

TAKING
COOPERATION
FORWARD

 Stuttgart | August 2019

 **D.T1.2.1 Reports on the initial surveys in the target areas**

 Patrick Geiger (Solites), Johanna Eichermüller (HEF), Joachim Zacher (RVNA)

ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

In diesem Dokument wird für das Projekt ENTRAIN eine erste Erhebung der aktuellen Rahmenbedingungen in Bezug auf erneuerbare Wärmenetze im ländlichen Raum, im speziellen der Region Neckar-Alb in Baden-Württemberg, durchgeführt.

Zu Beginn wird ein allgemeiner Überblick der betrachteten Region gegeben, gefolgt von den nationalen und regionalen Rahmenbedingungen. Weiter wird die aktuelle Marktsituation von erneuerbaren Wärmenetzen sowie in Kürze die wesentlichen Potenziale von erneuerbaren Energien aufgezeigt.

Abgeschlossen wird die Erhebung mit der Darstellung von mehreren vorbildlich umgesetzten Nahwärme-Projekten in Baden-Württemberg.

Das Dokument wird als Arbeitsdokument betrachtet, welches im Laufe des Projektes regelmäßig aktualisiert und angepasst werden wird.



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



- Baden-Württemberg zählt im Bereich der industriellen Hochtechnologie sowie der Forschung und Entwicklung zu den innovativsten und wirtschaftsstärksten Regionen in Europa
- Daraus ergibt sich auch ein sehr hoher Energiebedarf für die Region
- 11,1 Mio. Einwohner
- 35.000 km² Landfläche
- Landeshauptstadt Stuttgart mit 634.000 Einwohnern
- Drittgrößtes Bundesland in Deutschland
- Das Land setzt sich durch das Klimaschutzgesetz ambitionierte Klimaschutzziele
- Auch in Sachen erneuerbare Energien ist Baden-Württemberg mit dem EWärmeG Vorbild in Deutschland
- Ca. die Hälfte der bundesweit verbauten Kollektorfläche von solaren Nahwärmanlagen befindet sich in BW



Langfristiges Ziel, die Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 klimaneutral zu gestalten.

- Der gesamte Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg betrug 2017 ca. 291 TWh:
 - ca. 14 % wurde durch erneuerbare Energien gedeckt
- Der Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung lag bei ca. 136 TWh
 - Ca. 16 % wurden durch erneuerbare Energien gedeckt
 - Der Anteil der Fernwärme betrug daran ca. 11 TWh



In Baden-Württemberg gibt es 1.101 Gemeinden, davon:

- 587 Städte und Gemeinden mit einem Wärmenetz
- 9 Großstädte (> 100.000 Einwohner), alle mit Wärmenetz
- 848 Städte und Gemeinden sind kleiner als 10.000 Einwohner
 - Davon haben ca. 43 % ein Wärmenetz
- Seit 2009 wurden ca. 1.400 Trassenkilometer Wärmenetze gebaut



- Besteht aus 3 Landkreisen und 66 Kommunen
- Größte Stadt: Reutlingen mit 116.000 Einwohnern
- Vielzahl kleiner Gemeinden im ländlichen Gebiet (~1.400 Einwohner)



- Leitlinie: CO₂-neutrale Energienutzung

Regionalverband Neckar-Alb

- Zuständig für Raumordnung
- Schafft rechtliche Rahmenbedingungen für die Landnutzung



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



- Anforderungen an die Energieeffizienz bei Errichtung und Modernisierung von Gebäuden
- Berücksichtigung des baulichen Wärmeschutzes wie auch der Effizienz der Energieversorgung
- Primärenergiefaktor (PEF) hat in der jeweiligen Versorgungslösung eine sehr hohe Bedeutung:
 - Anforderung an den Primärenergiebedarf des Gebäudes kann durch niedrigen PEF mit vergleichsweise geringem baulichen Wärmeschutz (geringere Investitionskosten) erzielt werden
 - Aufgrund der derzeitigen Berechnungsmethodik der KWK kann auch schon mit einer fossilen KWK ein sehr geringer PEF erreicht werden
 - Kein/geringer Anreiz für Erneuerbare Energien (Biomasse, Solarthermie) im Wärmesektor



- Verpflichtung bei Errichtung von neuen Gebäuden den Wärmebedarf zu min. 15 % durch erneuerbare Energien zu decken
 - Ersatzmaßnahmen sind möglich, z. B.:
 - Verbesserte Energieeffizienz des Gebäudes
 - Anschluss an ein Wärmenetz (min. 50 % KWK)
- Bei leitungsgebundener Wärmeversorgung bisher kein Mindestanteil an EE vorgeschrieben
- Beschränkt sich auf den Neubau, nicht Gebäudebestand
- Novellierung 2014: Öffentliche Bestandgebäude, welche grundlegend renoviert werden, müssen Anforderungen an den Einsatz von EE nach EEWärmeG einhalten



- Zusammenführung von:
 - Energieeinspargesetz (EnEG)
 - Energieeinsparverordnung (EnEV)
 - Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)
- Die Entwicklung des GEG läuft bereits seit 2017
- Im Mai 2019 wurde ein neuer, abgeänderter Referentenentwurf veröffentlicht
- Bisher sind kaum Anpassungen/Verschärfungen der einzelnen Gesetze geplant
- Der derzeitige Entwurf sieht keine Änderung der KWK-Berechnungsmethode für den Primärenergiefaktor vor -> keine Verbesserung der Anreize für erneuerbare Energien in Wärmenetzen



- Regelt die Einspeisung und Abnahme von Strom, der in KWK-Anlagen produziert wird:
 - Art und Weise der Zuschlagszahlungen
 - Neue, modernisierte oder nachgerüstete KWK-Anlagen mit den Basisbrennstoffen: Abfall, Abwärme, Biomasse, gasförmige oder flüssige Brennstoffe (auch fossile Brennstoffe)
 - Bestandsanlagen nur mit gasförmigen Brennstoffen
 - Neu- und Ausbau von Wärme- und Kältenetzen
 - Neubau von Wärme- und Kältespeichern
- Novellierung 2016:
 - Einführung der Ausschreibungen für Anlagen zwischen 1 MW und 50 MW
 - Einführung der Ausschreibung für innovative KWK (iKWK)
 - Ausgeschriebene Leistung ist auf 200 MW jährlich begrenzt



INNOVATIVE KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG (IKWK)

- Innovative KWK-Systeme müssen einen Mindestanteil an erneuerbaren Energien beinhalten
- Bestandteile eines iKWK-Systems:
 - KWK-Anlage
 - Innovative erneuerbare Wärme (z. B. Solarthermie, Wärmepumpe, geothermische Anlage)
 - Elektrischer Wärmeerzeuger (z. B. Elektrodenkessel, el. Nachheizung)
- Die innovative erneuerbare Wärmetechnik muss min. 30 % der Referenzwärme pro Jahr bereitstellen können
- Die Höhe der Vergütung wird nach dem KWKG über eine Ausschreibung ermittelt



- Jeder Bereich (Energie, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft) hat ein festes Einsparziel vorgegeben
- Zuständigkeit für die Erreichung der Ziele ist den jeweiligen Bundesministerien zugewiesen
- Etablierung eines Sachverständigenremium:
 - prüft und bewertet die bestehenden und geplanten Klimaschutzmaßnahmen
- Seit 27. Mai 2019 befindet sich das Bundes-Klimaschutzgesetz in der Ressortabstimmung



- Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz
- Aktionsprogramm Klimaschutz 2020
- Energiewirtschaftsgesetz
- Energiesteuerrecht
- TEHG und Zuteilungsverordnung
- Raumordnungs- und Landesplanungsrecht
- Baugesetzbuch und BauNVO
- Umweltrechtliche Regelungen
 - Umweltverträglichkeitsprüfung
 - Immissionsschutzrecht
 - Gewässerschutz- und Bodenschutzrecht
- Naturschutzrechtliche Regelungen
- AVBFernwärmeV
- Mietrecht
- Allgemeine Billigkeitskontrolle gemäß § 315 BGB
- Preiskontrolle Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
- Produkt-Transparenz



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



Mit diesem Gesetz werden die Ziele zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen für Baden-Württemberg formuliert, die Belange des Klimaschutzes konkretisiert und notwendige Umsetzungsinstrumente geschaffen

- Gesetzlich vorgeschriebene Reduzierung von Treibhausgasen
 - Bis 2020 Reduzierung um 25 %
 - Bis 2050 Reduzierung um 90 %
 - Bezogen auf das Referenzjahr 1990
- Begrenzung der unvermeidbaren Auswirkungen des Klimawandels mit Hilfe von landesweiten Anpassungsstrategien
- Umsetzung der Klimaschutzziele erfolgt durch das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK)



Weiterentwicklung 2019 des Klimaschutzgesetzes BW mit mehreren Eckpunkten:

- Klimaschutzziele 2030
- Mechanismus bei Verfehlung der Klimaschutzziele
- Stärkung des Vollzugs
- Stärkung der klimapolitischen Ziele in den Regionen
- Klimaschutzvereinbarungen mit Unternehmen
- Stärkung der Grundsätze des nachhaltigen Bauens
- Kommunale Wärmeplanung
- Nachhaltige Mobilität

Die **kommunale Wärmeplanung** ist ein wichtiger Baustein für den Ausbau von EE-Wärmenetzen in Baden-Württemberg:

- Beförderung einer effizienten, dekarbonisierten und zukunftsfähigen Wärmeversorgung in Gemeinde- und Stadtgebieten
- Entwicklung eines kommunalen Wärmeplanes durch die Kommunen
 - Entwicklung von Strategien zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen und Fehlinvestitionen in der Zukunft
 - Aufzeigen von Handlungsmöglichkeiten für die Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien



INTEGRIERTES ENERGIE- UND KLIMASCHUTZKONZEPT (IEKK)

- Das IEKK dient der Umsetzung des Klimaschutzgesetzes
- Enthält konkrete Strategien und Maßnahmen zur Erreichung der vorgegebenen Ziele
- Konzeptionelle Grundlage für die Energie- und Klimapolitik in BW
- Erneuerbare Energien, insbesondere Solarthermie in Wärmenetzen wird im IEKK als wichtige Maßnahme genannt
- Parallel zur Weiterentwicklung des Klimaschutzgesetzes wird auch das IEKK mit einem Bürger- und Öffentlichkeitsbeteiligungsprozess fortgeschrieben



Handlungsbereiche Wärme des IEKK - Wärmeversorgung aus Biomasse ökologisch ausrichten

Effiziente Biomassenutzung durch Heizwerke oder Heizkraftwerken mit Anschluss an ein Nah- und Fernwärmenetz.

Maßnahme:

- Wärmenutzung bei Bioenergiedörfern
 - Im Rahmen des Projektes Bioenergiedörfer sollen Maßnahmen zur Steigerung der KWK-Wärme-Nutzung aus erneuerbaren Energien gefördert werden. Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens 100 Bioenergiedörfer im Land gefördert werden.



Handlungsbereiche Wärme des IEKK - Anwendung der Solarthermie ausbauen

Eine für Baden-Württemberg aussichtsreiche Nutzung der Solarthermie besteht in der Einspeisung von Solarwärme in Wärmenetze, die mit niedrigen Temperaturen und einem saisonalen Wärmespeicher arbeiten. Um einen wesentlichen Anteil des Heizbedarfs von Gebäuden über Solarthermie zu decken, muss die Sonnenwärme im Sommer bis in die kühlere Jahreszeit gespeichert werden. Dies kann dezentral in großen Warmwassertanks geschehen, wobei die Kombination mit einer effizienten Wärmepumpe weitere Einsparvorteile bringt.

Maßnahme:

- Solare Wärmenetze mit saisonaler Speicherung
 - Die Anwendung großer Kollektorfelder im Verbund mit Wärmenetzen und Speicherkonzepten soll durch weitere Modellvorhaben vom Land unterstützt werden. In diesem Rahmen können auch genossenschaftliche Modelle gefördert werden.



Handlungsbereiche Wärme des IEKK - Umweltwärme und Geothermie nutzen

Mit der Erschließung tieferer Horizonte erhöhen sich die im Bereich des Oberrheins und im oberschwäbischen Molassebecken erreichbaren Temperaturen auf etwa 160 °C. Die Wärmeleistung solcher geothermischen Quellen liegt etwa in der Größenordnung zwischen 30 und 50 MW.

Mit diesen Wärmeleistungen und Temperaturen können größere Wärmenetze versorgt werden.

Maßnahmen:

Landes-Förderprogramm Geothermische Wärmenetze

- Die Investitionen in neue Wärmeversorgungsprojekte auf Basis tiefer Geothermie mit Einbindung in bestehende oder neue Wärmenetze und die Nutzung von Geothermie in Form “kalter Fernwärme” sollen im Rahmen von Pilotprojekten gefördert werden.



Handlungsbereiche Wärme des IEKK - Emissionsarme Brennstoffe und Industrie-Abwärme nutzen

Zur Reduzierung der Wärmeverluste im Unternehmen ist in der Regel eine abgestufte Herangehensweise sinnvoll:

1. Die Umstellung der Produktionsprozesse auf einen geringeren Energiebedarf oder eine effizientere Prozessführung
2. Die Verwendung überschüssiger Wärme an anderen Stelle im Unternehmen
3. Die Abgabe der Wärme an Dritte zur externen Nutzung, etwa in öffentlichen Fernwärmenetzen

Maßnahme:

- Marktmodell zur Einspeisung von Abwärme in Wärmenetze
 - Für die Einspeisung von Industrieabwärme in Wärmenetze der öffentlichen Versorgung sollen praxisorientierte Marktmodelle für einen fairen Interessensausgleich zwischen Einspeiser und Netzbetreiber geschaffen werden.



Handlungsbereiche Wärme des IEKK - Strategie für lokale Wärmenetze entwickeln

Nah- und Fernwärmenetze bieten eine sinnvolle Infrastruktur für eine nachhaltige Energieversorgungsstruktur auf Basis erneuerbarer Energien. Die Einbindung erneuerbarer Energieträger wie Solarthermie, industrieller Abwärme oder Abwasserwärme kann besonders effizient erfolgen, wenn sowohl das Wärmenetze als auch die zu versorgende Abnahmestruktur auf ein niedriges Temperaturniveau abgestimmt sind.

Maßnahmen:

- Unterstützung lokaler und regionaler Wärmekonzepte,
- Erstellung von Wärme- und Kälteplänen,
- Festsetzung zur städtebaulichen Umsetzungen von Wärmekonzepten.



- Landesgesetz seit 2008 in Kraft
- Anforderungen für den Altbaubestand: Beim Austausch oder erstmaligen Einbau einer Zentralheizung in ein Bestandsgebäude
- Novellierung 2015: Wärmeenergie muss zu 15 % durch erneuerbare Energien oder 50 % durch KWK bereitgestellt werden
- Verschiedene Ersatzmaßnahmen zur Erfüllung möglich
 - Anschluss an ein Wärmenetz (mit min. 50 % KWK oder min. 15 % erneuerbaren Energien)
 - Einbau einer Holzzentralheizung
 - Baulicher Wärmeschutz
 - Solarthermische Anlage
 - ...
- Eine Kombination der Erfüllungsoptionen ist möglich



- Landes-Naturschutzgesetz
- Landes-Bauordnung

Kommunale Planungsinstrumente

- Flächennutzungsplanung
- Bebauungspläne
- Vorhaben- und Erschließungspläne
- Städtebauliche Verträge
- Liegenschaftspolitik und zivilrechtliche Verträge
- Anschluss- und Benutzungszwang
- Stadtumbau und Stadterneuerung
- Straßen- und Wegerecht
- Kommunale Wärmeplanung
- Quartiersbezogene Wärmekonzepte



- Bundesweites Förderinstrument, schafft finanzielle Anreize für Investitionen in erneuerbare Energien
- Förderung über Kredite und Tilgungszuschüsse
- Fördertatbestand:
 - Errichtung und Erweiterung von großen Solarkollektoranlagen mit mehr als 40 m² Bruttokollektorfläche mit überwiegender Bereitstellung von Wärme für ein Wärmenetz
 - Wärmenetze, die aus erneuerbaren Energien gespeist werden, deren Wärme zu min. 20 % aus Solarwärme und ansonsten fast ausschließlich aus hocheffizienten KWK-Anlagen, aus Wärmepumpen oder aus industrieller oder gewerblicher Abwärme stammt
 - Große Wärmespeicher mit mehr als 10 m³ Inhalt, soweit sie überwiegend aus erneuerbaren Energien gespeist werden
- Gesonderte Förderbedingungen bestehen für Geothermie- und Biomasse-Anlagen



- Fokus der Förderung liegt auf Technologien mit hohem Wirkungsgrad (Brennwerttechnologie) und niedrigen Emissionen
- BAFA (MAP): Biomasse-Anlagen im Gebäudebestand und Neubau
 - 5 bis max. 100 kW Nennwärmeleistung
 - Pelletofen mit Wassertasche, Pellet- und Hackschnitzelkessel, Scheitholzvergaserkessel
- KfW 271 Erneuerbare Enerigen Premium
 - Verbrennungsanlagen für thermische Nutzung fester Biomasse
 - Biomasse-KWK-Anlagen zwischen 100 kW und 2 MW
 - Zuschuss bis zu 20 €/kW Nennwärmeleistung (max. 50.000 €/Einzelanlage); Boni für niedrige Staubemissionen/Pufferspeicher
- KfW 295 Prozesswärmebereitstellung aus Solar- und Biomasseanlagen
 - Begriff der “Prozesswärme” ist weit gefasst
 - Bis zu 25 Mio. €/Vorhaben
 - Tilgungszuschuss bis zu 45 %



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



IKENA NECKAR-ALB - INTEGRIERTES ENERGIE- UND KLIMASCHUTZKONZEPT

- Integration aller klimarelevanten Bereiche und aller relevanten regionalen Akteure
 - Breiter Konsens über den Inhalt und die Prioritäten der Umsetzung
- Kommunen können durch die Bereitstellung der übergreifenden und umfassenden Daten eigene kommunale Konzepte entwickeln und individuelle Schwerpunkte setzen
- IKENA bietet Unterstützung und Anreize für kommunale Konzepte
- Identifizierung von 10 Handlungsfeldern für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
 - Schwerpunkte: Energieeinsparung, nachhaltige Mobilität, erneuerbare Energien und Energiespeicherung
- Daraus ergeben sich 65 Ansätze und 90 Modelllösungen, Projektvorschläge und Pilotprojekte
- Bildung von Netzwerken und Kooperationen sowie projektbezogene Partnerschaften zur Umsetzung



Beispielhafte Projekte:

- Demonstrationsprojekt Virtuelles Kraftwerk Neckar-Alb (VVP)
- Regionale Wettbewerbsfähigkeit durch Innovation und Nachhaltigkeit (RegioWIN)
 - Leuchtturmprojekt zur Nutzung erneuerbarer Energieressourcen aus der Landschaftspflege in der Region Neckar-Alb unter besonderer Berücksichtigung von Obstgärten
- Abwasserentsorgung als regenerative Energiequelle
- Mobile Wärme
- Solarer saisonaler Wärmespeicher
- Regionales Kompetenzzentrum des Energieeffizienz-Netzwerkes (KEFF)



- Definiert die politischen Ziele der Energienutzung
- Ausbau der Energieversorgung unter Berücksichtigung
 - des regionalen Siedlungskonzepts
 - des Freiflächenkonzepts
 - des Verkehrskonzepts



NOVELLIERUNG DES REGIONALPLAN NECKAR-ALB

- Bürgerbeteiligungsprozess zur Regionalplanänderung im Juli 2019 eingeleitet
- Die Novellierung soll mehr Raum für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Außenbereich bieten
- Großer Spielraum für die kommunale Raumordnung zur Realisierung von Freiflächen-Solarsystemen
- Moderate Öffnung der als Schwerpunkt ausgewiesene regionale Grünflächen, Flächen für Naturschutz und Landschaftspflege für Freiflächensolaranlagen
- Gilt für PV und Solarthermie



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

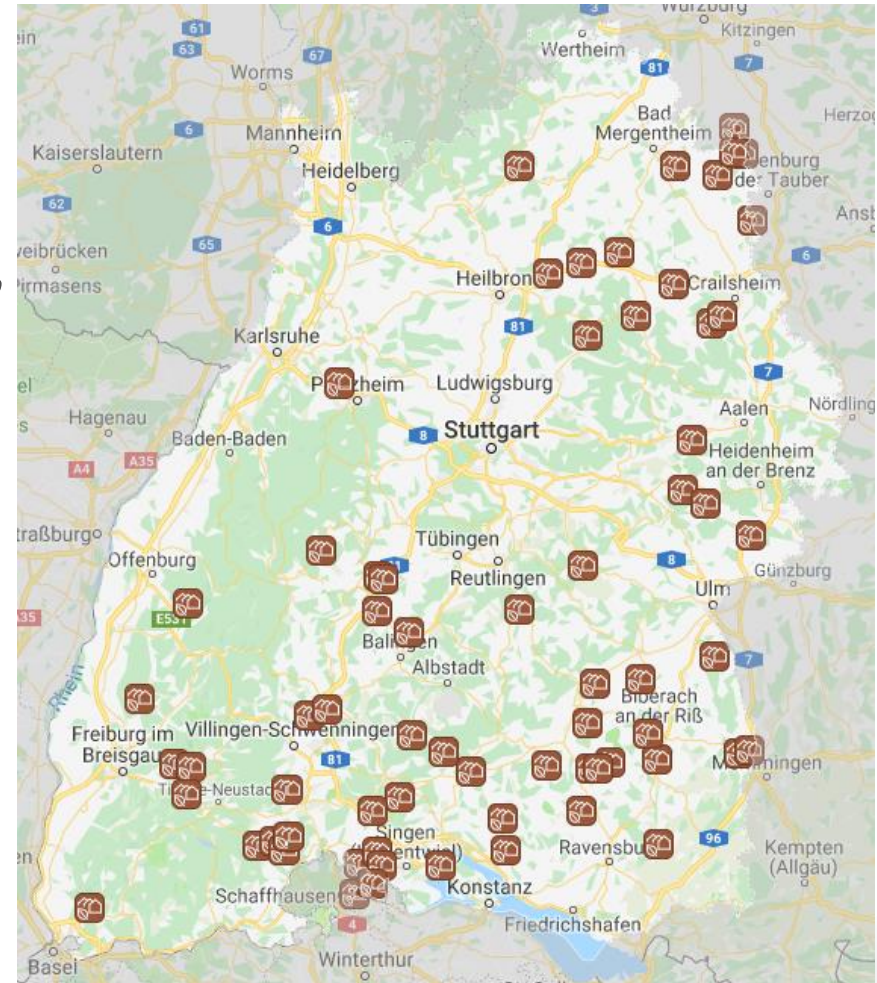
Chancen und
Hemmnisse

Best practice



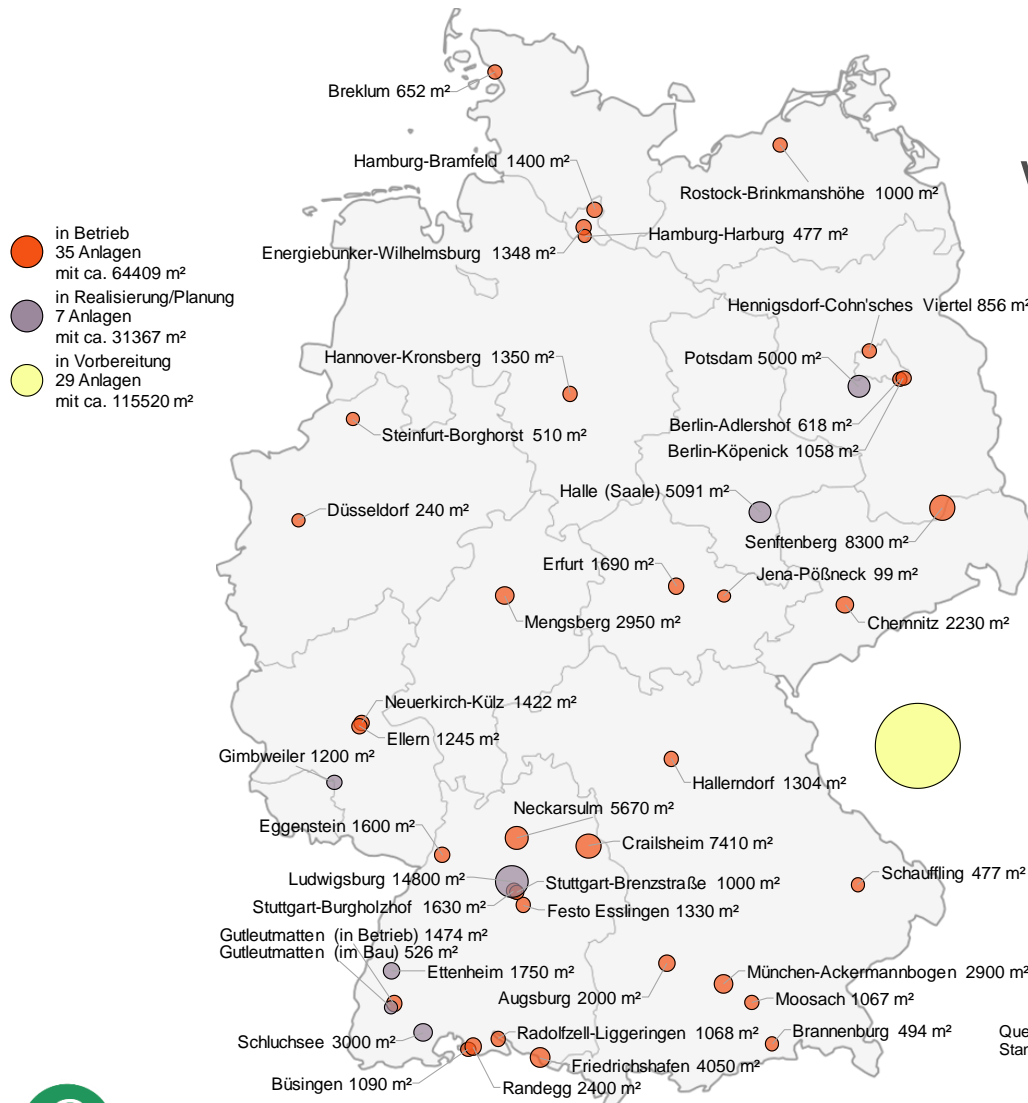
BIOENERGIEDÖRFER

- In Baden-Württemberg existieren 96 Bioenergiedörfer, weitere 15 befinden sich im Bau
- Versorgung durch Biogasanlagen, Windkraftanlagen, Photovoltaik, Solarthermie, Wasserkraft und Biomasseanlagen und ein Wärmenetz



MARKTSITUATION SOLARE WÄRMENETZE

Übersichtskarte Wärmenetze mit Solarthermie



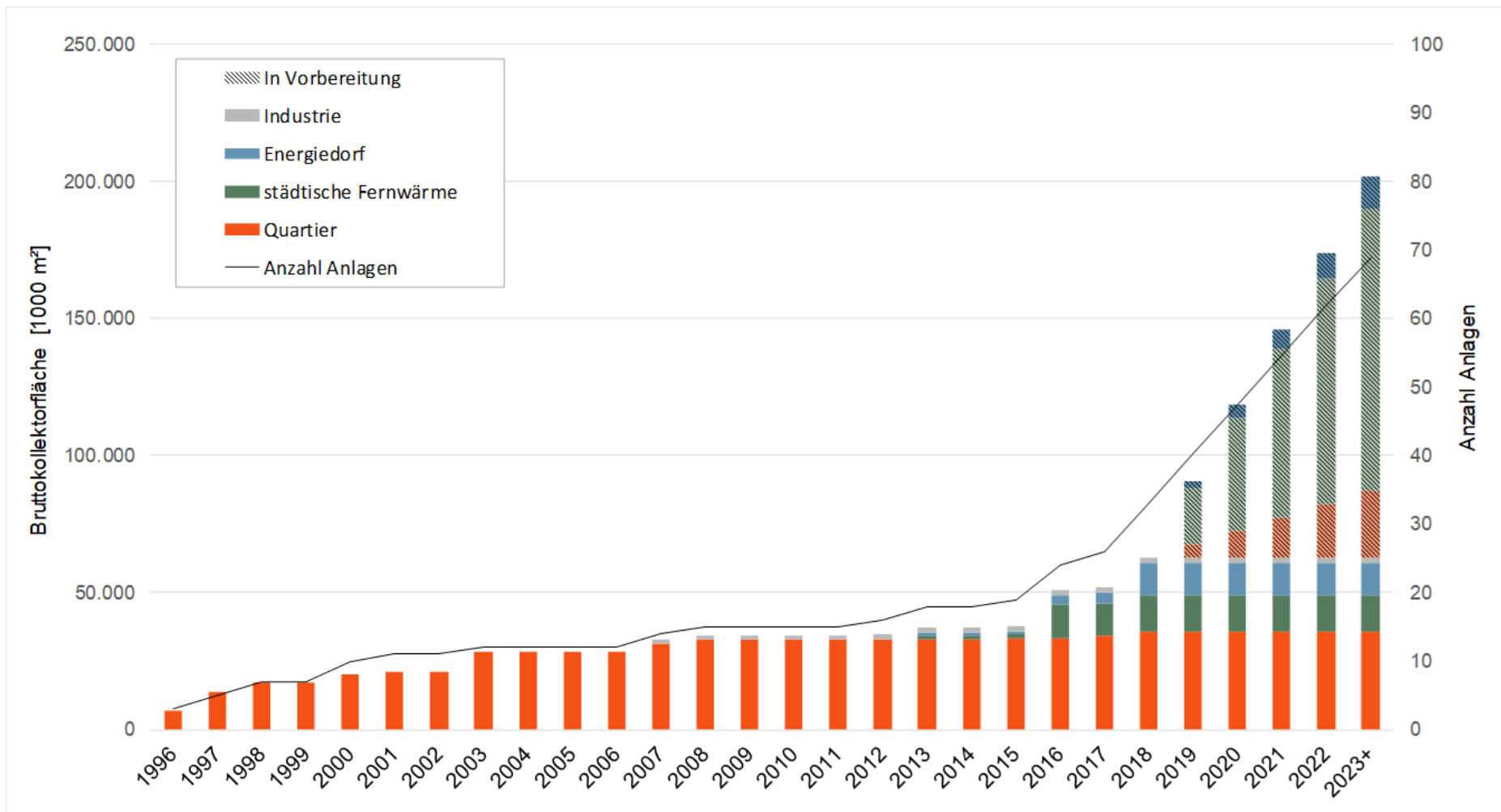
Quelle: Solites
Stand: Juli 2019



- Die Übersichtskarte zeigt Wärmenetze mit einem Anteil an großenflächigen Solarthermie-Anlagen (> 500 m² Kollektorfläche)
- Weiter zeigt die Karte Projekte, die sich in der Umsetzung und der Realisierung befinden



MARKTSITUATION SOLARE WÄRMENETZE



- Die Entwicklung von großflächigen Solarthermie-Anlagen in Deutschland begann Ende der 90er Jahre mit Forschungs- und Demonstrationsanlagen in Quartieren
- Wie die Grafik zeigt, entwickelte sich die Freiflächen-ST bis ca. 2012 mäßig
- Erst in den letzten Jahren (seit ca. 2016) nimmt die verbaute Kollektorfläche bei Freiflächenanlagen verstärkt zu
- Im Jahr 2019 soll Deutschlands größte Solarthermieanlage (14.800 m²) in Baden-Württemberg in Betrieb genommen werden
 - Diese Anlage speist in ein bestehendes Fernwärmenetz einer Stadt ein



- Beginnend im Jahr 2012 in Büsingen mit einer Anlage mit ca. 1.000 m² Kollektorfläche
 - Aufgrund der Lage von Büsingen (deutsche Exklave in der Schweiz) gilt dort kein EEG zur Förderung von erneuerbarem Strom, wodurch keine Bioogas-Anlage gebaut wurde
 - Um steigenden Preisen bei Holzhackschnitzeln entgegen zu wirken, wurde eine Solarthermie-Anlage (Deckungsanteil ~13 %) gebaut
- Weitere Solardörfer wurden erst ab dem Jahr 2016 realisiert. Im Jahr 2018 folgten auf einen Schlag fünf Solarenergiedörfer über Deutschland verteilt
 - Davon befinden sich zwei (Randegg, Radolfzell-Liggeringen) mit einer Fläche von knapp 3.500 m² in Baden-Württemberg
 - Weitere Solarenergiedörfer sind in Planung und Realisierung



- Aufbau und Pflege eines Biomasse-Anlagenkatasters für die Region Neckar-Alb inkl. der großen Biomassefeuerungsanlagen in BW zur Erfassung der Wärmepotenziale aus Biomasse
 - Added value: vorhandene Daten (z. B. Energieatlas BW) oft veraltet, Branche profitiert von Aktualisierung
- Top-Down approach: Bestandsaufnahme beginnt mit großen Anlagen innerhalb BW (Feuerungswärmeleistung > 1 MW)
 - Sukzessive Erfassung kleinerer Anlagen, Fokus auf Region Neckar-Alb
- Erfassung relevanter Parameter (pro einzelner Kessel d. Anlagen): Verbrennungstechnologie, Brennstoffart und -menge, thermische sowie elektrische Leistung, Feuerungswärmeleistung, vermiedene CO₂-Emissionen, Emissionsgrenzwerte, Datum der Inbetriebnahme



ANLAGENÜBERSICHT BIOMASSE

Bestand Biomassefeuerungsanlagen > 1 MW (Auszug)

| Standort | Betreiber | Feuerungswärmeleistung | Verm. CO ₂ | Wärmeerzeugung |
|--------------------------------|---|--|-----------------------|----------------|
| Tübingen (LK Tübingen) | MVV Enamic GmbH | 50 MW | 10.571 t/a | 38.000 MWh/a |
| Hohenstein (LK Reutlingen) | Schwörer Haus KG | 37 MW (8 MW _{el}) | 35.290 t/a | 126.488 MWh/a |
| Bodelshausen (LK Zollernalb) | Gutbrod Fenster und Türen GmbH & Co. KG | 1,5 MW | 739 t/a | 2.648 MWh/a |
| Dotternhausen (LK Zollernalb) | EC Bioenergie GmbH | 9 MW | 25.668 t/a | 92.000 MWh/a |
| Ludwigsburg (LK Ludwigsburg) | Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH | 15 MW (10 MW _{th} , 2 MW _{el}) | 18.000 t/a | 48.000 MWh/a |
| Ulm (LK Ulm) | Fernwärme Ulm GmbH | 82 MW (58 MW _{th} , 14 MW _{el}) | 157.074 t/a | 562.992 MWh/a |
| Herbrechtingen (LK Heidenheim) | Biomasseheizkraftwerk Herbrechtingen GmbH | 49 MW (25 MW _{th} , 15 MW _{el}) | 130.000 t/a | 512.000 MWh/a |
| Pforzheim (LK Pforzheim) | Heizkraftwerk Pforzheim GmbH | 45 MW | 107.499 t/a | 385.300 MWh/a |
| Mannheim (LK Mannheim) | MVV Umwelt Asset GmbH | 66 MW | 151.015 t/a | 541.272 MWh/a |
| Obrigheim (LK Neckar-Odenwald) | Biomasseheizkraftwerk Obrigheim GmbH & Co. KG | 22 MW | 74.548 t/a | 267.196 MWh/a |
| Buchen (LK Neckar-Odenwald) | Biomasseheizkraftwerk Odenwald GmbH | 30 MW | 66.790 t/a | 239.392 MWh/a |
| Rheinmünster (LK Rastatt) | Baden Airpark Energie GmbH | 21 MW | 71.703 t/a | 257.000 MWh/a |
| Oberkirch (LK Offenburg) | Koehler Renewable Energy | n.a. | n.a. | |

Nutzung biogener Wärme in Wärmenetzen

- Große Kraftwerke (>1 MW) i. d. R. stromgeführt betrieben; Wärmeauskopplung erhöht die Gesamteffizienz der Anlage
- Vorhandene Anlagen zeigen, dass wirtschaftliche Auskopplung von Wärme aus Holzheizkraftwerken teils schwierig umzusetzen, aber auch erfolgreich möglich ist (Ulm, Herbrechtingen, Ludwigsburg)

Fazit

- Vier Anlagen zwischen 1,5 MW und 50 MW in der Region Neckar-Alb
- Jährlicher Brennstoffbedarf insgesamt ca. 114.000 Tonnen



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



Biomassepotenziale

- Energieholz wird sowohl privat (Einzelöfen, Zentralheizung) als auch gewerblich (Heizwerke, Heizkraftwerke) genutzt
- Potenzial setzt sich aus 4 Fraktionen zusammen:
 - Waldenergieholz aus der Forstwirtschaft
 - Sägerestholz aus der Holzverarbeitenden Industrie
 - Gehölze aus der Landschaftspflege
 - Altholz aus der Abfallwirtschaft
- insgesamt besteht in der Region Neckar-Alb ein Energieholzpotenzial von 1.316 GWh/a:
 - Aus den Wäldern der Region ca. ein Gesamtpotenzial von 822 GWh/a vorhanden
 - Das energetische Potenzial an Sägerestholz in der Region wird auf 252 GWh/a geschätzt
 - Zusätzlich fallen für jeden Einwohner ca. 80 kg Altholz/a mit einem energetischen Potenzial von rund 222 GWh/a an
 - Aus Landschaftspflegemaßnahmen stehen in der Region ca. 20 GWh/a zur Verfügung



Andere Hochrechnungen für BW zeigen unausgeschöpfte Potenziale:

| Anlagenart | Anzahl | Brennstoffbedarf [Fm/a] | |
|---|--------|-------------------------|----------------|
| HKW | 19 | 442.806 | |
| HW | 228 | 222.633 | |
| HKW + HW | 247 | 665.439 | [Laub 2015] |
| Zusätzliche Nutzungsmöglichkeit | | 1.300.000 | [Riegger 2017] |
| Unausgeschöpfte Nutzungspotentiale: Stärkere Laubholzsortimente, Nadelstarkholz | | | |



Verdreifachung der Heizwerks- und
Heizkraftwerksleistung **möglich**



POTENZIALE IN DER REGION NECKAR-ALB

Solarthermiepotenziale

Folgt in Kürze



POTENZIALE IN DER REGION NECKAR-ALB

Abwärmepotenziale

Folgt in Kürze



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



Hemmnisse und Instrumente zur Überwindung in Bezug auf den Bau von Wärmenetzen

1. Abhängigkeit vom Nahwärmebetreiber
 - a. Kommune geht mit eigenen Liegenschaften mit gutem Beispiel voran
 - b. Ausstieg für den Verbraucher nach bestimmter Zeit ermöglichen
 - c. Entsprechende Kommunikationsstrategie durch Klimaschutzkonzept der Kommune
 - d. Kompetente “eigene” Leute in der Bürgerenergiegenossenschaft
 - e. In Bürgerveranstaltung nicht mit der technischen Planung, sondern mit ökonomisch/volkswirtschaftlichen Punkten starten (Kostensteigerung Energieimporte, ...)
2. Fehlender symbolischer Wert
 - a. Mit Plakaten und Schildern zeigen, wer bei dem Projekt mitmacht
 - b. FF-ST-Anlagen anschauen zu können ist auch ein Prestigegewinn (siehe andere Solarenergiedörfer)
3. “Verweigerung” gegenüber Vollkostenrechnung
 - a. Wärmekostenrechner (Vollkostenberechnung)
 - b. Kompetente “eigene” Leute in der Bürgerenergiegenossenschaft
4. Schlechte Erfahrungen mit falschen Kostenversprechungen
 - a. Solide Planung (Capacity building in der Kommunal-/Kreisverwaltung)



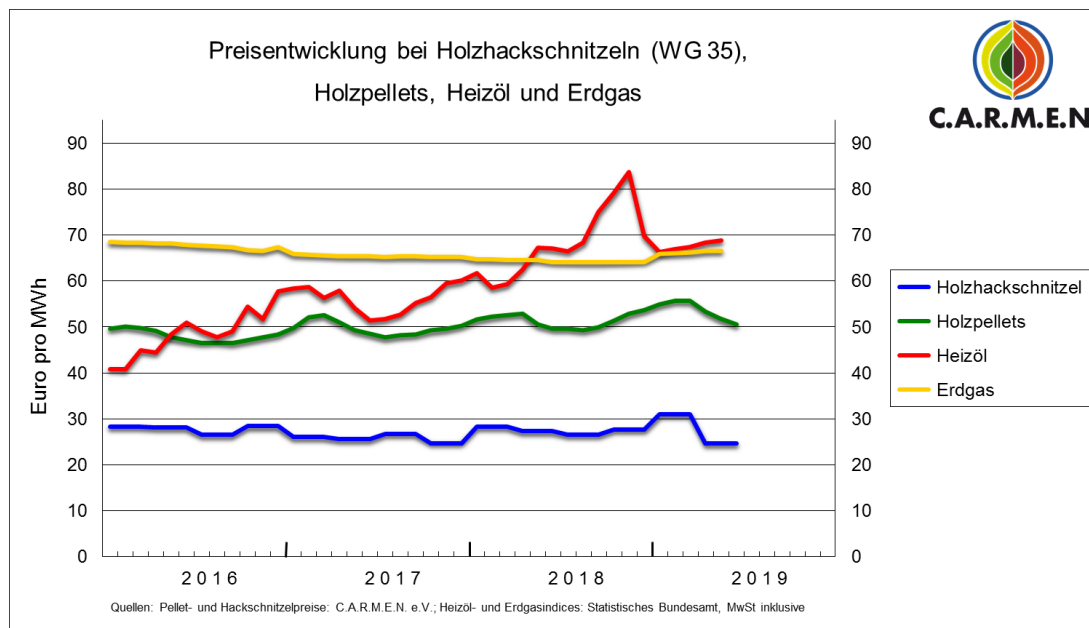
Hemmnisse und Instrumente zur Überwindung in Bezug auf den Bau von Wärmenetzen

5. Zu hoher Preis
 - a. Preiskontrolle und Genehmigung der FW-Preise durch Aufsichtsbehörde
 - b. Angebot (an Endkunden), sich zum Selbstkostenpreis an Leitungsausbau/Hausanschluss zu beteiligen
 - c. Kostensynergien durch gleichzeitige Verlegung von FW mit Breitband, Sanierung Wasser-/Abwasserleitungen, ...
6. Skepsis gegenüber Neuem/Unbekanntem dieser Art der Wärmeversorgung
 - a. Endlichkeit fossilen Erdgases herausstreichen und ressourcenaufwändige Herstellung und damit begrenzte Nutzungsmöglichkeiten synthetischer (biogener) Gase erläutern
7. Gasnetz vorhanden oder im Entstehen (Konzessionsabgabe an Kommune)
8. Hohe Investitionskosten und Amortisationsraten
 - a. Überschaubar beginnen (öffentliche Liegenschaften, mehrere Bauabschnitte)
9. Fehlende Netzbetreibererfahrungen
 - a. Auf Erfahrungen in bestehenden Eigenbetrieben zurückgreifen (Zählerablesung, Störungsdienste des Wasserversorgers, ...)
10. Aktuell Bauboom mit entsprechend (überhöhten) Preisen



CHANCEN UND HEMMNISSE

- Holz als Brennstoff konkurriert mit fossilen Alternativen
- Holzenergie durch aufwändige und relative teure Anlagentechnik unter rein ökonomischen Aspekten oft nicht attraktiv genug (z. B. auch Platzbedarf im Gebäude)
- Relativ hohe Investitionskosten rechnen sich erst, wenn sie sich durch den Brennstoffpreis wieder ausgleichen; Hebel CO₂-Besteuerung von Öl und Gas!



Hemmnisse und Instrumente zur Überwindung in Bezug auf die Flächenfindung für Solarthermie-Anlagen

1. Hoher Nutzungsdruck bzw. -konkurrenz auf die vorhandenen Flächen (Gewerbe, Wohnbau, Landwirtschaft, Naherholung/Freizeit/Tourismus, etc.)
 - a. Mehrfachnutzung (“Multicodierung”) von Flächen, z. B. Solarthermie auf Flächen mit Altlasten/Deponien, Aufständigung
 - b. Ökologische Aufwertung von (z. B. zuvor landwirtschaftlich genutzten) Flächen, Beweidung mit Schafen
 - c. Politische Priorisierung von Flächenerfordernissen der Solarthermie
 - d. Stadtplanung begreift die Suche bzw. Bereitstellung von Flächen auch als ihre ureigenste Aufgabe
 - e. Unterstützung bei der Flächenfindung durch übergeordnete Verwaltungsebene
2. Widerstand aus Politik und Bevölkerung gegen den Verlust von “freier” Natur
 - a. Öffentliche Diskussionsprozesse zur Gewichtung und Abwägung der verschiedenen Aspekte (Klimaschutz, Alternativflächen, etc.)



Hemmnisse und Instrumente zur Überwindung in Bezug auf die Flächenfindung für Solarthermie-Anlagen

3. Angst der Landwirte vor dem Verlust ihrer Flächen
 - a. Ggf. Angebot von Tausch mit Alternativflächen, Mehrfachnutzung, Aufständigung
 - b. Bei Verpachtung: Entscheidung des Eigentümers und/oder Gemeinderats über anderweitige Nutzung
 - c. Steuerliche Ermäßigung für Landwirte bei Verkauf von Flächen zum Zwecke des Klimaschutzes
4. Flächen, die naturschutzrechtlich geschützt sind (LSG, NSG, WSG)
 - a. Umfassende Prüfung nach Alternativen
 - b. Verhandlungen mit Naturschutzbehörden über Herausnahme und Tausch der Flächen
 - c. Aufklärung über technische Alternativen (WSG)
5. Grundeigentümer möchten zum Preis einer Gewerbefläche verkaufen
 - a. Vermeidung der Nutzung von (potentiellen) Gewerbeflächen
 - b. Verhandlungen mit dem Eigentümer



Hemmnisse und Instrumente zur Überwindung in Bezug auf die Flächenfindung für Solarthermie-Anlagen

6. Fehlende (explizite) baurechtliche Privilegierung solarthermischer Anlagen im Außenbereich nach BauGB
 - a. Einsatz informeller Instrumente: Entwicklung eines kommunalen “Wärmeplans” z. B. im Rahmen eines kommunalen Klimaschutzprogramms, politische Rückendeckung seitens des/der Bürgermeister*in
 - b. BauGB kann so interpretiert werden, dass ST-FF-Anlagen im Außenbereich unter best. Bedingungen möglich sind
7. Vorbehalte gegen die “Verschandelung” der Landschaft durch technische Anlagen
 - a. “Verstecken” der Solaranlagen durch Begrünung
 - b. Offensiver und positiver Umgang mit Energieerzeugungsanlagen als sichtbares Zeichen der Energiewende



Strukturelle Einflussfaktoren

- Vorhandenes Gasnetz in der Kommune
- Vorhandenes (Insel-)Nahwärmenetz
- Rechtliche Rahmenbedingungen wie
 - Vorgabe 15 % EE-Anteil im EEWärmeG / EwärmeG BW
 - Privilegierung nach § 35 Abs. 1 BauGB
 - Ggf. Ermöglichung von Vorrangstandorten (wie bei WEA)
- Pendlergemeinden: weniger Identifikation, weniger Engagement für Gemeinwesen (Gemeindetypus)
- Ökonomische Synergien durch gleichzeitigen Breitbandausbau möglich



Akteursbezogene Erfolgsfaktoren

- Frühzeitige und verbindliche Einbindung der zuständigen Behörde in die Flächensuche
- Initiative kommt von unten, Vorhandensein von treibenden und engagierten Schlüsselakteuren mit lokaler Verankerung (“Jedes Projekt hat den Namen eines Hauptakteurs”)
- Lokal verankerte Stadtwerke oder Eigenbetriebe in der Hand der Kommune als treibende Kraft
- Genossenschaftserfahrungen
- Bei Dörfern: Menschen “von hier”, die “unsere Sprache sprechen” und das Thema gut vermitteln können



Politische Instrumente - CO₂-Besteuerung

- Die Einführung einer CO₂-Abgabe auf fossile Heizstoffe würde dezentrale Heizungslösungen auf Basis von Heizöl und Erdgas unattraktiver machen. Dadurch steigt die Attraktivität von Wärmenetzlösungen an



ENTRAIN IST-ANALYSE FÜR NECKAR-ALB UND BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-
Württemberg /
Region Neckar-
Alb

Nationale
Rahmen-
bedingungen

Regionale
Rahmen-
bedingungen

Rahmen-
bedingungen
Region Neckar-
Alb

Marktsituation
erneuerbare
Wärmenetze

Potenziale für
erneuerbare
Energien

Chancen und
Hemmnisse

Best practice



Büsingen

- Erstes Bioenergiedorf mit Solarthermie-Anlage
 - 1.000 m² Kollektorfläche
 - 0,45 MW und 0,9 MW Holzhackschnitzelkessel
 - Ca. 105 Gebäude / 1.400 Einwohner
 - Pufferspeicher: 100 m³
 - CO₂-Einsparung: 1.200 t/Jahr
 - Wärmenetz: 5,8 km
- Aufgrund der Ausgangssituation des Ortes (deutsche Exklave in der Schweiz) konnte keine Biogas-KWK umgesetzt werden
- Zur Deckung der sommerlichen Wärmelast wurde eine Solarthermie-Anlage mit ca. 1.000 m² Kollektorfläche installiert



Randegg

- Nachrüstung einer 2.400 m² Solarthermie-Anlage in ein bestehendes Wärmenetz
 - 2.400 m² Kollektorfläche
 - Ca. 20 % solarer Deckungsanteil
 - 2 MW und 0,7 MW Holzhackschnitzelkessel
 - Ca. 150 Gebäude / 1.000 Einwohner
 - Pufferspeicher: 100 m³
 - CO₂-Einsparung: 1.500 t/Jahr
 - Wärmenetz: 6,6 km
- Ausgangssituation war die Prozesswärmeversorgung eines Mineralwasserherstellers (0,7 MW)
- Darauf aufbauend wurde im Jahr 2009 das Wärmenetz und eine Heizzentrale (2 MW) umgesetzt
- Im Jahr 2018 wurde die Solarthermie-Anlage mit 2.400 m² (Deckungsanteil ca. 20 %) nachgerüstet. Die Anlage sorgt im Sommer für die Deckung der Prozesswärme des Mineralwasserherstellers



Schluchsee

- Realisierung im Jahr 2019/2020
 - 3.000 m² Kollektorfläche
 - 1,2 MW und 0,9 MW Holzhackschnitzelkessel
 - Ca. 148 Gebäude / 1.700 Einwohner
 - Pufferspeicher: 300 m³
 - CO₂-Einsparung: 2.400 t/Jahr
 - Wärmenetz: 9 km
- Neben Wohngebäuden werden an das neu gebaute Wärmenetz auch kommunale Liegenschaften und mehrere Großverbraucher (Hotel) angeschlossen



Bonndorf

- Erstes Bioenergiedorf mit 100 % industrieller Abwärmenutzung

Bonndorf I Weststadt

- 0,55 MW und 1,2 MW Holzhackschnitzelkessel
- Industrielle Abwärme: 200 kW
- Ca. 150 Gebäude / 6.800 Einwohner
- Pufferspeicher: 100 m³
- CO₂-Einsparung: 2.400 t/Jahr
- Wärmenetz: 9 km

Bonndorf II Mitte

- Ca. 122 Gebäude / 6.800 Einwohner
- Industrielle Abwärme: Vollversorgung
- Wärmenetz: 6,5 km

- Das Wärmenetz in Bonndorf wurde auf bisher zwei Bauabschnitte aufgeteilt. Im ersten Bauabschnitt (Weststadt) wird ein Teil der Wärme über die Einbindung von industrieller Abwärme gewonnen
- Im zweiten Bauabschnitt (Mitte) wird der gesamte Wärmebedarf der 122 angeschlossenen Gebäude über die Abwärme aus der Industrie gedeckt



St. Peter

- Strom und Wärme werden mit regenerativen Rohstoffen erzeugt
 - Holzpellets-Holzgas-BHKW 270 kWth / 180 kWel
 - Holzhackschnitzelkessel 1,7 MW
 - Ca. 220 Gebäude / 2.550 Einwohner
 - Pufferspeicher: 48 m³
 - CO₂-Einsparung: 3.500 t/Jahr
 - Wärmenetz: 12 km
 - Bau Wärmenetz: 2009-2011
- Holzhackschnitzel und Holzpellets dienen im Heizkraftwerk St. Peter als Basis der Wärme- und Stromerzeugung
- Erstes Holzpellet-Vergaser-Blockheizkraftwerk für Baden-Württemberg steht in St. Peter

