetzen** teils unvollständig bzw. nur bedingt repräsentativ
  - **Biomasse-Potenziale** oft sehr generisch und wenig Ortsbezug
  - Potenziale aus (grünem) **Wasserstoff**, sonstigen grünen Gasen sowie tiefer Geothermie i.A. nicht bzw. nur punktuell quantifiziert, Potenziale aus Umwelt- und Abwärme in 53 bzw. 87 von 126 Kommunen
  - **KWK** wird oft nicht betrachtet

**Empfehlung: Stärkere Harmonisierung von Datengrundlagen und Methoden sinnvoll.**

# Methodik der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse hat generell eine gute Qualität und erfolgt i.d.R. umfassend, allerdings werden vielfältige Methoden und Vorgehensweisen eingesetzt.

Nutzbares Endenergiepotenzial/ Endenergiebedarf 2040 über alle Sektoren (Anzahl Datenpunkte in Klammern)



- **Potenziale** an (EE-)Direktstrom, Solarthermie sowie oberflächennaher Geothermie **hoch**, werden jedoch nur zu einem Bruchteil ausgeschöpft.
- Erschließung von tiefer Geothermie und Abwärme erfordert i.d.R. weitergehende Detailbetrachtungen, wo ausgewiesen, erscheint Erschließbarkeit aber vergleichsweise hoch.
- Die addierten Potenziale von **Biomasse** (5 TWh) werden überschritten. Zu beachten: Biomasse wird auch aus **überregionalen Quellen** genutzt.
- Für **Umweltwärme** und **sonstige Brennstoffe** Quantifizierung nur eingeschränkt möglich, Verfügbarkeit sonstiger Brennstoffe (v.a. Wasserstoff) i.A. mit großen Unsicherheiten behaftet.
- **Stärkere Fokussierung auf realisierbare Potenziale** anstelle generischer Ansätze wäre sinnvoll, ggf. auch eine weitergehende Reduktion der lokal zu untersuchenden Technologien v.a. bei kleinen Kommunen (vgl. § 14 WPG).

# Methodik der Zielszenarien und Gebietseinteilung

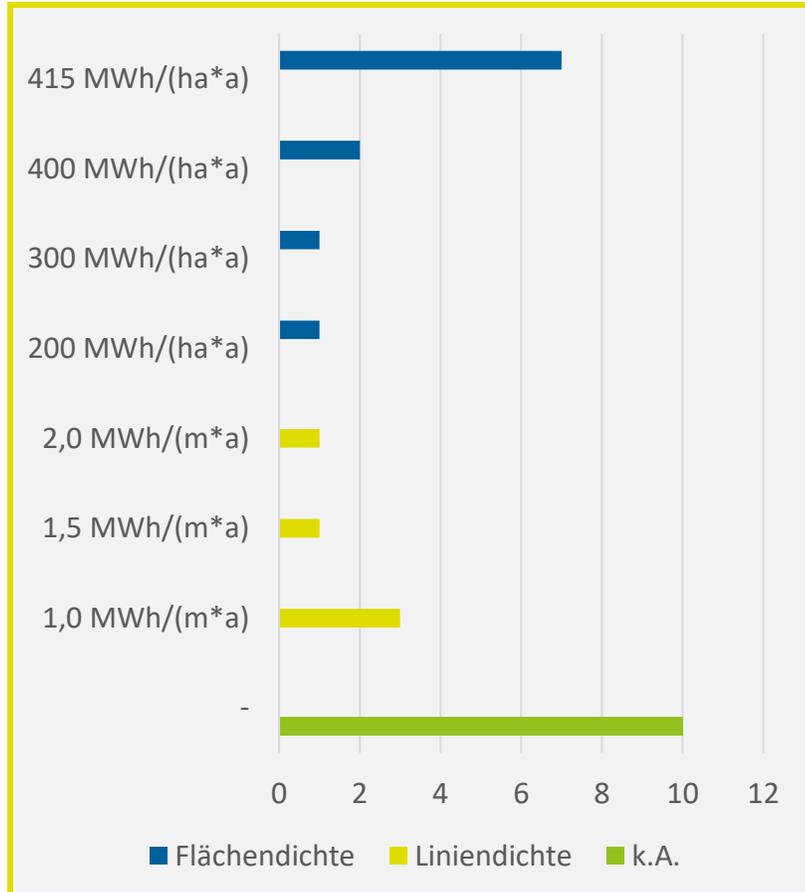
Zur Ableitung der Zielszenarien und Gebietseinteilung kommen unterschiedliche Ansätze zum Tragen.

Die Ergebnisse aus der Gebietseinteilung sind ein wichtiger Ausgangspunkt für die weitere Infrastrukturentwicklung.

- **Unterschiedliche Vorgehensweisen** und Detaillierungsgrade
  - Ableitung von Transformationspfaden unter Nutzung einschlägiger Studien, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten
  - Einbezug gebietsspezifischer Informationen (z.B. Quartiers-, Energie-/Klimaschutzkonzepte, Neubauten städtebauliche Entwicklung i.A.)
  - Indikatoren und Parametrisierung (u.a. Wärmedichten, Temperaturanforderungen, sonstige strukturelle Daten für Eignungsgebiete)
  - Simulative vs. empirische bzw. heuristische Ansätze
- Teils unzureichende Erläuterung, wie man **von Bestands- und Potenzialanalyse zum Zielszenario** gelangt
- **Hohes Ambitionsniveau** (Zielbild), vor allem im Übergang vom Zwischenziel 2030 auf Zieljahr 2040
- Auch hier: **Stärkere Harmonisierung von Ansätzen und Methoden sinnvoll**

# Beispiel: Annahmen zu Mindest-Wärmedichten für Wärmenetzgebiete

Teils deutlich differierende Mindest-Wärmedichten (Linien-/Flächendichten) zur Ausweisung von Wärmenetzgebieten



- Spezifizierte **Referenzen** u.a.:
  - Handlungsleitfaden Wärmeplanung KEA-BW
  - Leitfaden „Wärmenetze in Kommunen“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt
  - „Planungshandbuch Fernwärme“ des Förderprogramms „EnergieSchweiz“ des Eidgenössischen Bundesamts für Energie, Bern (Schweiz)
  - Individuelle Angaben des örtlichen Wärmenetzbetreibers
- Ortsspezifische Anpassungen können bspw. durch **aufgrund örtlicher Gegebenheiten** (abweichende Baukosten pro Trassenmeter Rohrleitung oder auch Wärmegestehungskosten z.B. durch Erschließung großer Abwärmequellen) gerechtfertigt sein.

# Öffentlichkeitsbeteiligung

Die frühzeitige Einbindung der Stakeholder ist unerlässlich. Fokus sollte v.a. auf "Stakeholder"-Beteiligung liegen, da dort Umsetzung erfolgt.

	Stakeholder <sup>(1)</sup>	Gemeinderat	Bürgerschaft
Aufstellungsbeschluss		X	
Bekanntmachung des Aufstellungsbeschlusses			X
Kick-Off-Veranstaltung lokale Stakeholder	X		
1. Bestandsanalyse <sup>(2)</sup>	(X)		
2. Potenzialanalyse	X		
Beschluss zur → Frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung		X	
3. Zielszenarien mit Entwicklungspfaden & 4. Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog Entwurfsbeschluss →		X	
Öffentlichkeitsbeteiligung	X		X
<b>Feststellungsbeschluss mit Abwägung</b>		X	
Veröffentlichung des kommunalen Wärmeplans	X		X

- Gesetz zu spät: § 27 Abs. 3 Satz 3 KlimaG
  - erst zehn Monate vor Erstellungsende rechtskräftig (11.02.2023)
  - Rechtsbegriff "Öffentlichkeitsbeteiligung" wird teils auf Bürgerschaftsbeteiligung reduziert
- In den meisten Fällen erfolgt
- Allerdings oft wenig Resonanz bei der Bürgerschaft --> Schwierigkeiten, strategische "Flughöhe" zu erkennen
- Interesse der Bürgerschaft vor allem, ob und wann Wärmenetz-Anschluss kommt

(1) Interessengruppen und Vertreter:innen der Wirtschaft  
 (2) § 33 Abs. 6 [KlimaG BW](#) Informationspflicht der Gemeinden

# Wer hat die Wärmepläne erstellt?

## Akteursgruppen und ihre Rollen

Akteursgruppe	(Haupt-) Auftrag- nehmer	Unterauf- tragnehmer	Assoziierter Partner
Planungs-/ Ingenieurbüro	64	11	2
Lokaler Energieversorger	11	6	2
Regionaler Energieversorger	5	1	0
Regionale Energieagentur	6	1	1
Datendienstleister	9	5	3
Kommunikationsdienstleister	0	4	0
Kommunalbehörde	1	0	0

- Nur ein Wärmeplan wurde von einer Kommune direkt erstellt.
- Die Wärmepläne derselben Dienstleister sind, unabhängig von den Voraussetzungen der Kommune, oft ähnlich gehalten (Bausteine).
- Fünf Planungsbüros haben jeweils mehr als 5 Wärmeplanungen erstellt, ansonsten breite Streuung.

# Datenerhebung und -aufbereitung sowie Digitalisierungsgrad

## Umfrage bei verpflichteten Kommunen

- 48 Kommunen gaben an, ein eigenes GIS-System zu betreiben. Eine Kommune plant die Einführung.
- 29 Kommunen betreiben ein öffentlich zugängliches GIS-Portal („Bürger-GIS“).
  - Davon möchten nur 16 Kommunen die Daten ihres Wärmeplans in ihrem GIS-Portal veröffentlichen bzw. haben sie bereits veröffentlicht.
- 20 Kommunen haben kein öffentlich zugängliches GIS-Portal.
  - Davon plant lediglich eine Kommune die Anschaffung eines öffentlich zugänglichen GIS-Systems.

- Lediglich 14 Kommunen haben die Daten von ihrem Dienstleister in einem geeigneten Format und in einer Qualität erhalten, um mit der Fortschreibung ggf. einen wettbewerblich günstigeren Anbieter beauftragen zu können.

- In der Praxis fehlen vereinheitlichte Verfahren zur Anonymisierung durch räumliche Aggregation, das Anonymisieren stellt Gemeinden und Dienstleister im Detail häufig vor Herausforderungen.

# Umsetzungsmaßnahmen

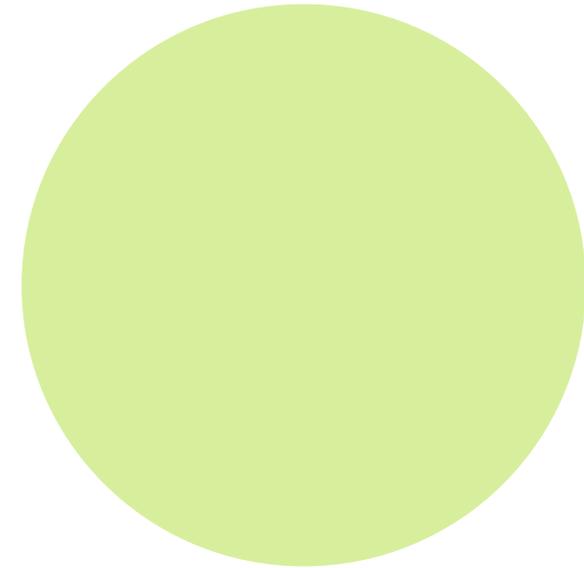
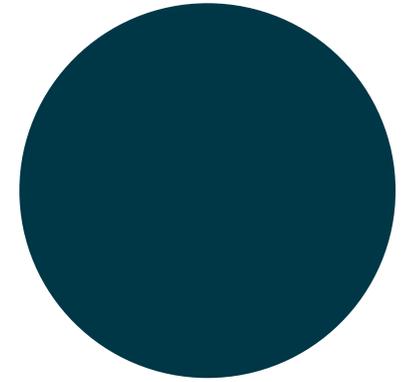
Die Umsetzungsmaßnahmen werden oft sehr umfangreich und weitreichend dargestellt, häufig mit spezifischem Gebietsbezug.

- Identifikation von rund **65 (harmonisierten) Einzelmaßnahmen bzw. Handlungsansätzen** in etwa 10-15 verschiedenen Maßnahmenclustern, beispielsweise
  - Etablierung von Wärmenetzportalen, zonierte Beratungsangebote, Kampagnen
  - Etablierung regelmäßiger Arbeits- und Vernetzungstreffen
  - Transformationspläne und Machbarkeitsstudien nach BEW
  - Erschließung und Ausbau erneuerbarer Energien
  - Sanierungsmanagement, Sanierung kommunaler Liegenschaften, skalierbare Pilotprojekte
- **Zum Teil große Unterschiede bzgl.**
  - Abstraktionsgrad
  - Praktikabilität und Verbindlichkeit
- Entwicklung und Priorisierung von **Maßnahmen teils losgelöst von Zielszenario** (Zielbild)
- **Umsetzungsbegleitendes Monitoring, Aktualisierung und Fortschreibung der Wärmeplanung** von zentraler Bedeutung für das Gelingen der Wärmewende
- Ggf. **Etablierung** z.B. auf Kreisebene verorteter **Koordinationsstellen und/oder überregional tätiger Ansprechpartner** (z.B. bei den zuständigen Stabsstellen der Regierungspräsidien)

# Fazit I

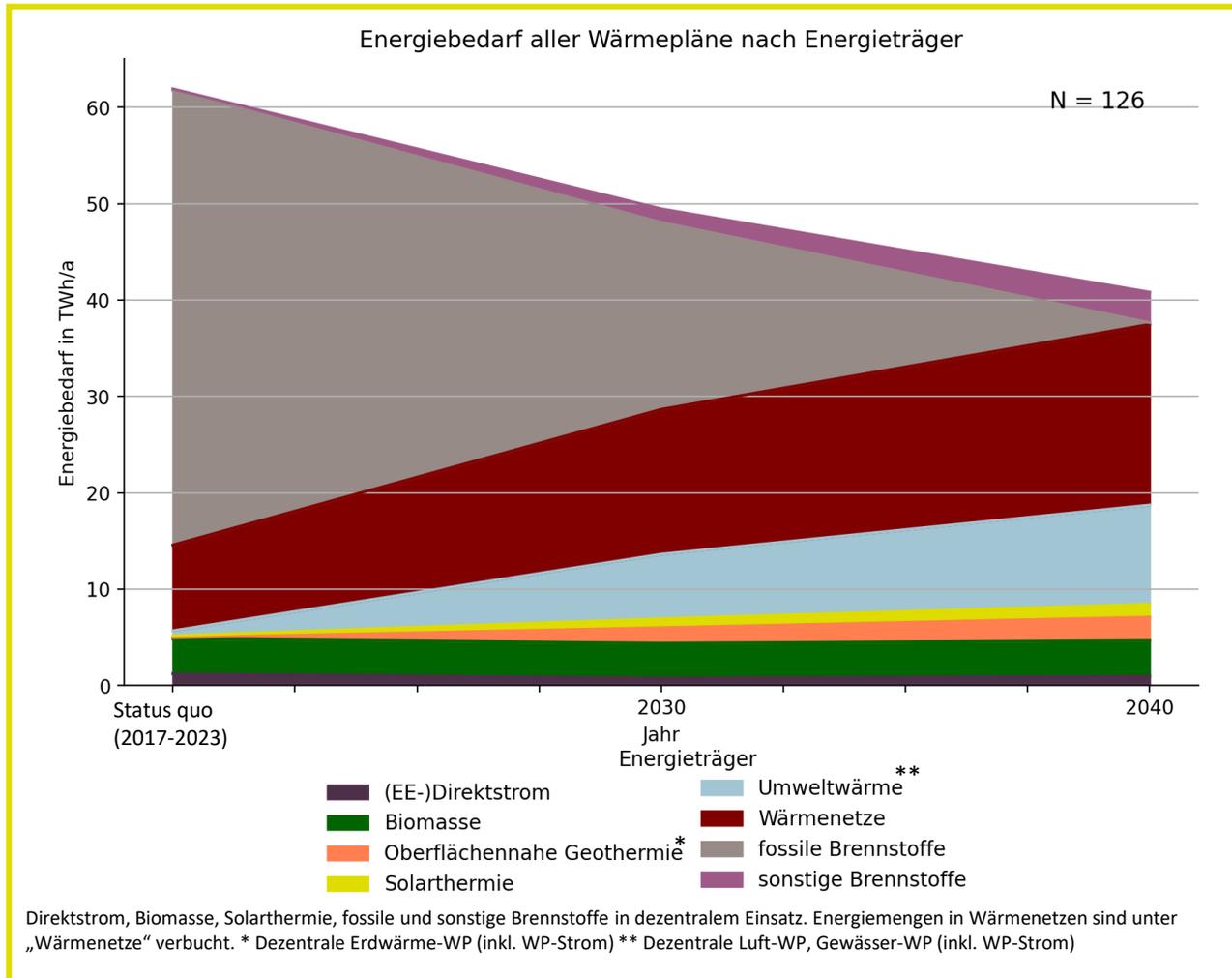
- **Die Wärmeplanung funktioniert. Die Erfahrung aus Baden-Württemberg kommt jetzt der Bundes-Wärmeplanung zugute.**
- **Vereinfachungen bei der Datenerhebung und -verarbeitung** v.a. für kleine Kommunen durch **Standardisierung und Digitalisierung** wünschenswert (z.B. standardisierte Abfrageformulare und ggf. -tools, zentrale Datenplattformen, schlanke Erhebung des Iststands, „bedarfsgerechte“ Potenzialermittlung)
- Harmonisierung / **Konsolidierung methodischer Ansätze** (z.B. im Rahmen einer Aktualisierung des Handlungsleitfadens, v.a. in Bezug auf Potenzialerhebung, Szenarioentwicklung und Zonierung)
- Ggf. gezielte **Entlastung des Fachpersonals vor Ort** durch übergeordnete Koordinationsstellen und **Wärmeplanungen im Konvoi** für kleine Kommunen
- Kontinuierliches, **umsetzungsbegleitendes Monitoring** und ggf. Nachschärfung der Wärmeplanungen von hoher Relevanz
- Nutzung der Wärmeplanung für weitere Planungsschritte, bspw. des **Stromverteilnetz-Ausbaus** (v.a. aufgrund des absehbaren Hochlaufs der Wärmebereitstellung aus Wärmepumpen), ggf. auch iterativ

# Entwicklung des Wärmemarktes: Ergebnisse



# Entwicklung der Wärmebereitstellung

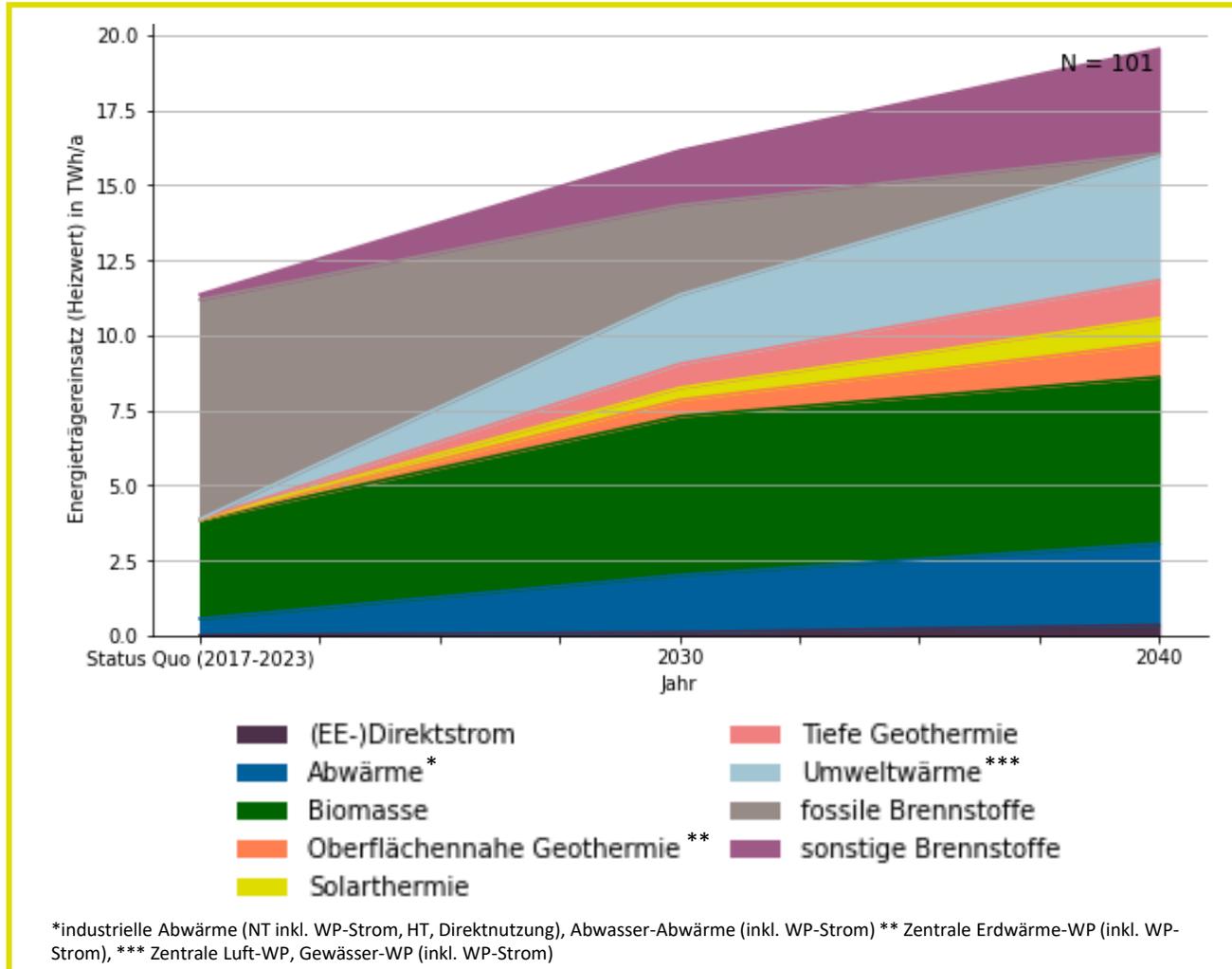
Fossile Energieträger werden v.a. durch Energie-Einsparung, Wärmenetze und Wärmepumpen ersetzt.



- Endenergiebedarf sinkt insgesamt um ein Drittel bis 2040 → **hohes Ambitionsniveau** in Bezug auf **Energieeinsparung**
- **Sehr ambitionierter Wärmenetzausbau** (Anteil 2040: 45 % des Energiebedarfs) – zu beachten: Mittel- und Großstädte überrepräsentiert
- Endenergiebedarf **fossiler Brennstoffe quasi auf 0**
- Erhebliche Zuwächse bei **Wärmepumpen**
- Endenergiebedarf aus **sonstigen Brennstoffen** steigt auf ca. 6 TWh/a, **davon H<sub>2</sub> dezentral 2 TWh/a** v.a. im verarbeitenden Gewerbe, **H<sub>2</sub> Wärmenetze 3 TWh/a**
- **Dezentrale Wärmebereitstellung aus Biomasse** bleibt nahezu unverändert bei ca. 4 TWh/a (11 % in 2040),
- **Biomasse in Wärmenetzen (inkl. Abfall und Biogas)**: Verdopplung auf ca. 5 TWh/a in Wärmenetzen
- **Solar- und Geothermie** steigt auf insgesamt ca. 7 TWh/a an, (EE-)Direktstrom spielt untergeordnete Rolle
- **Kein Wärmeplan erreicht 0 THG** im Jahr 2040 (Vorketten-Emissionen).

# Entwicklung der Wärmebereitstellung: Energieeinsatz in Wärmenetzen

In Wärmenetzen ergibt sich ein insgesamt deutlich diversifizierter Energieträgermix.



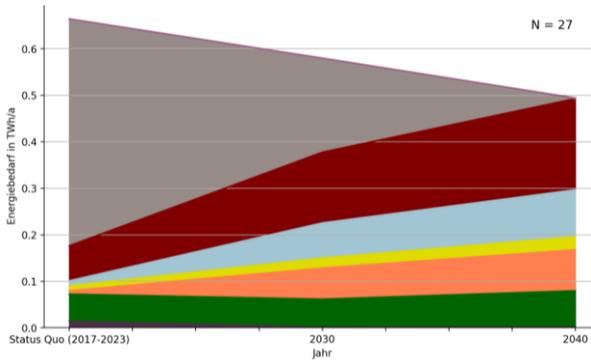
- Fossile Brennstoffe in Wärmenetzen werden hauptsächlich durch Umweltwärme, sonstige Brennstoffe (inkl. H<sub>2</sub>), Abwärme und Geothermie ersetzt.
  - Der Anteil von Gewässer-Wärmepumpen liegt 2040 bei knapp der Hälfte der Umweltwärme.
- Der %-Anteil der Biomasse bleibt etwa gleich, aber die absolute Menge verdoppelt sich etwa.
- Geothermie entwickelt sich zu einer wichtigen Säule.

# Entwicklung der Wärmebereitstellung, differenziert nach Kommungröße

Der Wärmenetzanteil in kleineren Kommunen ist tendenziell geringer; aber insgesamt bei allen Kommunen hoch. Beiträge aus Solarthermie sowie v.a. oberflächennahe Geothermie nehmen im ländlichen Raum zu.

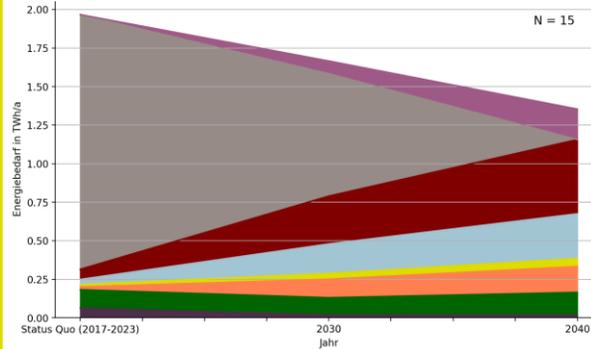
**Landgemeinde**  
( < 5.000 EW)

N = 27



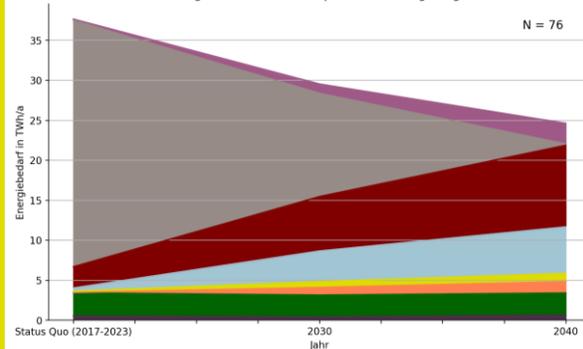
**Kleinstadt**  
( 5.000 bis < 20.000 EW)

N = 15



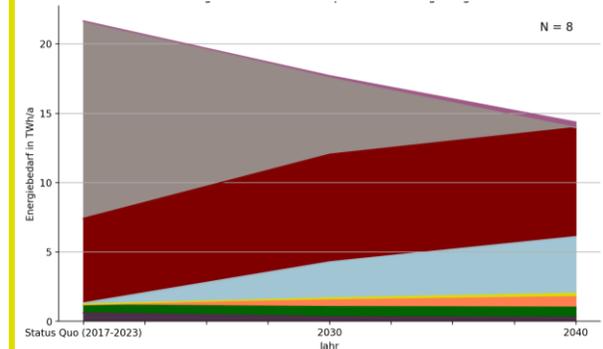
**Mittelstadt**  
( 20.000 bis < 100.000 EW)

N = 76



**Großstadt**  
( >= 100.000 EW)

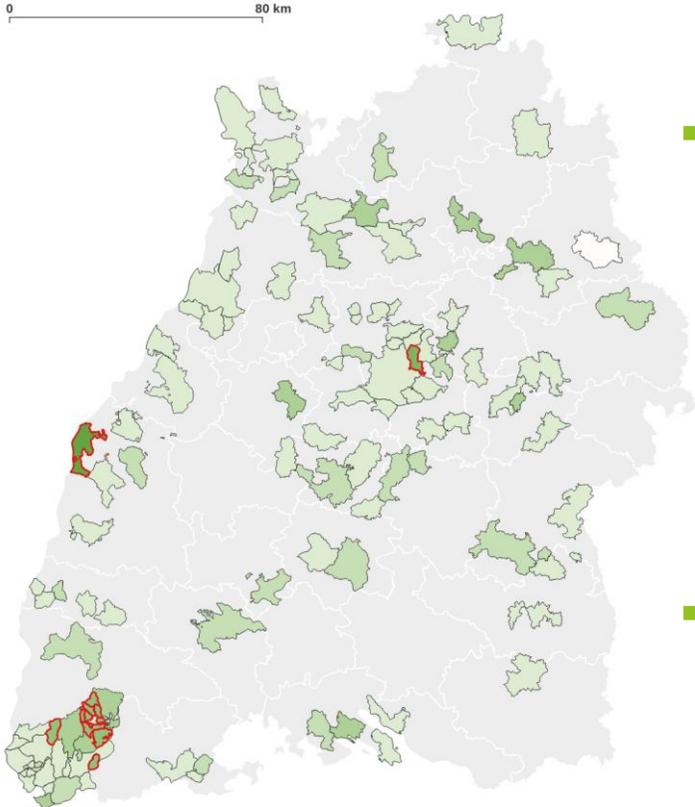
N = 8



- Energieträger
- (EE-)Direktstrom
  - Biomasse
  - Oberflächennahe Geothermie\*
  - Solarthermie
  - Umweltwärme\*\*
  - Wärmenetze
  - fossile Brennstoffe
  - sonstige Brennstoffe

Direktstrom, Biomasse, Solarthermie, fossile und sonstige Brennstoffe in dezentralem Einsatz. Energiemengen in Wärmenetzen sind unter „Wärmenetze“ verbucht. \* Dezentrale Erdwärme-WP (inkl. WP-Strom) \*\* Dezentrale Luft-WP, Gewässer-WP (inkl. WP-Strom)

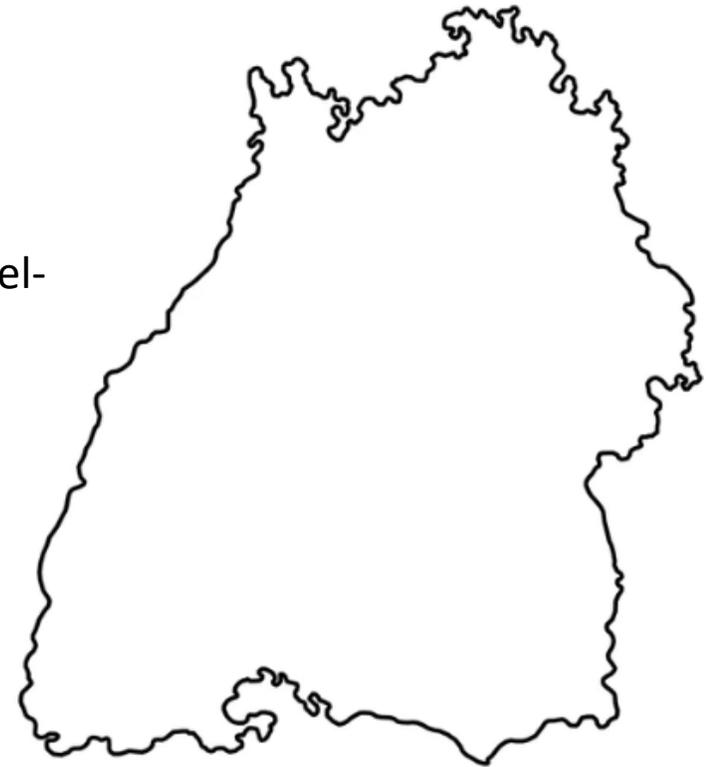
# Extrapolation auf Baden-Württemberg



- **Extrapolation** auf gesamte Bevölkerung des Landes Baden-Württemberg, **differenziert nach unterschiedlichen Stadt- und Gemeindetypen** (Groß-, Mittel- und Kleinstädte sowie Landgemeinden)

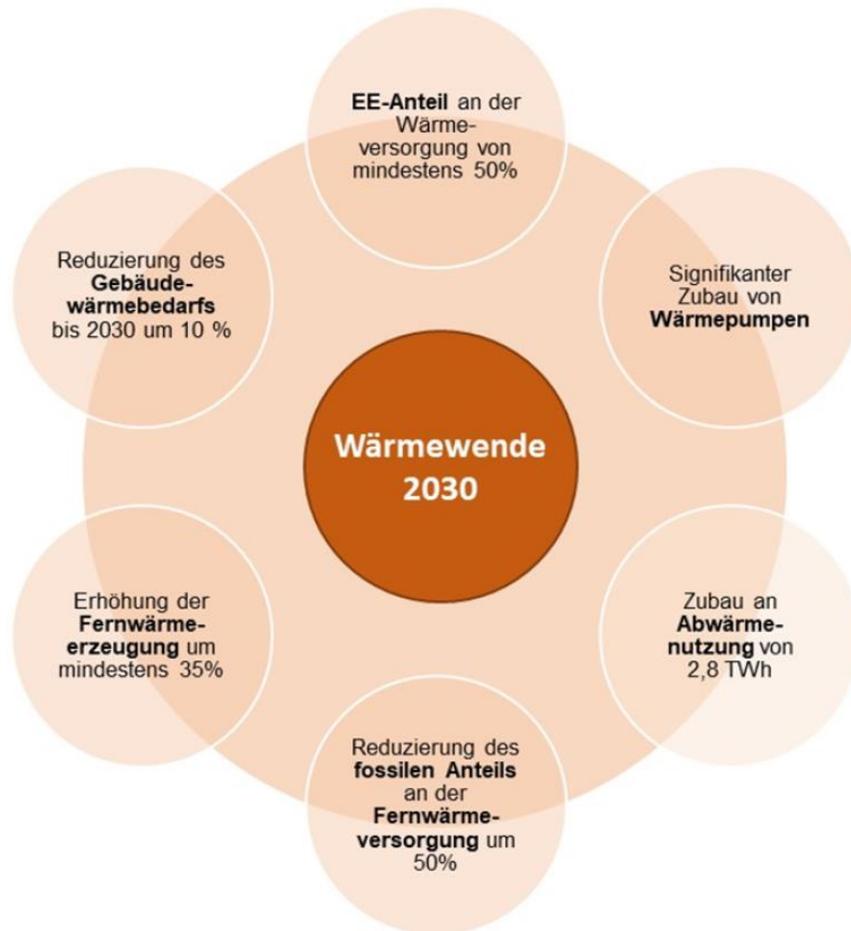


- Die allgemeinen **Entwicklungstrends bleiben erhalten**, Ursache für (geringfügige) Verschiebungen: **Landgemeinden und Kleinstädte unterrepräsentiert** in Ausgangsdaten.



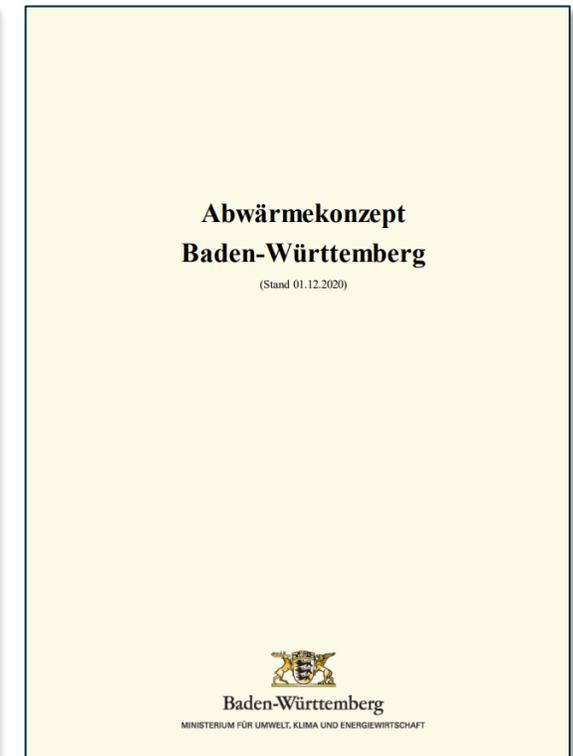
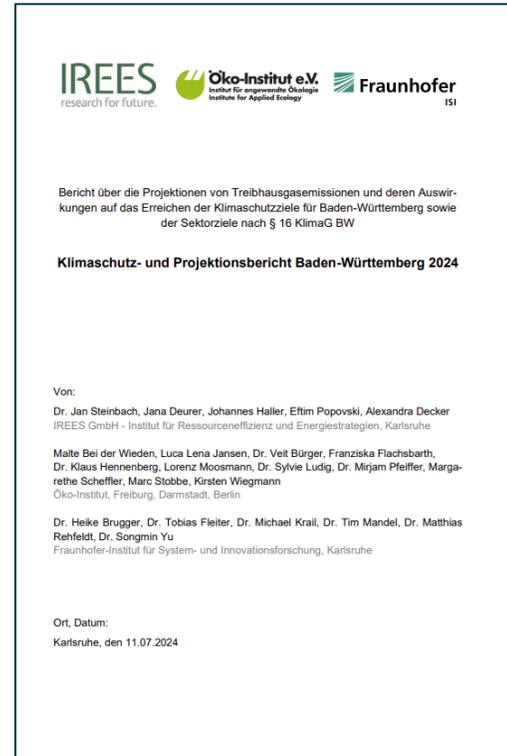
# Abgleich extrapolierter Daten mit Energiekonzept des Landes BW

## Ziele für den Wärmesektor in Baden-Württemberg bis 2030



- **Im Rahmen des Energiekonzepts formulierte Ziele für den Wärmesektor bis 2030** werden den extrapolierten Daten aus der Wärmeplanung zufolge **weitestgehend erfüllt**:
  - EE-Anteil an der Wärmeversorgung im Jahr 2030 ca. 54 %\*
  - Erhebliche Zuwächse bei Wärmepumpen
  - Aufwuchs (industrieller) Abwärmenutzung um 2,1 TWh
  - Mehr als Verdopplung der Wärmebereitstellung in Wärmenetzen
  - Fossiler Anteil an Wärmebereitstellung in Wärmenetzen etwa 13 %, entspricht einer Reduktion von über 75 % ggü. Status quo\*\*
  - Reduzierung des Wärmebedarfs ca. 17 % (im Mittel über alle Sektoren)

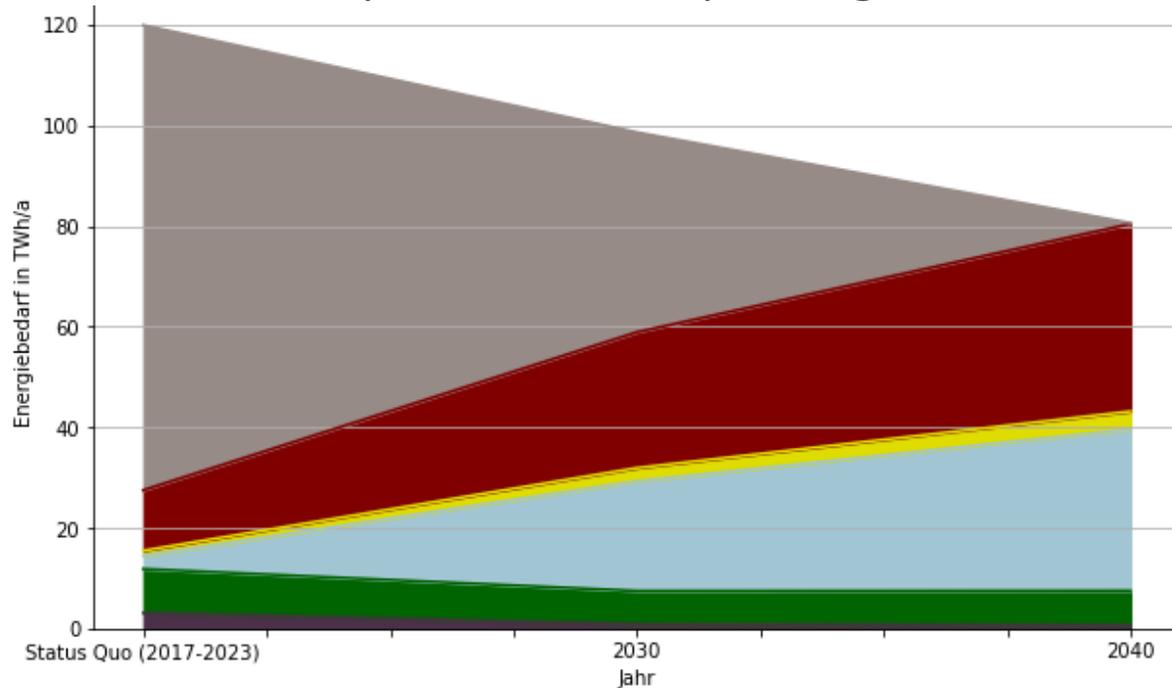
# Vergleich der Extrapolation mit verschiedenen Landesstudien



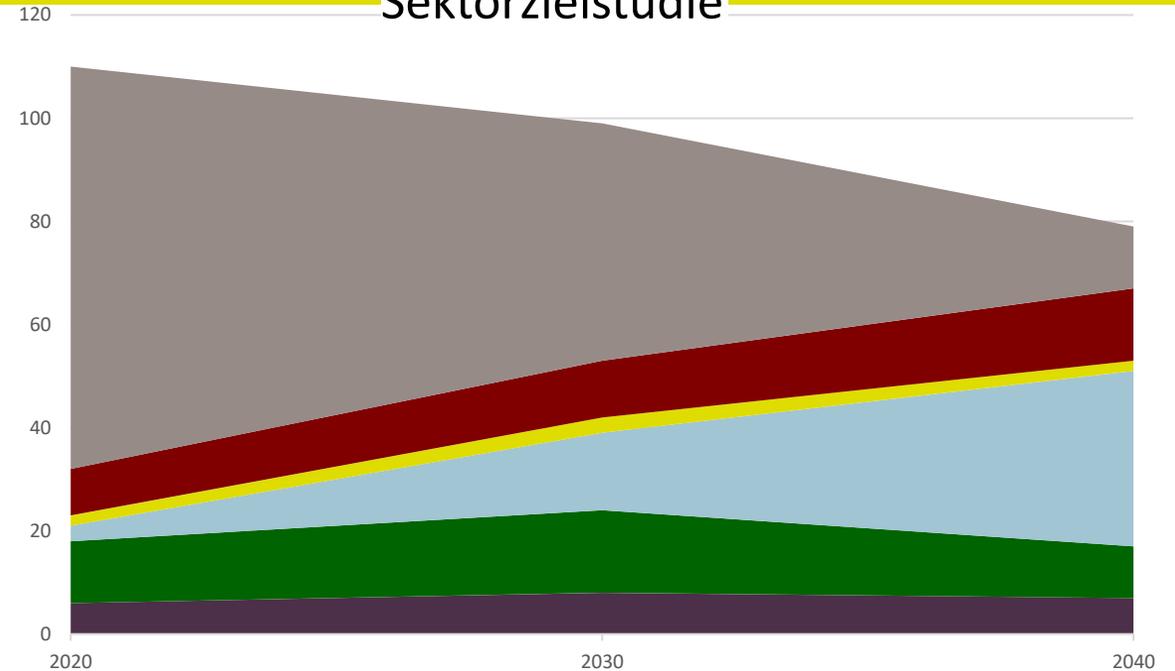
# Beispiel: Vergleich mit Studie „Sektorziele 2030“

Der Anteil der Wärmenetze liegt in der Wärmeplanung deutlich höher als in der Sektorzielstudie.

## Extrapolierte Wärmeplanung



## Sektorzielstudie



- (EE-)Direktstrom (rechts: inkl. TWW)
- Biomasse (rechts: Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets)
- Dezentrale WP inkl. WP-Strom
- Solarthermie
- Wärmenetze
- fossile Brennstoffe (rechts: Heizöl, Erdgas)
- sonstige Brennstoffe

## Fazit II

- **Effizienz- und Einsparmaßnahmen** stellen **wesentlichen Baustein zur Umsetzung der Wärmewende** dar. Größenordnung erscheint jedoch ambitioniert und erfordert **Maßnahmen**, z. B. Sanierung kommunaler Liegenschaften und quartierspezifische Sanierungsprogramme
- **Dezentralem Einsatz von Biomasse und insbesondere fossilen Energieträgern** wird in den Wärmeplänen mittel- bis langfristig **geringere Relevanz** als in den Studien zugeschrieben.
- **Erschließung der Potenziale aus industrieller Abwärme** kann bis 2040 wesentlichen Beitrag zur netzgebundenen Wärmeversorgung liefern, ggf. sogar über Landesziele hinaus
- In Wärmeplänen vorgesehene Rollen von **Wärmenetzen und dezentralen Wärmepumpen übersteigen Anteile in einschlägigen Studien zum Teil deutlich.**
- **Massiver Ausbau der netzgebundenen Wärmeversorgung** erfordert **Umsetzungsmaßnahmen** (u.a. Kommunikation und Beratung, Überbrückungsangebote, Finanzierung und finanzielle Anreize, Transformationspläne und Machbarkeitsstudien)
- **Wasserstoff** wird in Maßen eingesetzt, dezentral v. a. zur Bereitstellung von Prozesswärme.

# Ergebnisse für einzelne Energieträger

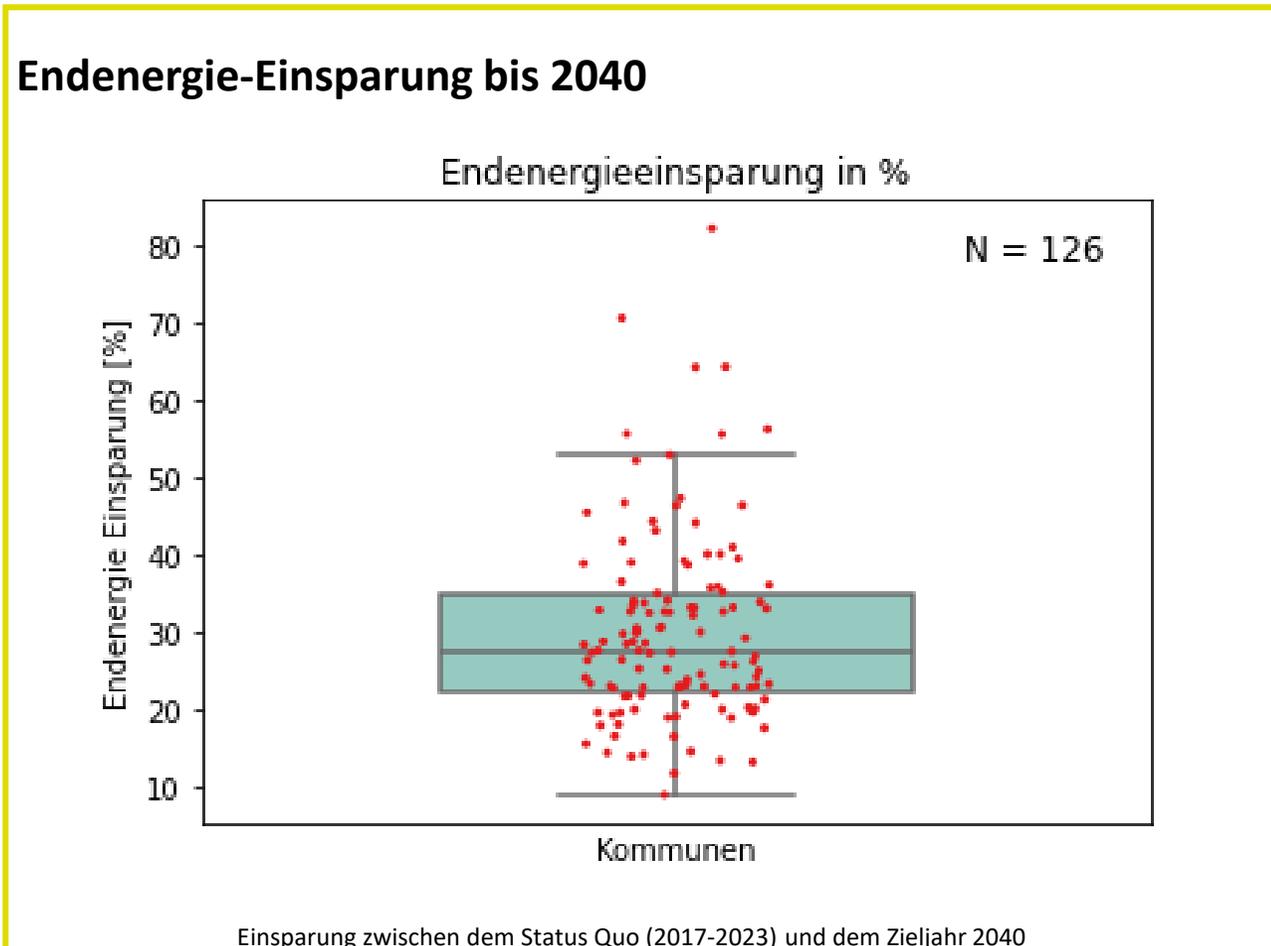
## Hinweis:

Der Begriff „Ausreißer“ ist nicht wertend gemeint.  
„In der Statistik nennt man einen Messwert, welcher stark von der gesamten Messreihe abweicht, Ausreißer.“ (Def. vgl. Folie 7)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ausrei%C3%9Fer>

# Entwicklung der Energieverbrauchs

Die Höhe der angesetzten Energieeinsparung bis 2040 in den Kommunen schwankt beträchtlich.

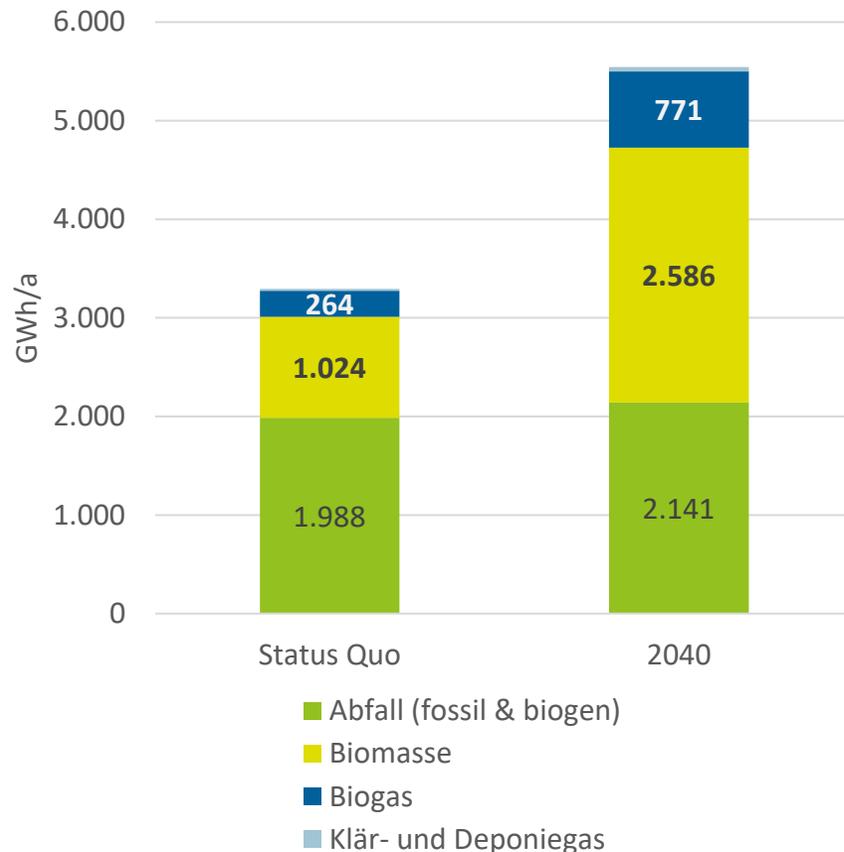


- Die Endenergie-Einsparung beträgt im Median 30 %.
- Schwankungen der Gesamt-Einsparungen zw. Kommunen von 9 % bis 53 %
  - 7 Ausreißer nach oben
- **Die jährliche Endenergie-Einsparung beträgt durchschnittlich 1,5 %.**
- Schwankungen sind nicht nur strukturell begründet, sondern zumindest teils auch auf eher **zielorientiert festgelegte Sanierungsraten und -tiefen** zurückzuführen (z.B. in Anlehnung an Landesziele oder ambitionierte Klimaschutzstrategien und -ziele auf kommunaler Ebene).

# Wärmebereitstellung: Sonstige Biomasse (fest/flüssig) & Biogas in Wärmenetzen

Anstieg des Bedarfs an fester Biomasse und Biogas angenommen

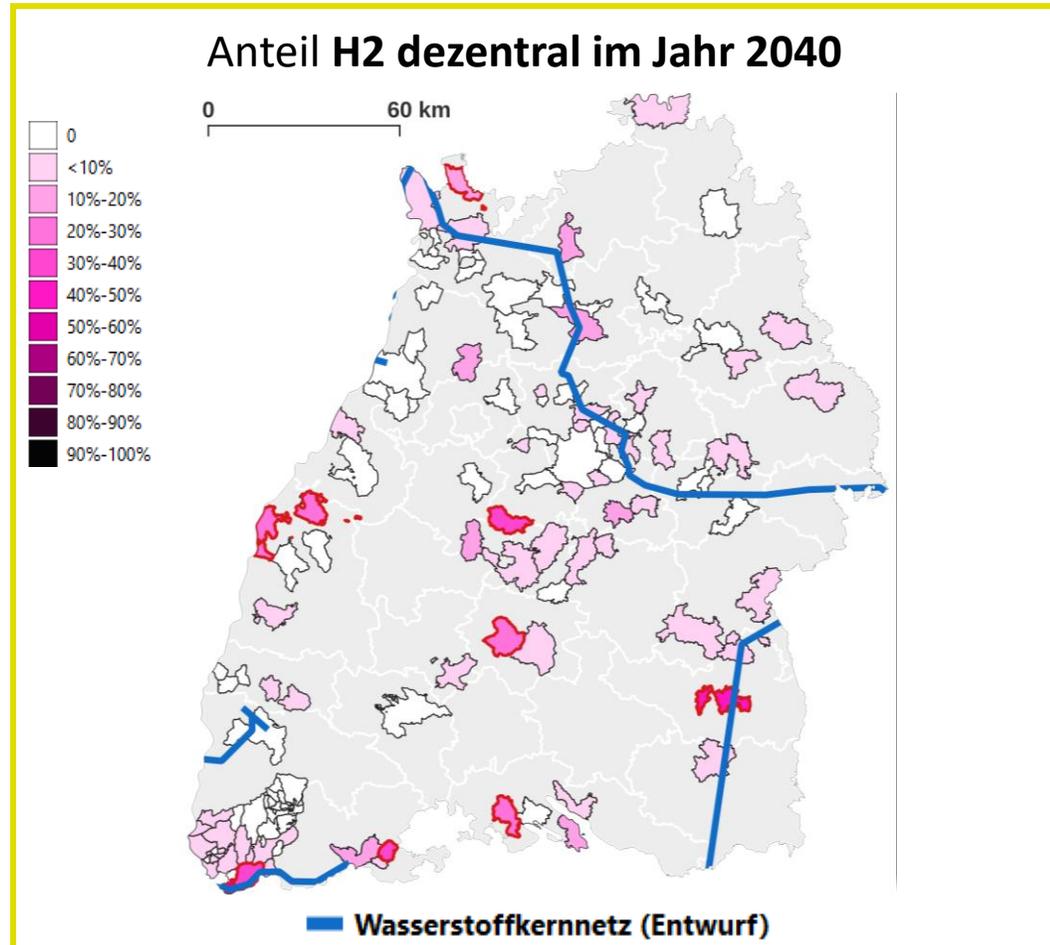
Entwicklung biogene Energieträger und Abfall  
in Wärmenetzen\*



- Beispiele mit hohen Anteilen sonstige Biomasse:
  - Mittelstadt X: Umstellung Kohle-Heizkraftwerk auf Biomasse für Papierherstellung,
  - Großstadt Y: bestehende Biomasse-Strategie des örtlichen Netzbetreibers, vorhandene große Biomasse-Feuerungsanlagen.
- Beispiele mit hohen Anteilen Biogas
  - Kleinstadt X: Biogas-BHKW als Haupt-Erzeuger eines neuen Nahwärmenetzes, Konzept soll im Ort skaliert werden,
  - Großstadt Z: 10% Anteil Biogas 2040, bestehende Biomethan-BHKWs mit Brennstoff-Import, starke Ausweitung angenommen.

# Wärmebereitstellung: Wasserstoff dezentral 2040

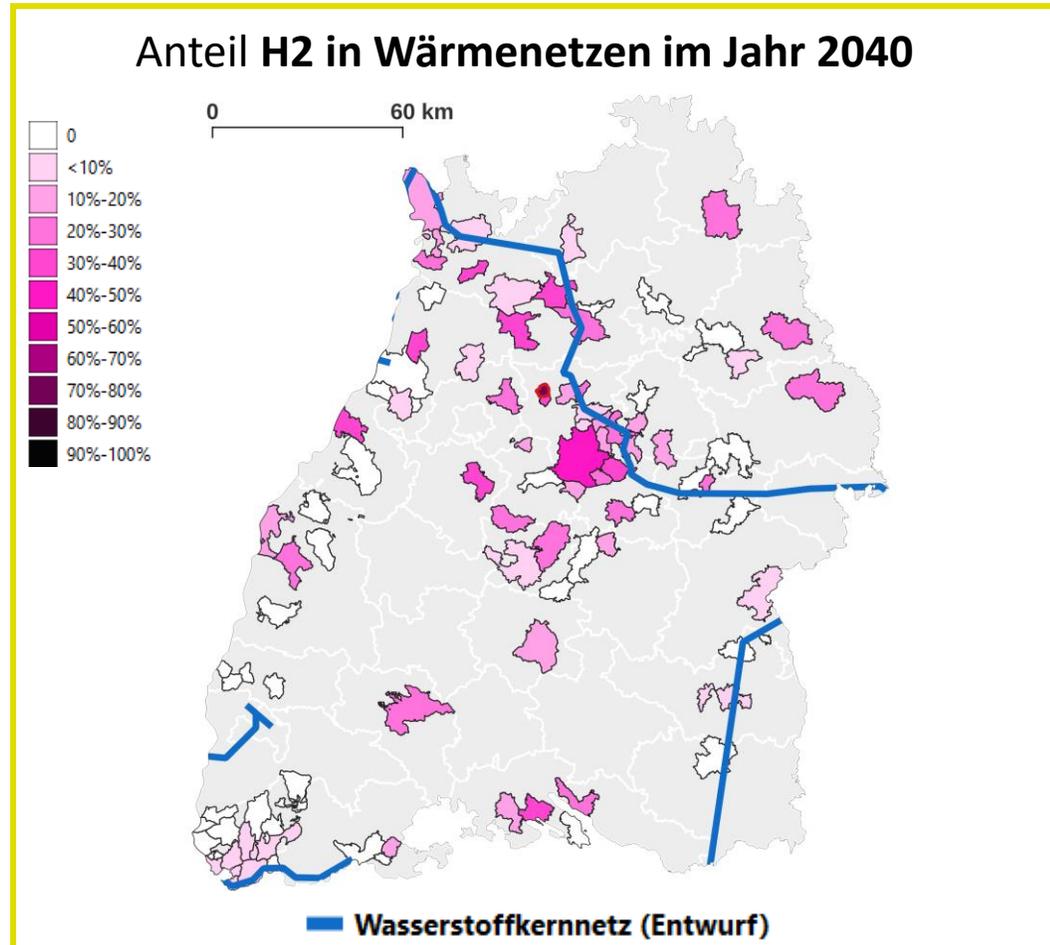
Der Anteil der mit Wasserstoff hergestellten Wärme in Kommunen beträgt im Mittel 5 % dezentral – ganz überwiegend in der Industrie.



- In 56 von 126 untersuchten kommunalen Wärmeplänen wird H<sub>2</sub> dezentral eingesetzt.
- Die Bandbreite des Anteils an der dezentralen Versorgung ist groß: zwischen 0 % und 50 %.
- **Dominierendes Muster: Einsatz von H<sub>2</sub> dezentral nur für Wärmebedarf der Industrie**, kein Einsatz im Gebäudesektor.
- **Vereinzelt Einsatz von H<sub>2</sub> dezentral im Gebäudesektor:** Verfügbarkeit „grüne Gase“ wird erwartet und die Wirtschaftlichkeit als Argument angeführt (alte, gering gedämmte Gebäude mit relativ neuen Gasheizungen).
- **Konkrete Entwicklung der Gasnetzinfrastruktur** zwischen 2030 und 2040 in einigen Wärmeplänen unklar: absinkende Bedarfskurve für die Gasheizungen < 20 Jahre oder Bedarf, der dauerhaft über ein H<sub>2</sub>-Netz gedeckt werden soll? Verweis auf Gasnetztransformationspläne und bestehende Unsicherheit bei lokaler H<sub>2</sub>-Verfügbarkeit.

# Wärmebereitstellung: Wasserstoff in Wärmenetzen 2040

Der Anteil der mit Wasserstoff hergestellten Fernwärme in Kommunen beträgt im Mittel 11 %.\*

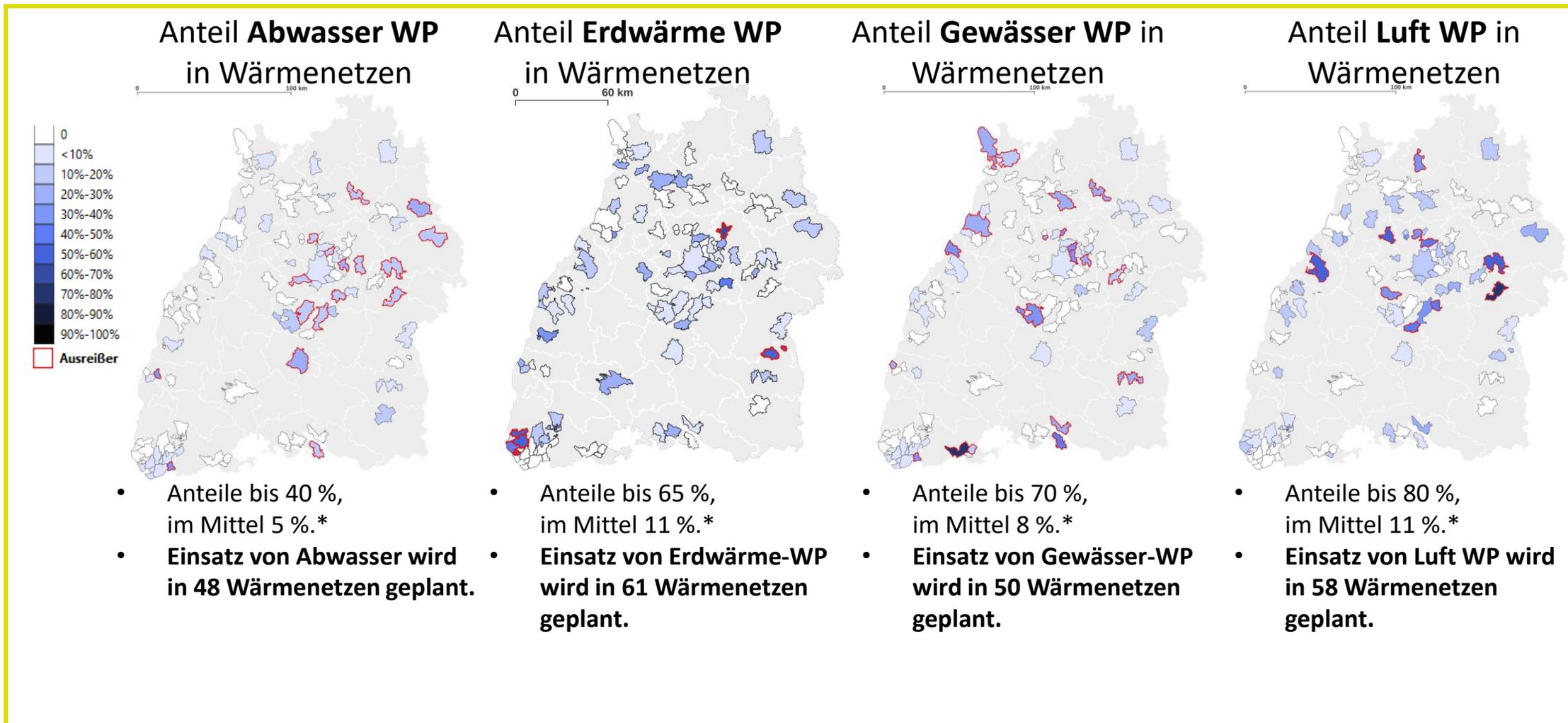


- In 62 von 126 untersuchten kommunalen Wärmeplänen wird H<sub>2</sub> in Wärmenetzen eingesetzt.
- Die Bandbreite des Anteils an der Wärmebereitstellung in Wärmenetzen ist groß: zwischen 0 % und 80 %.
- Zusätzlich Kategorie „sonstige Brennstoffe“:  
Ggf. weitere H<sub>2</sub>-Mengen, synthetische Kohlenwasserstoffe oder biogene Energieträger. Trennschärfe der Energieträger scheint bei „grünen Gasen“ nicht immer gegeben zu sein.
- **Beispiele für hohe H<sub>2</sub>-Anteile in Wärmenetzen:**
  - Kleinstadt X: **Umstellung Biogas-BHKW** in Nahwärmenetz auf „grüne Gase“. Mengen werden vollständig als H<sub>2</sub> ausgewiesen.
  - Großstadt Y: **Fuelswitch Groß-KWK** auf Wasserstoff.

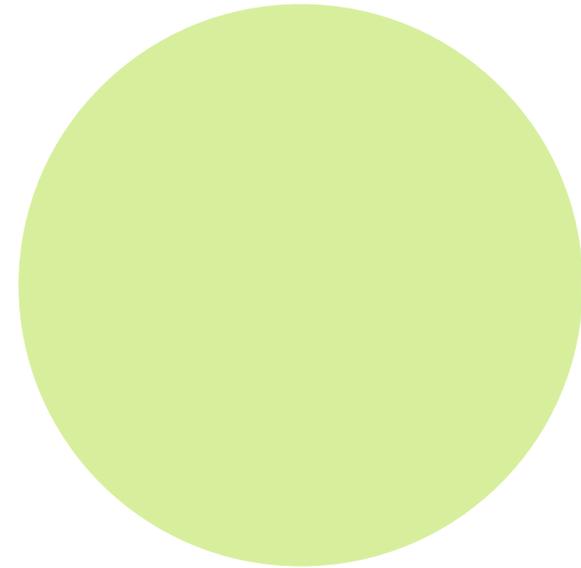
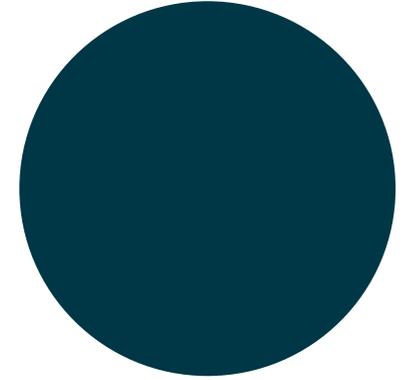
# Wärmebereitstellung: Wärmepumpen in Wärmenetzen 2040

Die dominierenden Wärmequellen sind Luft und Gewässer. Diese decken jeweils ein Drittel der Wärmenetzeinspeisung aus Wärmepumpen.

Weitere Auswertungen  
im Endbericht



# Gesamtbild



# Gesamtblick

- KWP ermöglicht erstmals einen **gesamthaften und übergeordneten Blick** auf die Wärmever-sorgung, die bislang Objekt von Individual-interessen war.
- Es hat sich bewährt, die Wärmeplanung in die **kommunale Verantwortung** zu geben. Das erhöht die Akzeptanz vor Ort deutlich.
- KWP schafft **Strukturen** in der Kommune **zur Informationsgewinnung und strategischen Diskussion** und zur **Beteiligung** der Bürgerschaft und aller Akteure.
- Die Kommunen in Baden-Württemberg haben einen **Vorsprung** in der Planungssicherheit und der Fördermittel-Antragstellung.
- **Kapazitätsengpässe** und andere **Verzögerungen** und **Hemmnisse** in der Umsetzungsphase sollten in der Planung ehrlich berücksichtigt werden.
- **Umsetzung der Wärmewende nach wie vor große Herausforderung**, die erhebliche, akteursübergreifende **Kraftanstrengungen und Ressourcen auf allen Ebenen** (Bund, Land sowie Kommunen) erfordert.
- **Erwartungsmanagement**: Wärmeplanung bereitet Anlagen-, Trassenplanung, Stromnetzplanung etc. vor und kann sie nicht ersetzen: „Boden bereiten“
- Letztlich lebt die KWP von engagierten **Kümmerern** vor Ort, die die Umsetzung vorantreiben und **Wärmewende machen – unterstützt von Beratung und Begleitung.**

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit

**Kontakt:**

[Martin.Pehnt@ifeu.de](mailto:Martin.Pehnt@ifeu.de)

[Dominik.Hering@ifeu.de](mailto:Dominik.Hering@ifeu.de)

[Sebastian.Bloemer@ifeu.de](mailto:Sebastian.Bloemer@ifeu.de)

[Yanik.Acker@ifeu.de](mailto:Yanik.Acker@ifeu.de)

Foliensatz zum Download unter  
[www.ifeu.de/projekt/waermegipfel-baden-wuerttemberg-wissenschaftliche-begleitung](http://www.ifeu.de/projekt/waermegipfel-baden-wuerttemberg-wissenschaftliche-begleitung)



# Anhang

# Weiterentwicklung der KWP-Landesdatenbank

Die Kommunikation von Gemeinden und Prüfinstitutionen über die Datenbank hat sich bewährt. Die Prozesse der zukünftigen Datenverarbeitung könnten folgendermaßen optimiert werden:

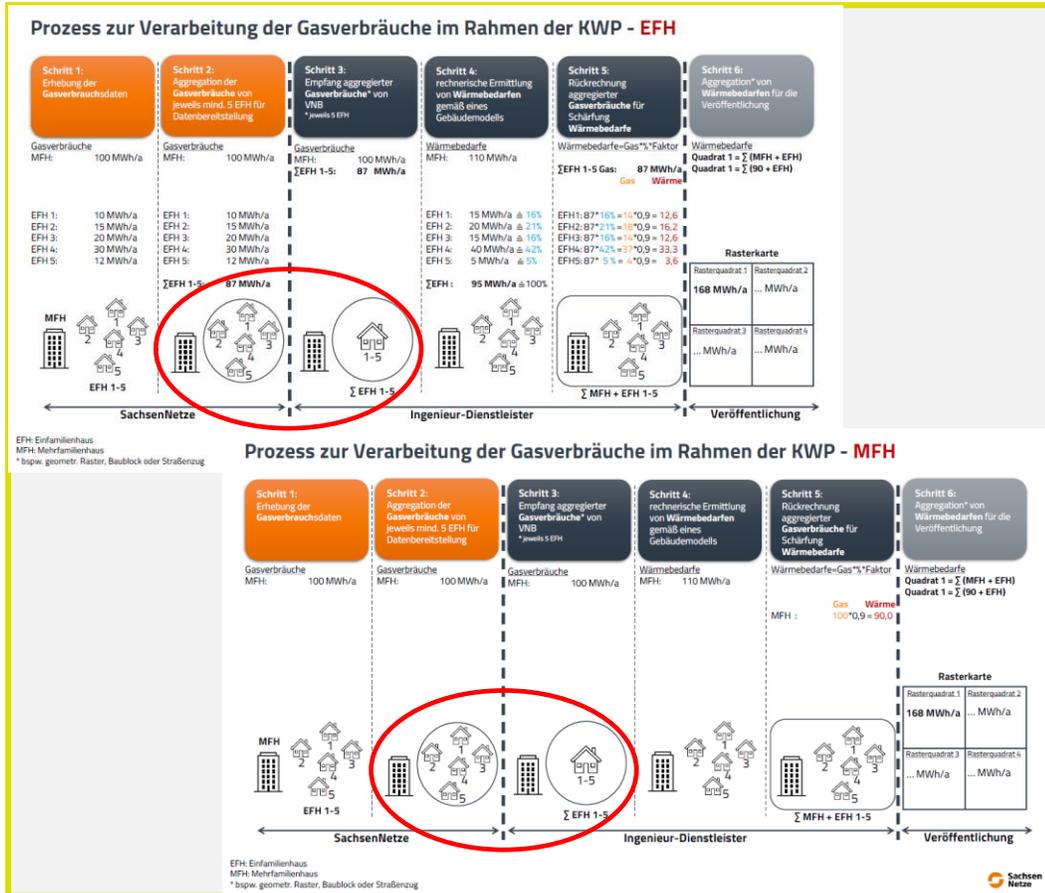
The screenshot displays the KEA-BW online tool interface. At the top, there are navigation tabs for 'Zeitreihen Wärmeplanung', 'Meldeliste', and 'Auswertungen'. The main content area is divided into three sections:

- Section (1):** 'Energiebilanzdaten und Potenziale Erneuerbarer'. It features a filter dropdown set to 'Potenziale Erneuerbare' and a table with columns for 'Region', 'Energieträger', 'Einheit', and years from 2019 to 2024. The table lists data for Stuttgart, Landeshauptstadt, including 'Oberflächennahe Geothermie (Erdschirme) insgesamt' and 'Biomasse insgesamt'.
- Section (2):** 'Meldeliste > Detailsicht Meldungen'. It shows a 'Detailsicht Meldungen' view for the year 2023 in Stuttgart, Landeshauptstadt, with a 'Meldedatum festlegen' button.
- Section (3):** 'Wärmepläne'. It includes a 'Wärmepläne' table with columns for 'Meldedatum', 'Melder', and 'Dokumententyp'. Below this is a map of Baden-Württemberg showing various municipalities color-coded according to the 'Stand der Planung' legend: green for 'verpflichtend, geprüft', yellow for 'verpflichtend, abgegeben', red for 'verpflichtend, begonnen', orange for 'freiwillig, abgegeben', light red for 'freiwillig, begonnen', and grey for 'freiwillig, nicht begonnen'.

- **Anpassungen des Online-Tools** bzgl.
  - klarere Benutzerführung (Zusammenführung von Energiebilanzdaten / Pot. EE und Meldungen)
  - IT-technischer Erleichterungen (Gemeindekennzahl, Kontaktdateneingabe)
  - geänderter Voraussetzungen (WPG, Konvois)
  - Möglichkeiten der (Schnell-)Auswertung
- **Integration in den Energieatlas BW** der LUBW
  - Migration in die IT-Struktur der LUBW
  - Kartenübersicht der Gemeinden mit KWP
  - Darstellung Indikatoren / „Analyse“-Dashboard
- **Mitteilungen der Länder an den Bund** (§ 34 WPG)
  - erstmalig bis Ende 2026 bzw. Ende 2028
  - Datenexport vorbereiten

# Datenhaltung und Weiterverwendbarkeit erhobener Daten

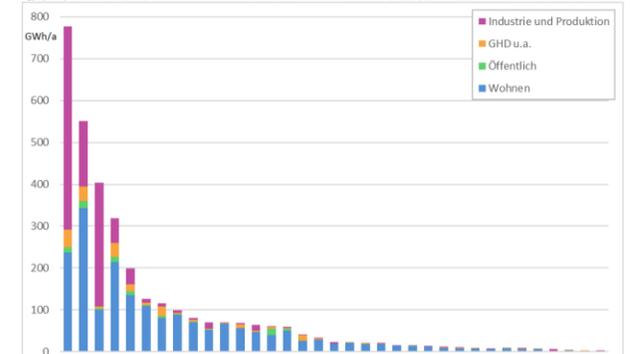
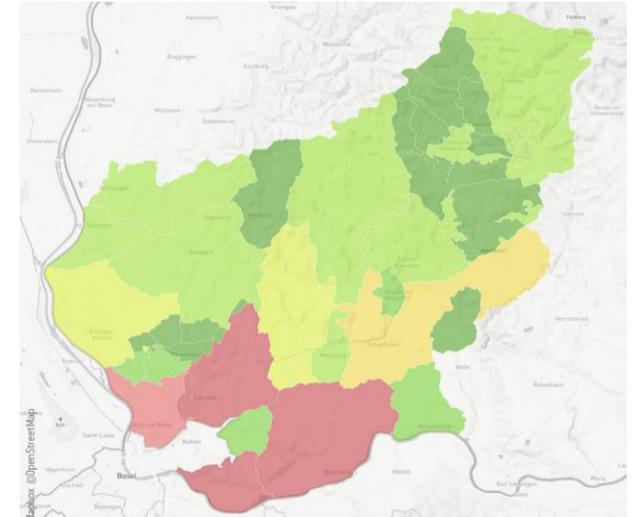
Die Datenerhebung und -aufbereitung ist bei Weitem der zeitaufwändigste Teil der Wärmeplanung. Mehrfacherhebung gleicher Datenbestände sollten vermieden, der Datenschutz gewährleistet werden.



- **Personenbezogene Daten** der KWP's müssen **anonymisiert** werden. (§ 33 Abs. 5 KlimaG BW).
- Bei **Mehrfamilienhäusern (MFHs)** mit **je  $\geq 5$  Einheiten** ist kein Personenbezug zu befürchten.
- **Ein-, Zwei- und kleine MFHs** mit **je  $< 5$  Einheiten** sind auf Cluster von benachbarten Gebäuden mit **insgesamt  $\geq 5$  Einheiten** zu aggregieren.
- **Weiterverwendung** der anonymisierten Daten der KWP's ist möglich.
- In der Praxis **fehlen** noch **vereinheitlichte Verfahren** zur Anonymisierung durch räumliche Aggregation.
- Das **Anonymisieren stellt** Gemeinden und Dienstleistern **vor Herausforderungen**.

# Wärmepläne kleiner Kommunen: Konvoiplanung<sup>1</sup>

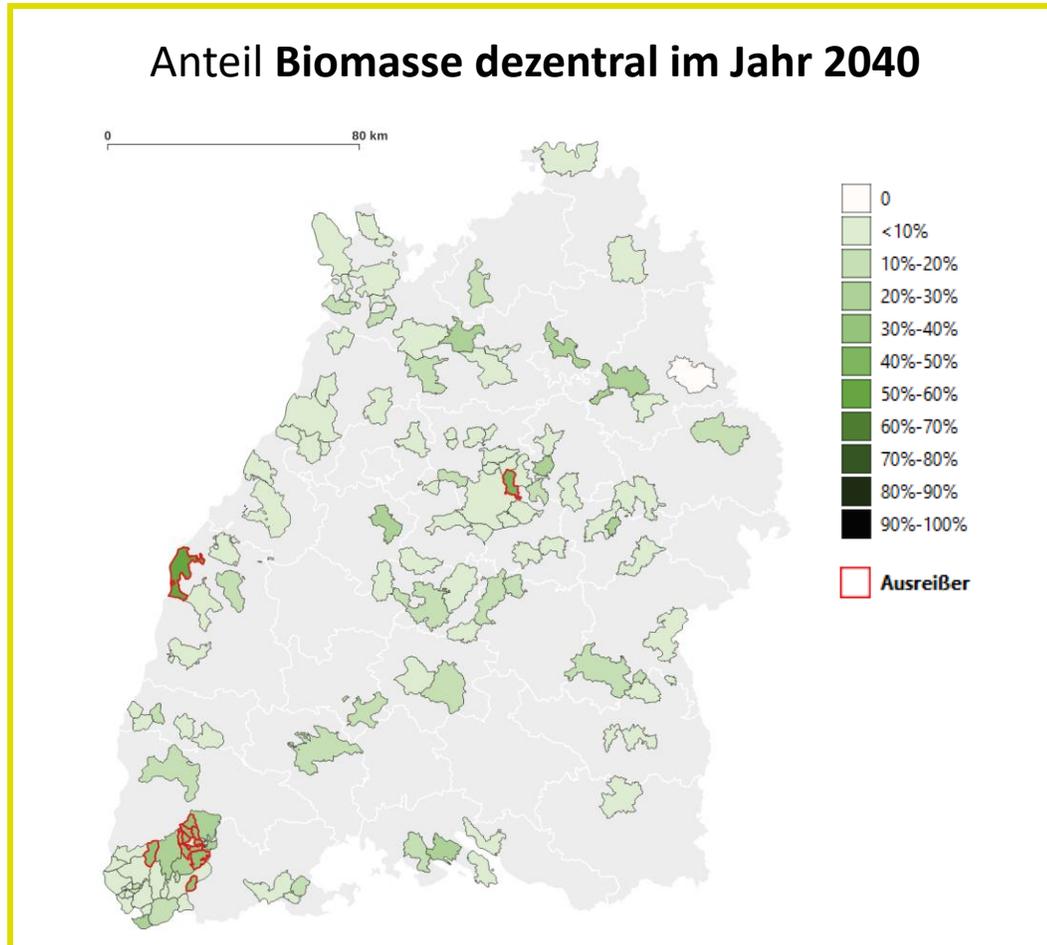
- Synergieeffekte
  - Erschließung und überregionale Nutzung von Energiepotenzialen (z.B. Geothermie, Transport-/Ringleitungen Abwärme)
  - interkommunale Umsetzung von Maßnahmenpaketen (z.B. über „Zweck-Unternehmen Wärmewende“ für Wärmenetzausbau etc.)
- erscheint v.a. im Verbund aus einigen wenigen größeren und einer größeren Anzahl kleinerer (ähnlicher) Kommunen sinnvoll, i.A. stark abhängig von Konvoizusammensetzung, -größe sowie sonstigen Charakteristika
  - Vorbildcharakter und Zugwirkung
  - Wissenstransfer und Übertragbarkeit (intern und extern)
- beträchtlich höherer Abstimmungs- und Koordinationsaufwand zur möglichst konsensualen Erstellung eines anschlussfähigen Wärmeplans
  - Arbeitsorganisation und Beteiligung
  - Datenübergabe und -verarbeitung
  - Entwicklung und Priorisierung von Maßnahmen



Untersuchungsgebiet und Endenergiebedarfe UIWP Lörrach<sup>1</sup>

# Wärmebereitstellung: Biomasse dezentral 2040

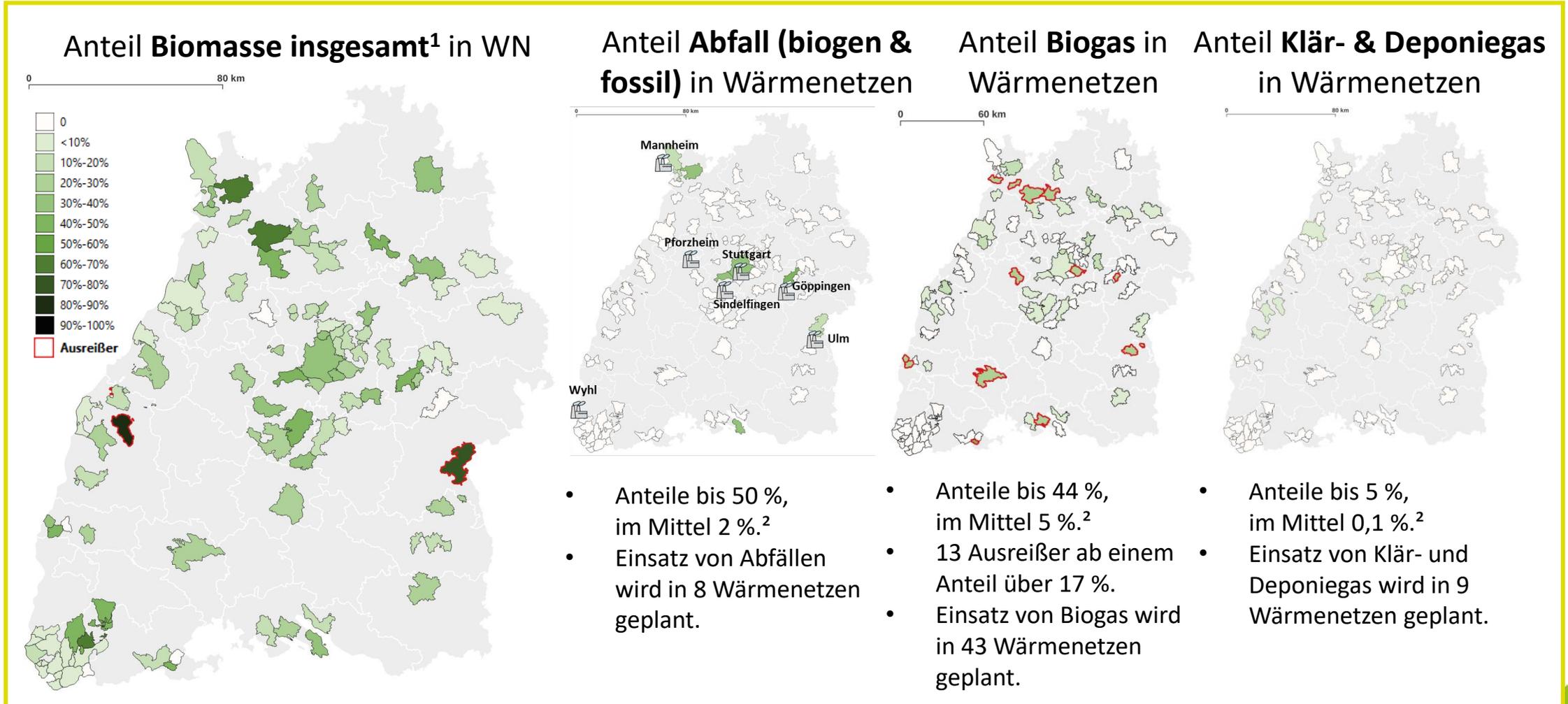
Biomasse zur dezentralen Wärmebereitstellung wird 2040 flächendeckend eingesetzt und deckt im Mittel 12 % des Endenergiebedarfs für Wärme einer Kommune.



- Dezentral eingesetzte Biomasse wird nicht weiter differenziert nach Holzpellets, Scheitholz, Holzhackschnitzel etc.
- Die **Bandbreite** des Biomasseanteils ist groß: zwischen 0 % und 54 %.
- Je größer die Einwohnerzahl einer Kommune, desto geringer der dezentrale Biomasseneinsatz zur Wärmebereitstellung.
- Es wurden 13 **Ausreißer** mit über 28 % Anteil identifiziert:
  - Elf Landgemeinden: Einsatz von **Biomasse zur Versorgung von Großverbrauchern**.
  - zwei Mittelstädte
    - Mittelstadt X: 586 GWh/a 2040 „sonstige Erneuerbare (Industrie)“ für industrielle Prozesswärme, die als dezentrale „Biomasse“ eingeordnet wurden,
    - Mittelstadt Y: Großverbraucher an Fernwärme oder Biomasse.

# Wärmebereitstellung: Biogene Energieträger und Abfall in Wärmenetzen 2040

In Wärmenetzen ist Biomasse fast immer ein Bestandteil des Erzeugerkonzepts.

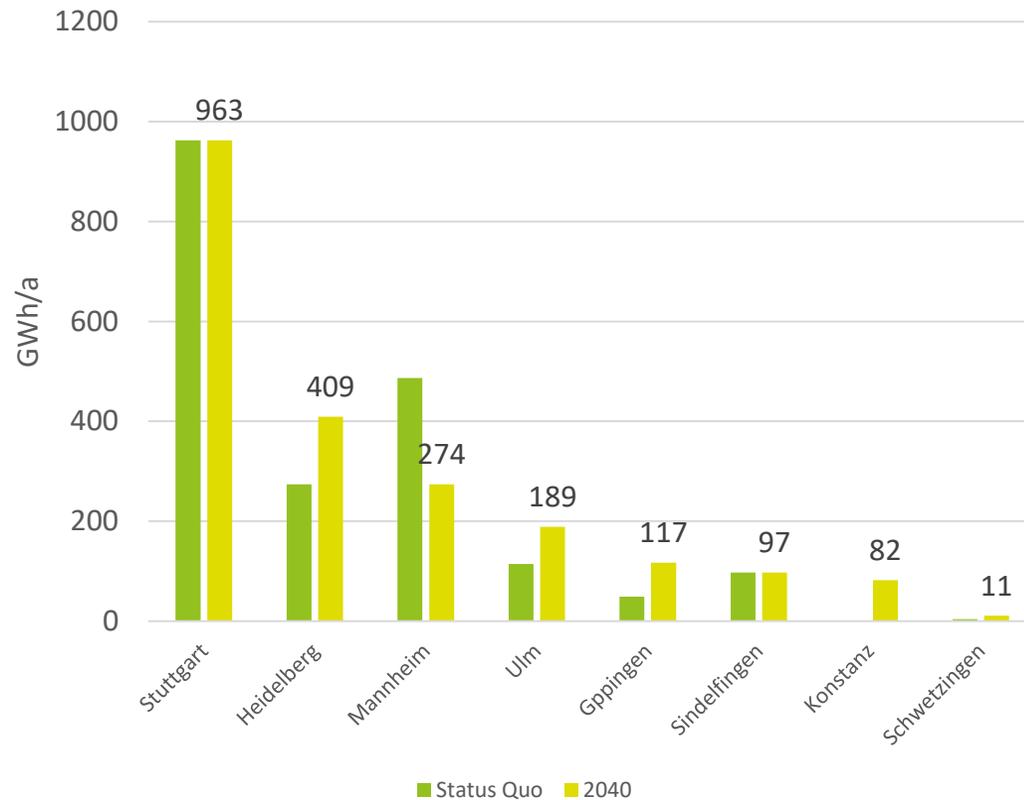


1 Inklusive biogener & fossiler Abfall.

2 Im Mittel bezogen auf alle Kommunen mit Wärmenetzen 2040.

# Wärmebereitstellung: Abfall in Wärmenetzen

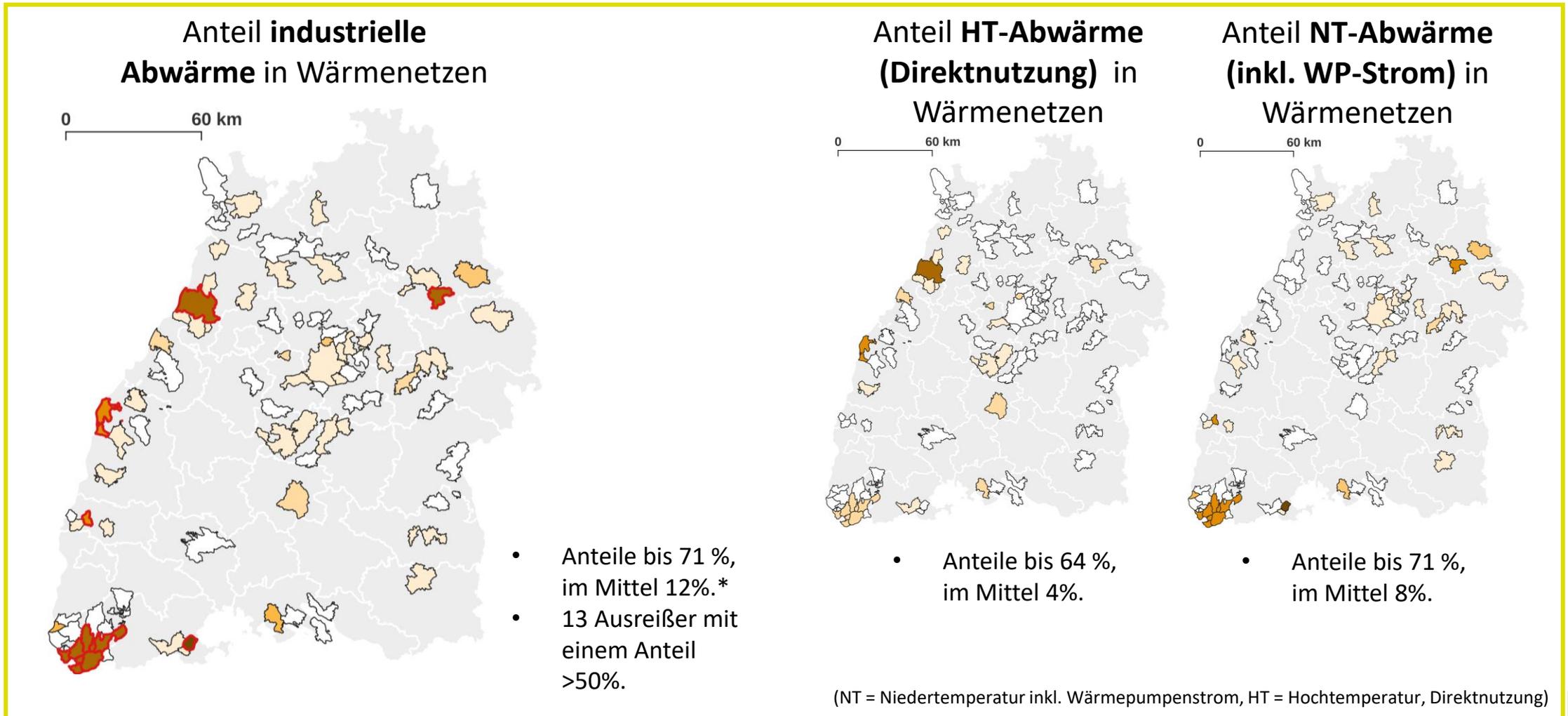
Insgesamt leichte Zunahme der genutzten Wärmemenge von knapp 2.000 GWh/a im Basisjahr auf 2.140 GWh im Jahr 2040.



- Entwicklungslinien in einzelnen Kommunen:
  - Ausweitung der TAB-Wärmenutzung.
  - Interkommunale TAB-Wärmenutzung mit Verschiebung von Wärmemengen bis 2040.
  - Import von TAB-Wärme.
  - Teilweise zusätzliche Wärmemengen aus geplanten Anlagen zur Klärschlamm-Mono-Verbrennung.

# Wärmebereitstellung: Industrielle Abwärme in Wärmenetzen 2040

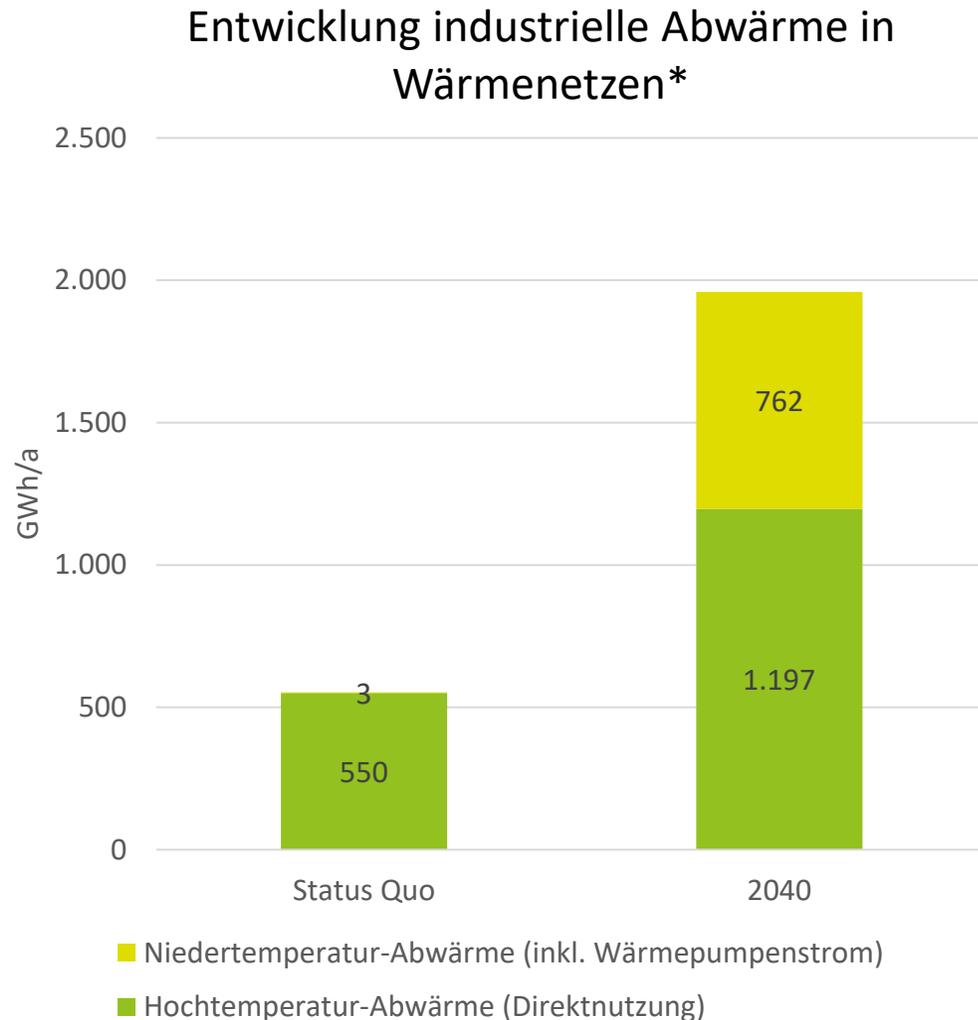
In rund der Hälfte der untersuchten Wärmepläne wird industrielle Abwärme in Wärmenetzen genutzt.



\* Im Mittel bezogen auf alle Kommunen mit Wärmenetzen 2040.

# Wärmebereitstellung: Industrielle Abwärme in Wärmenetzen

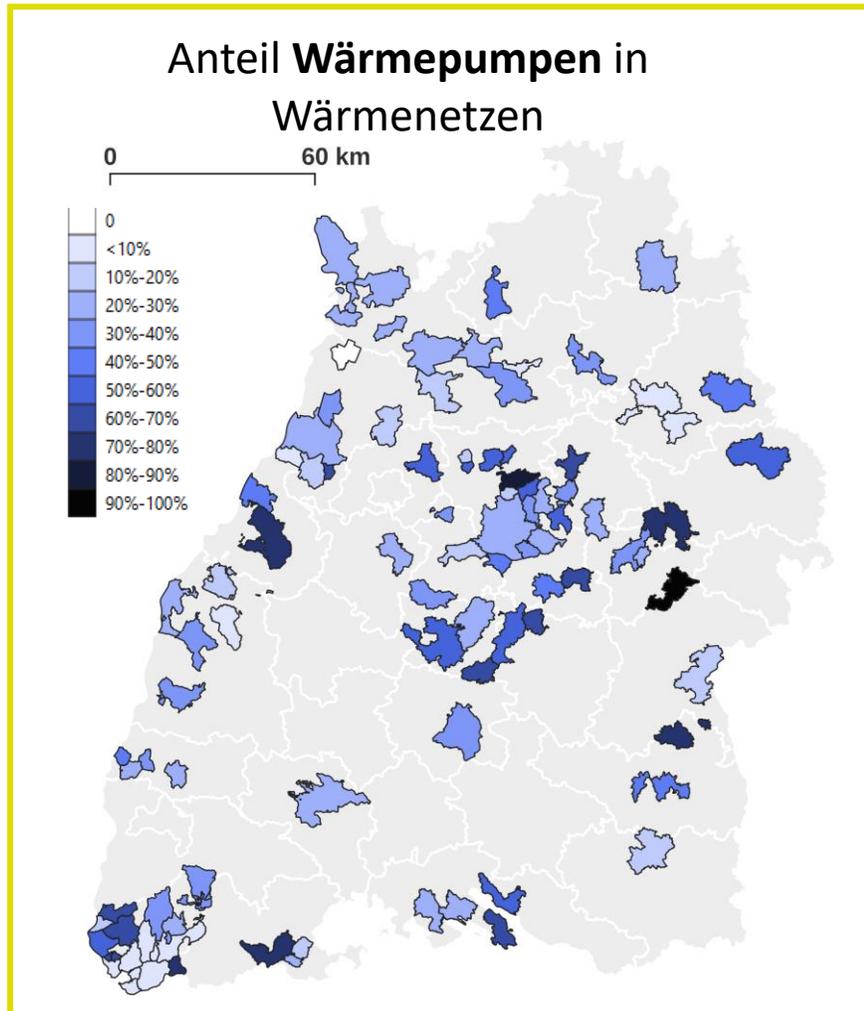
Anstieg der Wärmenetzeinspeisung aus Abwärmequellen angenommen.



- Zunehmende Erschließung auch von Niedertemperatur-Abwärmequellen.
- Beispiele für hohe Abwärmeanteile:
  - Nutzung Abwärme aus wenigen großen Industriebetrieben in mehreren Kommunen (Landgemeinden/Kleinstadt/Mittelstadt) rund um Lörrach über zu errichtenden regionalen Abwärmeverbund. Von der genutzten Abwärme werden 25% dem Hochtemperatur- und 75% dem Niedertemperaturbereich zugeordnet.
  - Großstadt X: Ausweitung bestehender HT-Abwärmennutzung von 535 GWh/a auf 835 GWh/a.
  - Landgemeinde Y: Nutzung 9 GWh/a NT-Abwärmepotenzial in Nahwärmenetz.
- Potenziale wurden in den ausgewerteten Stichproben über Umfragen quantifiziert.

# Wärmebereitstellung: Wärmepumpen in Wärmenetzen 2040

In Wärmenetzen sind Wärmepumpen fast immer ein Bestandteil des Erzeugerkonzepts.

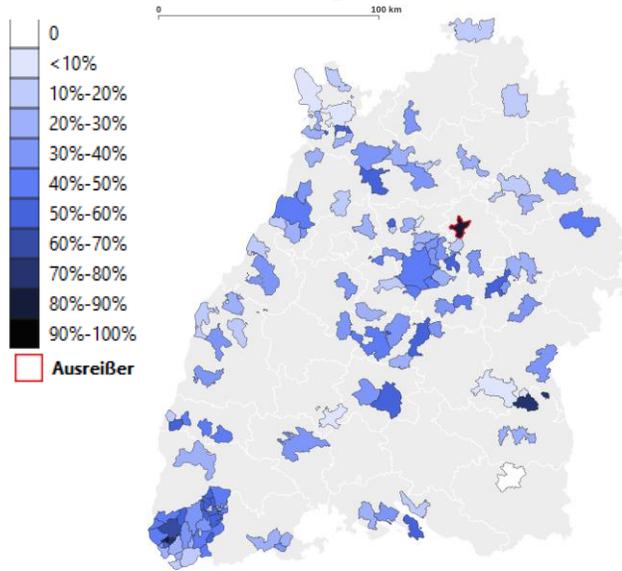


- In 84 von 126 untersuchten kommunalen Wärmeplänen werden Wärmepumpen in Wärmenetzen eingesetzt.
- 18 Kommunen planen Wärmenetze ohne den Einsatz von Wärmepumpen.
- Die Bandbreite des Anteils an der Wärmebereitstellung in Wärmenetzen ist groß: zwischen 0 % und 100 % und im Mittel 35 %.\* Auf Grund der großen Bandbreite gibt es keine statistischen Ausreißer.
- Beispiel:
  - Stadt X: 100 % WP in WN. Hoher Anteil Wärmenetze in 2040 geplant. Potenziale Abwasser Kläranlage (19 GWh/a) und Gewässer (10 GWh/a) werden vollständig genutzt, zusätzlich 116 GWh/a Luft-Wärmepumpen. Für Luft-Wärmepumpen wurden sehr hohe Potenziale quantifiziert.

# Wärmebereitstellung: Wärmepumpen dezentral 2040

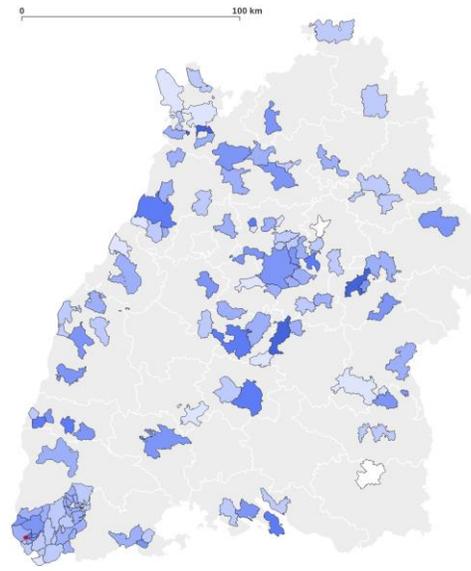
In der dezentralen Versorgung werden Wärmepumpen fast immer eingesetzt. Meistens mit Luft und Erdwärme

## Anteil Wärmepumpen dez. insgesamt



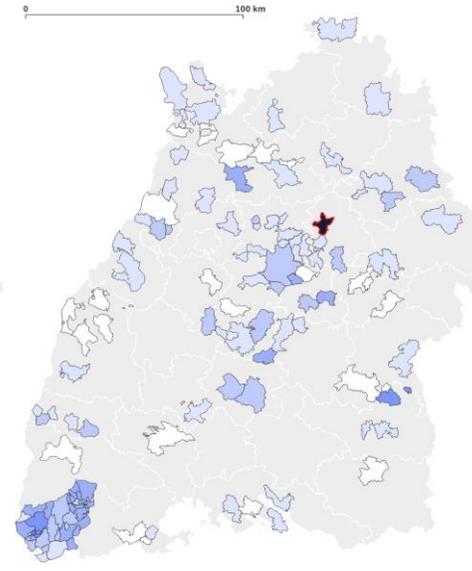
- Die Anteile auch innerhalb raumstruktureller Gemeindetypen variieren stark.
- Wichtiger Einflussfaktor (unterstellte) Alternativen.

## Anteil Luft WP dez.



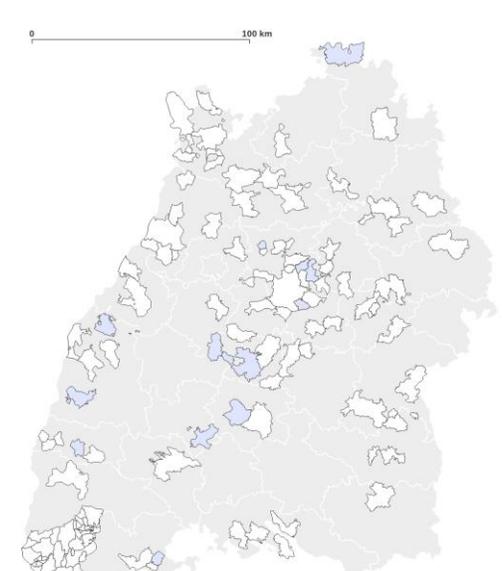
- Anteile bis max. 59 %, im Mittel 24 %.
- Einsatz von dez. Luft Wärmepumpen wird in 125 Kommunen geplant.

## Anteil Erdwärme WP dez.



- Anteile bis 85 %, im Mittel 11 %.
- Einsatz von dez. Erdwärme Wärmepumpen wird in 101 Kommunen geplant.

## Anteil Gewässer/Abwasser WP dez.



- Anteile bis 10 %, im Mittel 0,3 %.
- Einsatz von dez. Gewässer-/Abwasser-Wärmepumpen wird in 12 Kommunen geplant.