

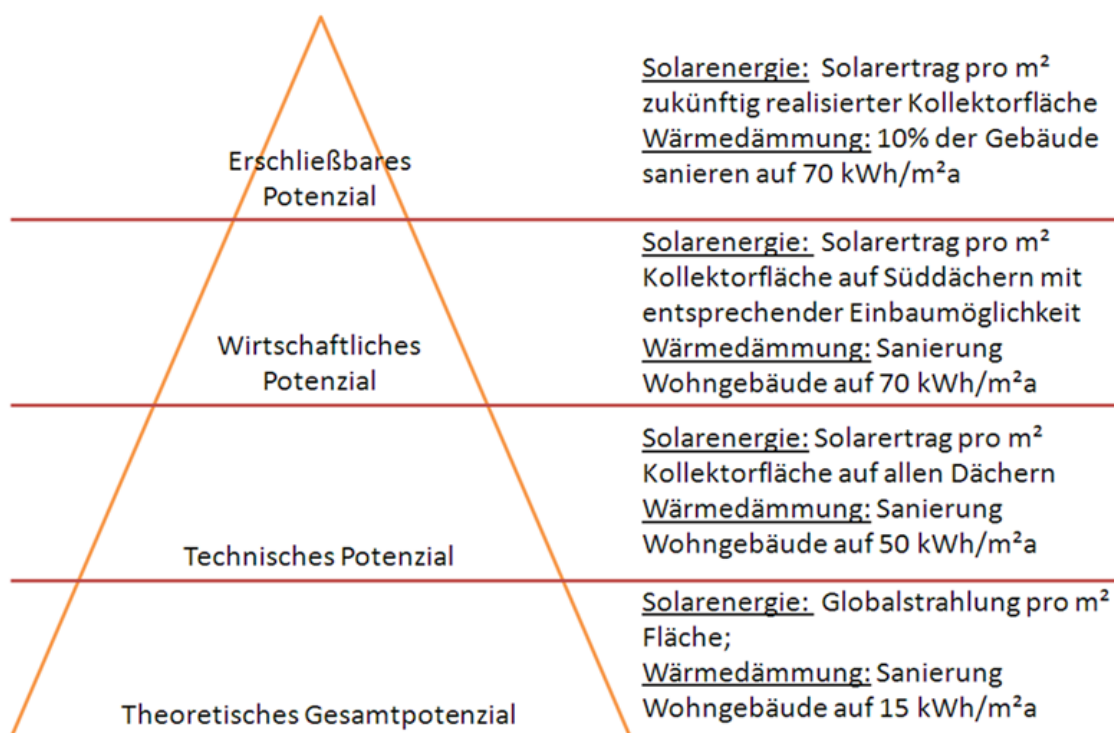
Kommunale Wärmeplanung Waldenbuch: Projektbegleitende Offenlage - Analyse lokaler Potenziale zur Wärmebereitstellung

1. Analyse lokaler Potenziale

Die Ermittlung der Einsparpotenziale durch Gebäudeeffizienz einerseits und der lokalen erneuerbaren Potenziale zur Wärmeerzeugung andererseits ist weitestgehend abgeschlossen. Änderungen und Ergänzungen können im Projektverlauf jedoch weiterhin vorgenommen werden. Die nachfolgenden Ergebnisse sind somit als vorläufig zu betrachten.

1.1. Vorgehensweise

Bei der Betrachtung von Potenzialen ist zu beachten, dass nicht alle theoretischen Potenziale auch tatsächlich erschließbar sind. Werden technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen berücksichtigt, grenzt sich das theoretische Gesamtpotenzial im Laufe der Untersuchungen und nachfolgenden Planungen immer weiter auf das erschließbare Potenzial ein. Die nachfolgend aufgezeigten Potenziale sind vorwiegend als theoretisch/technische Potenziale zu verstehen.

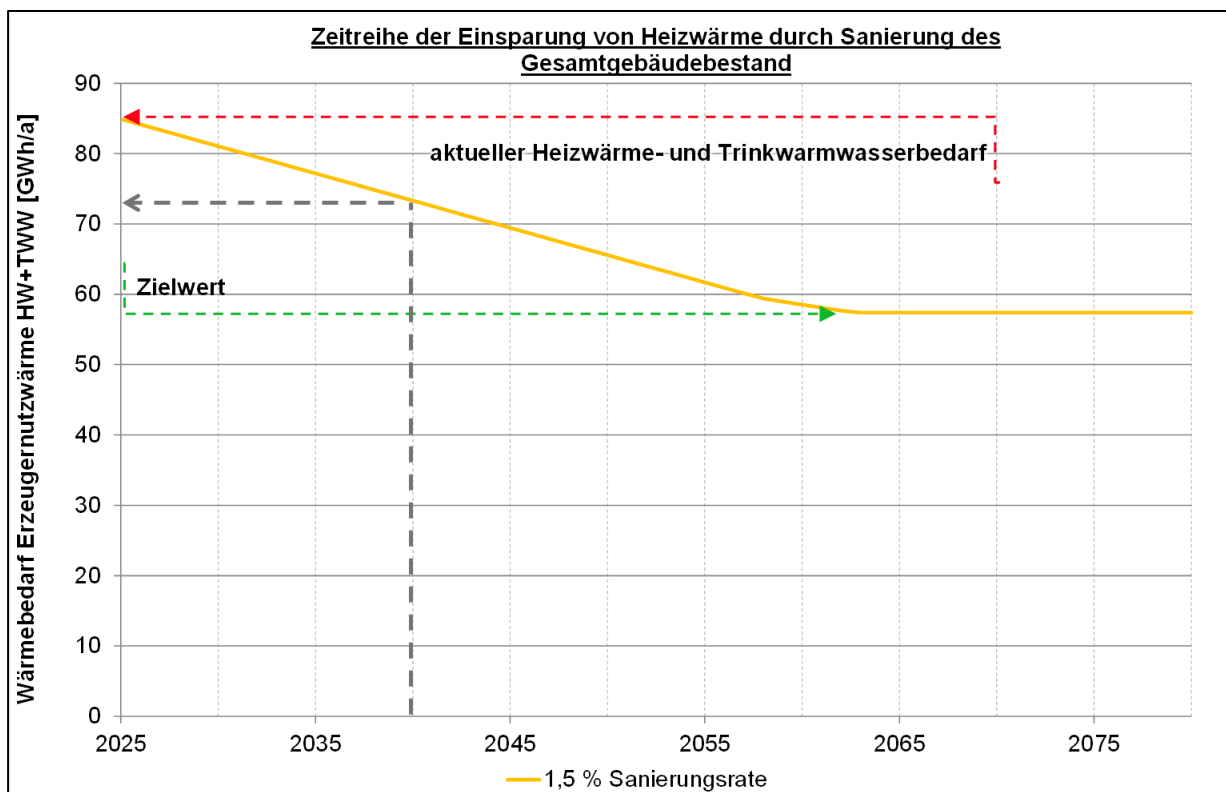


Unter **dezentraler Wärmeerzeugung** werden nachfolgend Heizsysteme im/am Gebäude, zur Versorgung des Gebäudes selbst, verstanden (bspw. Heizkessel oder Wärmepumpen).

Unter **zentraler Wärmeversorgung** wird nachfolgend die Wärmeerzeugung in Verbindung mit der Wärmeverteilung mittels Wärmenetz verstanden.

1.2. Bedarfssenkung durch Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude

Die Einsparung des Wärmebedarfs durch Verbesserung des Wärmeschutzes und der haustechnischen Anlagen stellt ein bedeutendes Potenzial dar, das jedoch nur über einen sehr langen Zeitraum vollständig auszuschöpfen ist. Durch Effizienzmaßnahmen konnte ein langfristiges Einsparpotenzial für Wohn- und Nichtwohngebäude von ca. 32,4 % ermittelt werden. Im Projektkonsortium wurde eine durchschnittliche Sanierungsrate von 1,5 % abgestimmt. Wie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt lässt sich mit der abgestimmten Sanierungsrate eine Einsparung von ca. 13,7 % bis 2040 erreichen. Unter Berücksichtigung von Wohn- und Nichtwohngebäuden wurde eine absolute Einsparung von 11,6 GWh bis 2040 ermittelt. Die nachfolgende Grafik zeigt die Erreichung des errechneten Ziel-Wärmebedarfs in Abhängigkeit der Sanierungsrate.

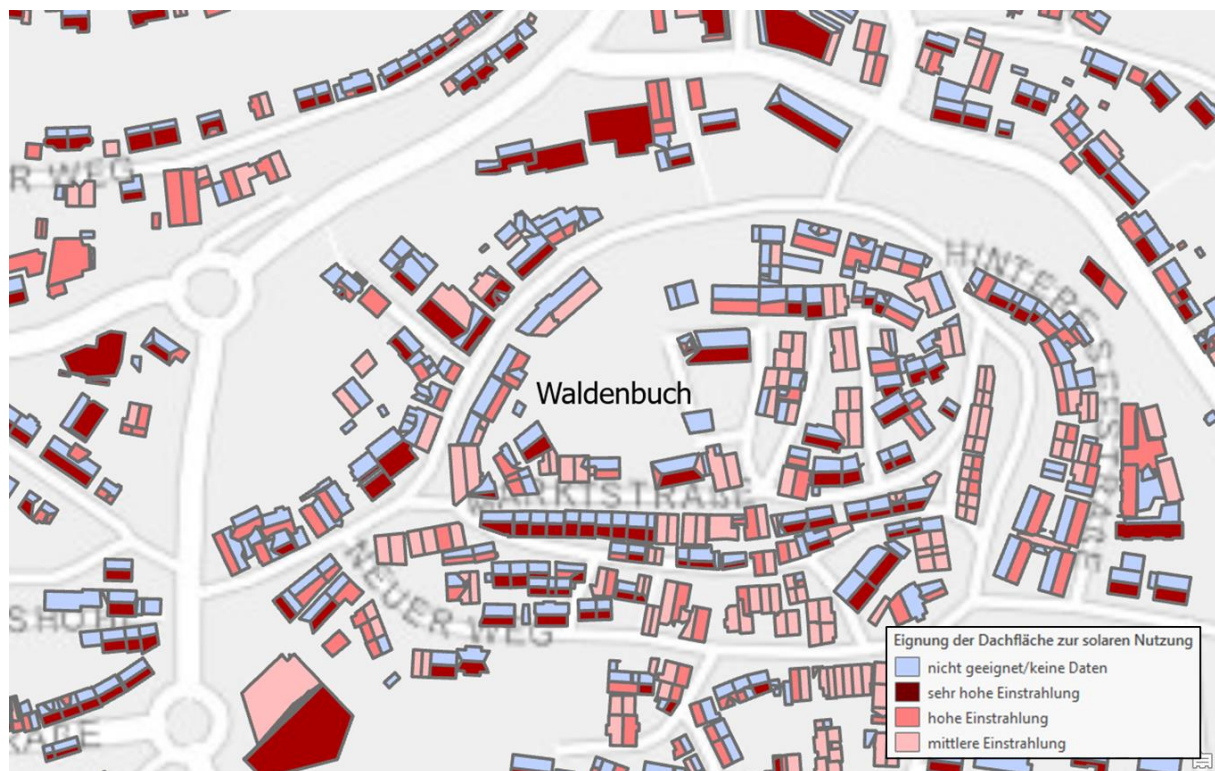


1.3. Erfassung lokaler erneuerbarer Potenziale zur Wärmeversorgung

Nachfolgend sind die lokalen erneuerbaren Potenziale zur Wärmeversorgung in Waldenbuch aufgezeigt.

Solare Wärmebereitung auf Dachflächen

Zur Potenzialermittlung der dezentralen solaren Wärmebereitung wurde auf das Solardachkataster des LUBW zurückgegriffen. Wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen, stellt das Solardachkataster die Eignung dachflächenscharf dar. Darüber hinaus sind potenzielle Erträge enthalten.

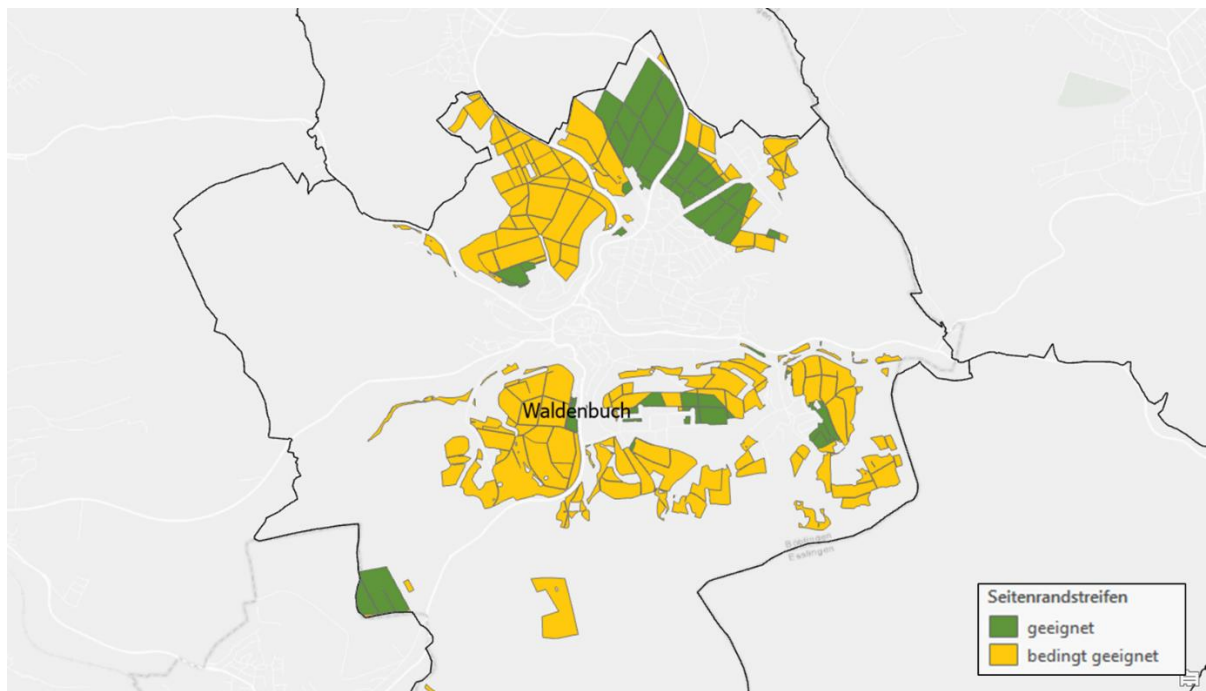


Für die solare Wärmeerzeugung können solarthermische Anlagen oder Photovoltaikanlagen in Verbindung mit elektrischen Wärmebereitern (Power-to-Heat) genutzt werden. Zur Abschätzung des Potenzials wurden Wärmebedarfe der einzelnen Gebäude der potenziellen solaren Erzeugung gegenübergestellt. Insgesamt beläuft sich das ermittelte Potenzial zur Wärmebereitung aus Solarenergie auf geeigneten Dachflächen auf ca. 7,1 GWh/a.

Solare Wärmebereitung auf Freiflächen

Die solarthermische Wärmebereitung auf Freiflächen eignet sich zur Speisung von Wärmenetzen. Solarthermische Freiflächen-Anlagen werden meist mit Wärmespeichern in bivalenten Wärmeerzeugungsanlagen betrieben. Die Solaranlage dient meist zur Grundlastdeckung.

Gut geeignete Potenzialflächen sind in i.d.R. Konversionsflächen und Seitenrandstreifen von Autobahnen und Schienenwegen. Generell eignen sich ebenso benachteiligte landwirtschaftliche Flächen, hierbei ist allerdings eine mögliche Flächenkonkurrenz durch bspw. Lebensmittelproduktion zu beachten.

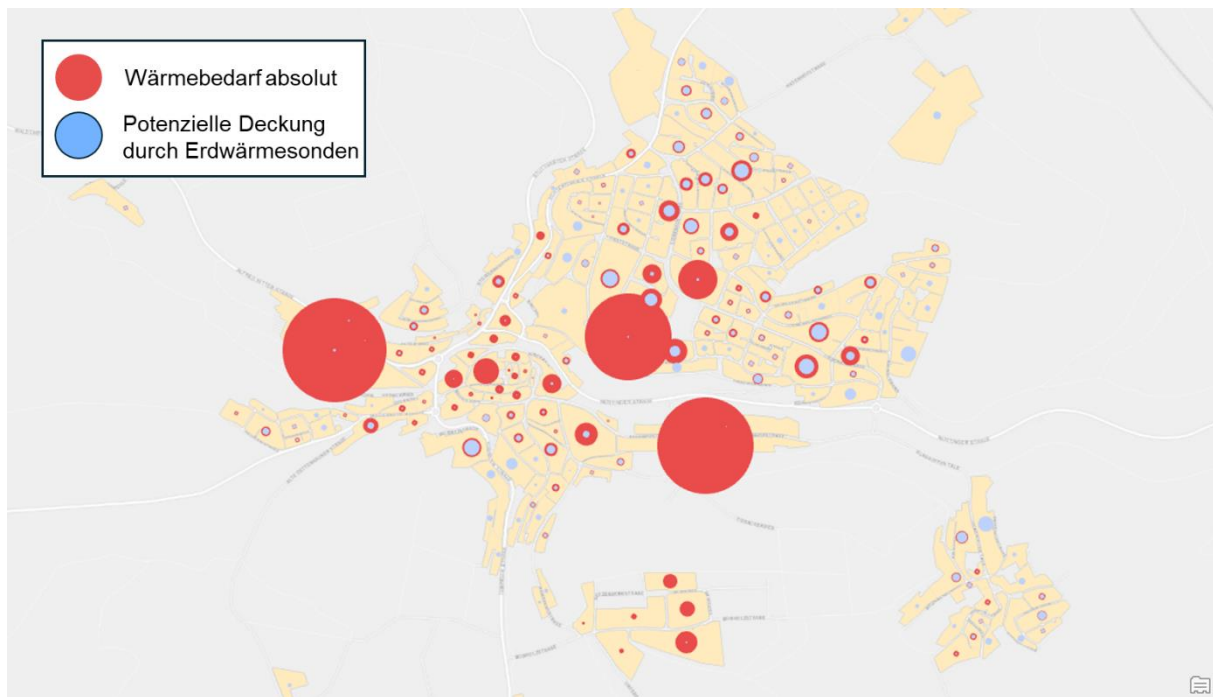


Das Potenzial zur zentralen Wärmebereitung mittels Freiflächen Solarthermieranlagen und Einspeisung in ein mögliches Wärmenetz wird aufgrund der nötigen Standortnähe zu künftigen Wärmenetzen erst bei Identifikation von voraussichtlichen Wärmenetzgebieten in der Projektphase „Zielszenario“ quantifiziert.

Oberflächennahe Geothermie

Unter Oberflächennahe Geothermie wird die Wärmeerzeugung mithilfe der Wärme aus dem Erdreich verstanden. Diese kann als effiziente Wärmequelle für Wärmepumpen genutzt werden. Nutzbar ist diese für die zentrale Versorgung von Wärmenetzen (Erdwärmefelder) oder in dezentralen Anlagen zur Versorgung einzelner Gebäude. Technisch wird die Erdwärmennutzung mithilfe von Erdkollektoren oder Erdwärmesonden (bis 400 m Bohrtiefe) umgesetzt. Einschränkungen der Erdwärmennutzung werden vor allem durch den nötigen Flächenbedarf verursacht. Die Potenziale zur dezentralen Wärmeerzeugung aus oberflächennaher Geothermie wurden innerhalb der Grundstücksgrenzen unter Berücksichtigung der durch Gebäude bebauten Flächen und Zuschlägen für weitere Flächenversiegelung ermittelt

In der nachfolgenden Grafik ist der potenzielle Wärmeertrag mit Erdwärmesonden in Verbindung mit Wärmepumpen (blau) für Wohngebäude dem Wärmebedarf pro Baublock (rot) mithilfe von proportionalen Symbolen gegenübergestellt.



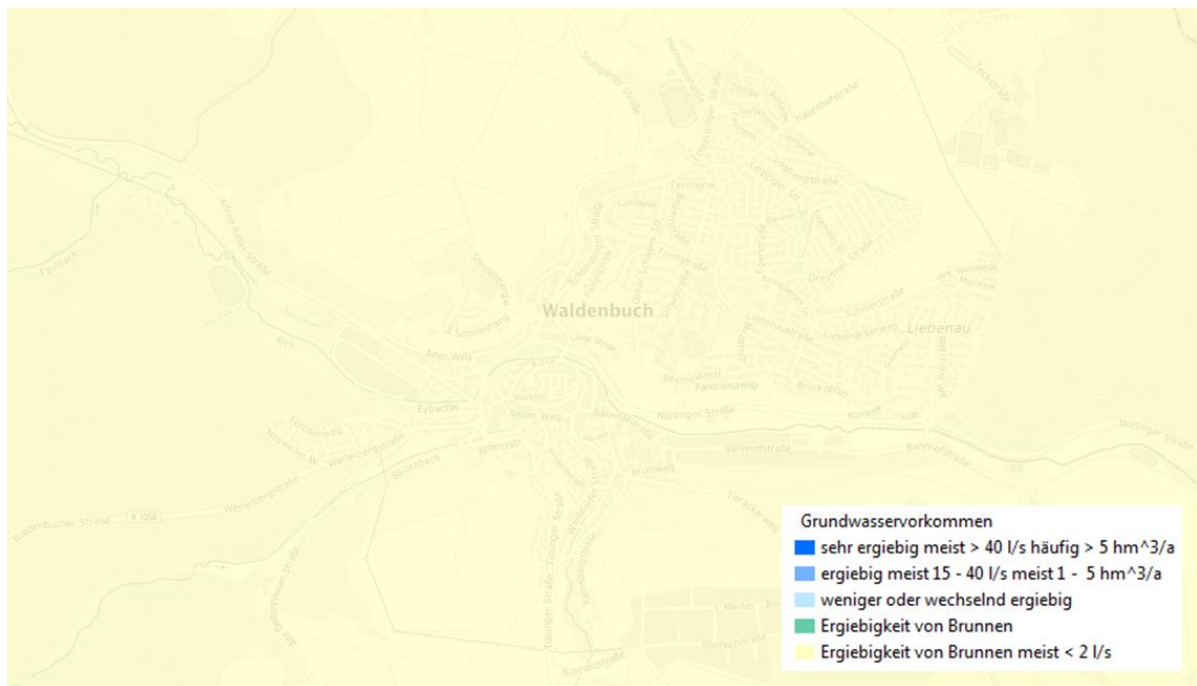
Die Standortbewertung zur wasserrechtlichen Erlaubnisfähigkeit des ISONG Baden-Württemberg wurde berücksichtigt. Aufgrund der Bodenbeschaffenheit und den lokalen Grundwasserständen ist in Teilen von Waldenbuch mit Bohrtiefenbegrenzungen zu rechnen. Das geothermische Potenzial kann hierdurch weiter eingegrenzt werden. Das abgeschätzte technische Potenzial beträgt ca. 29 GWh/a.

Das Potenzial zur zentralen Wärmebereitung mittels Erdwärmesondenfeld und Einspeisung in ein mögliches Wärmenetz wird aufgrund der nötigen Standortnähe zu künftigen Wärmenetzen erst bei Identifikation von voraussichtlichen Wärmenetzgebieten in der Projektphase „Zielszenario“ geprüft.

Grundwasser

Die Wärmeengewinnung aus Grundwasser als Form der oberflächennahen Geothermie ist außerhalb von Wasserschutzgebieten grundsätzlich möglich und v. a. für Neubaugebiete oder für Netze im Bestand sinnvoll. In der Praxis müssen für jeden einzelnen Standort mehrere Probebohrungen und Messungen durchgeführt werden, bevor mit der Energiequelle lokal geplant werden kann. Es können kleinräumig große Unterschiede in der Nutzbarkeit auftreten. Die Grundwassernutzung ist grundsätzlich genehmigungspflichtig.

Die nachfolgende Grafik aus dem Geoportal zeigt die Ergiebigkeit des Grundwasservorkommens auf der Gemarkung Waldenbuch. Die Ergiebigkeit wird von der Bundesanstalt für Gewässerkunde als gering (< 2 l/s) eingestuft.



Quelle: Geoportal.de https://www.geoportal.de/map.html?map=tk_01-grundwasservorkommen, abgerufen am 03.07.2025

Abwasserwärme

Abwasserwärme kann sowohl aus dem Abwasserkanal als auch aus dem Auslauf der Kläranlage genutzt werden. Mit Wärmetauschern wird dem Abwasser am Ablauf der Kläranlage Wärme entzogen und als effiziente Quelle für eine Wärmepumpe eingesetzt. Diese Art der Wärmeerzeugung ist für die zentrale Einspeisung in Nah- und Fernwärmenetze sehr gut geeignet. Das nutzbare Wärmepotenzial am Ablauf der Kläranlage des Klärwerks östlich von Waldenbuch konnte bislang noch nicht abgeschätzt werden. Ein mögliches Potenzial und dessen Nutzung werden ggf. bei der Zielszenarienentwicklung mit Berücksichtigung vorraussichtlicher Wärmenetzgebieten untersucht.

Die Abwasserwärmenutzung aus dem Abwasserkanal ist für Inselnetze oder für die Versorgung von großen Gebäudekomplexen gut geeignet. Eine Abwasserwärmenutzung ist je nach Kanalbauweise ab einer Kanaldimension von ca. DN 800 geeignet. Kleinere Dimensionen sind aufgrund von Platzmangel für den Wärmetauscher und dem zu erwartenden geringen konstanten Volumenstrom als Wärmequelle für eine Wärmepumpe in der Regel ausgeschlossen. Folgende Grafik zeigt die rein technisch nutzbaren Abwasserhaltungen.



Weiter ist ein genügend großer Abstand zur Kläranlage zu beachten, um eine thermische Regeneration des Abwassers durch das Erdreich zu gewährleisten. Durch den Abstand kann die Beeinflussung der biologischen Reinigung der Kläranlage als auch der thermischen Nutzung am Ablauf der Kläranlage entgegengewirkt werden. Die Abwasserpotenziale unterliegen Einschränkungen, wie bspw. dem Zustand und der Bauweise des Abwasserkanals und dem konstanten Trockenwetterabfluss und müssen im Einzelfall beurteilt werden.

Erzeugung von Klär- und Biogas

Die Potenziale zur Klärgasgewinnung durch Klärschlammfäulung in der Kläranlage Waldenbuch sind ausgeschöpft. Das erzeugte Klärgas wird zum Betrieb der Blockheizkraftwerke und somit zur Strom- und Wärmeenergieerzeugung für die Eigennutzung an der Kläranlage eingesetzt.

Die Verwertungswege von biologisch verwertbaren Abfällen von Waldenbuch sind etabliert. Von freiwerdenden Kapazitäten ist in naher Zukunft nicht auszugehen.

Wärmenutzung von Oberflächengewässern

Oberflächengewässer können zur Wärmebereitstellung als effiziente Quelle für Wärmepumpen eingesetzt werden. Bei der Wärmeauskopplung aus Fließgewässern werden meist Bauwerke errichtet, welche als Bypass zum Flussverlauf dienen. Das abgeleitete Wasser wird durch einen Wärmetauscher geführt und Wärme entzogen. Der Schutz der Gewässerökologie steht an erster Stelle. Dies wird durch eine entsprechend geringe Ableitung eines Teilstroms in Verbindung mit geringer Abkühlung sichergestellt. Für die Errichtung eines Bypass-Systems sind entsprechende Bauwerke nötig. Diese sind vor allem an bereits bestehenden Bauwerken (Kanaleinläufen, Staustufen etc.) genehmigungsfähig. In Waldenbuch wurden entlang der

Aich bilang keine bestehenden nutzbaren Bauwerke identifiziert. Diese Art der Wärmeerzeugung ist ebenfalls für die zentrale Einspeisung in Nah- und Fernwärmenetze geeignet. Eine möglichen Potenzial und dessen Nutzung wird aufgrund der nötigen Standortnähe zu künftigen Wärmenetzen erst bei der Zielszenarienentwicklung weiter untersucht.

Industrielle Abwärme

Unvermeidbare Abwärme aus Prozessen kann in Nah- oder Fernwärmenetze eingespeist oder zur Erzeugung von Kälte eingesetzt werden. Darüber hinaus ist die Nutzung auf Quartiers-ebene möglich. Für die Erhebung der möglichen Wärmenutzung von unvermeidbarer Abwärme wurden relevante Akteure identifiziert. Diese wurden mittels Fragebogen kontaktiert oder direkt angesprochen. Im Rahmen der Abfrage konnte ein Betrieb ermittelt werden, welcher nach eigenen Angaben nutzbare Abwärme zu Verfügung hat. Inwiefern diese möglicherweise in ein Wärmenetz eingespeist werden kann, wird im Rahmen der weiteren Akteursbeteiligung abgestimmt.

Synthetische Gase

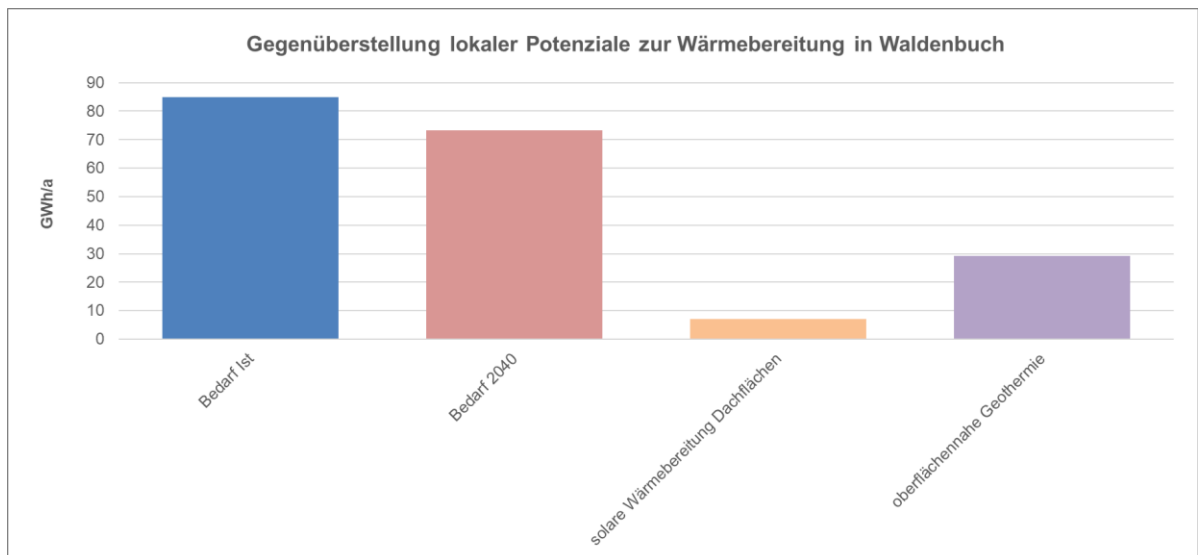
Von einer flächendeckenden überregionalen Verfügbarkeit von erneuerbar erzeugten synthetischen Gasen ist derzeit nicht auszugehen. Prinzipiell ist die lokale Erzeugung synthetischer Gase mittels Power-to-Gas Anlagen möglich, aus technischen und v. a. wirtschaftlichen Gründen dürften Brennstoffe aus diesen Verfahren kurz- und mittelfristig jedoch ausschließlich für die Sektoren Verkehr und Industrie (Hochtemperaturprozesse) zur Anwendung kommen.

Umweltwärme Luft

Elektrisch betriebene Wärmepumpen, die Außenluft als Wärmequelle nutzen, stellen eine – im Verhältnis zu Wärmepumpen mit anderen Quellen – leicht zu realisierende Wärmeerzeugung, jedoch mit verringerter Effizienz, dar. Herausforderungen entstehen durch die Schallemissionen der Außeneinheit und den Flächenbedarf. Durch Wärmepumpen wird eine zusätzliche Belastung für das Stromnetz verursacht. Daher ist die Nutzung effizienter Quellen (Erdwärmesonden, Abwasserwärmetauscher) für Wärmepumpen zu bevorzugen. Bei dezentralen Systemen eignen sich Wärmepumpen am besten für Objekte mit geringerem Wärmebedarf und niedrigen Vorlauftemperaturen, können aber zunehmend auch für durchschnittliche Bedarfe und Temperaturen im Bestand eingesetzt werden. Günstig ist außerdem lokal, z.B. aus PV-Anlagen, erzeugter Strom, der zumindest teilweise für den Betrieb der Wärmepumpe genutzt werden kann. Ein Potenzial kann nicht quantifiziert werden, da der Einsatz unter genannten Herausforderungen immer möglich ist.

1.4. Gegenüberstellung erfasster Potenziale

Die nachfolgende Grafik zeigt die Höhe der jeweils ermittelten lokalen Potenziale innerhalb der Gemarkungsgrenzen von Waldenbuch auf.



Hierbei ist zu beachten, dass die einzelnen Potenziale nicht einfach aufsummiert werden können, um den Bedarf zu decken. Zu beachten ist zudem, dass die Potenziale ggf. untereinander konkurrieren und nicht technisch oder wirtschaftlich gleichwertig erschlossen werden können. Vor der Nutzung der genannten Potenziale können im Einzelfall weitere Untersuchungen zur technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit notwendig werden.