

4.1.3 Gewerbe/Handel/Dienstleistung und Industrie

Im Folgenden werden die möglichen technischen sowie wirtschaftlichen Einsparpotenziale im GHDI-Sektor sowohl für die Gebäudewärme- und -kälteversorgung ermittelt. Die Prozesswärme und -kälte wird nicht berücksichtigt, da dies eng mit den Produktionsprozessen verknüpft ist, die das Kerngeschäft von Unternehmen darstellen. Außerdem ist hier keine wesentliche Einflussnahme zur Minderung des Endenergieverbrauchs und der Emissionen von kommunaler Seite möglich.

Grundlage der Berechnungen bilden die in der Bilanzierung ermittelten Endenergieverbräuche. Für die Ermittlung der Einsparpotenziale im Gewerbe, Handel, Dienstleistungssektor und der Industrie wurden Daten und Kennwerte aus folgender Studie verwendet:

Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs branchenübergreifender Techniken in den Bereichen Industrie und Kleinverbrauch (Fraunhofer ISI, 2003).

Die Einsparpotenziale werden über Kennwerte erhoben und branchenspezifisch dargestellt. Der Potenzialbegriff wird in diesem Kapitel als technisches und wirtschaftliches Potenzial verwendet und wie folgt definiert (Fraunhofer ISI, 2003).

- Das **technische Potenzial** beziffert die Einsparung von Energie, die durch die aktuell effizienteste auf dem Markt erhältliche oder bald erhältliche Technologie zu erreichen ist. Eine Betrachtung der Wirtschaftlichkeit sowie mögliche Re-Investitionszyklen wie Wartung oder Reparatur werden hierbei nicht berücksichtigt. Bei Gebäuden wäre dies z.B. eine Sanierung aller Gebäude unter Berücksichtigung technischer Restriktionen auf den neusten Stand der Technik.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** repräsentiert das Potenzial das sich innerhalb des zu betrachtenden Zeitraumes ergibt, wenn bei allen Ersatz-, Erweiterungs- und Neuinvestitionen die Technologien mit der höchsten Energieeffizienz eingesetzt werden sowie bei gegebenen Energiemarktpreisen kosteneffektiv sind, also eine Amortisation der Investition unter Berücksichtigung eines definierten Zinssatzes innerhalb einer definierten Lebensdauer. Organisatorische Maßnahmen wie Nutzerverhalten und regelmäßige Wartung finden ebenfalls Berücksichtigung. Bei der Gebäudedämmung würde dies z.B. bedeuten, dass relativ neue Gebäude nicht saniert werden, da der Gewinn, welcher aus der Energieeinsparung resultiert, auf Dauer die Investitionskosten der Maßnamenumsetzung nicht ausreichend decken würde.

Einsparpotenziale, die in der Wärme- und Kälteversorgung der gewerblichen Gebäude erreicht werden können, setzen sich aus verschiedenen Maßnahmen zusammen und sind aus Tabelle 4-3 zu entnehmen.

Tabelle 4-3 Einsparpotenziale Raumwärme bei entsprechenden Maßnahmen nach (Fraunhofer ISI, 2003)

Anlage	Maßnahme	Technisches Potenzial	Wirtschaftliches Potenzial
Wärmeerzeuger	Ersatz durch Brennwertkessel	12,5 %	6 %
Gebäudehülle	Besserer Wärmedämmstandard	46 %	14 %
Lüftungs- und Klimatisierungsanlagen	Kombinierte Maßnahmen	40 - 60 %	30 %

Je nach Wirtschaftszweig liegt ausgehend vom gesamten Endenergieverbrauch zur Wärme- und Kälteversorgung ein unterschiedlich hoher Anteil für die Raumheizung und Klimakälte vor. Eine Branche, die einen hohen Raumwärmeanteil aufweist, hat somit auch ein größeres Einsparpotenzial.

Es ergeben sich, wie in dargestellt, folgende Einsparpotenziale für den GHD-Sektor in der Verbandsgemeinde Vallendar.

Technisches und wirtschaftliches Einsparpotenzial der Wärmeversorgung in GHDI in der VG Vallendar

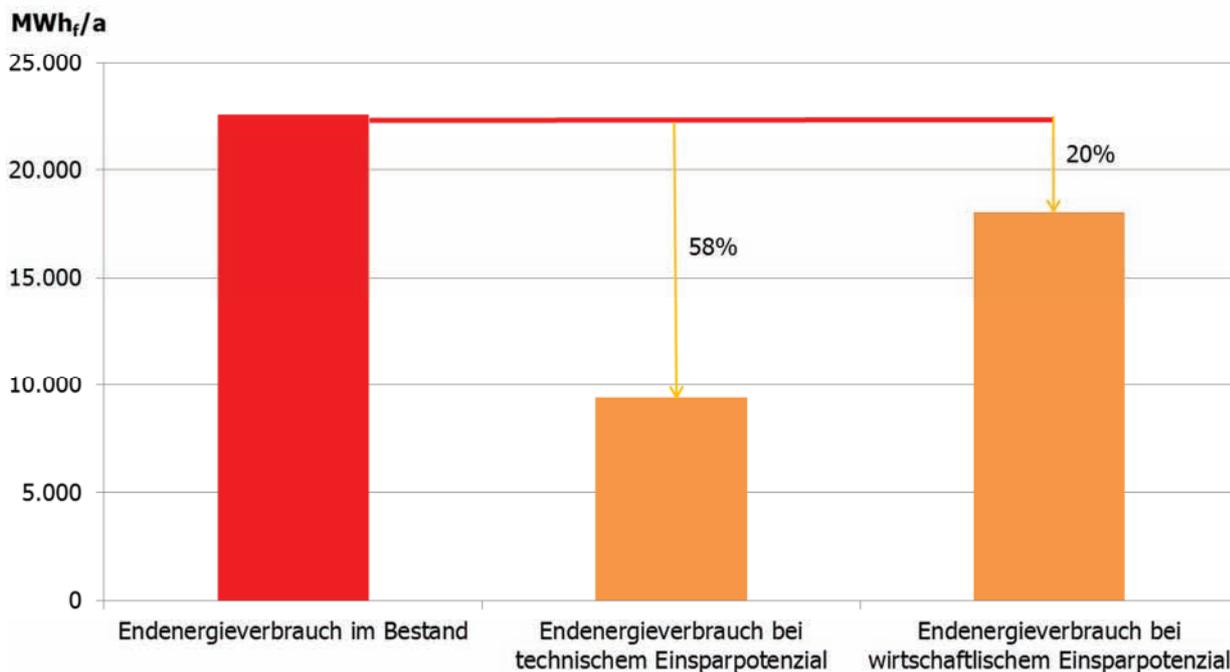


Abbildung 4-8 Technisches und Wirtschaftliches Einsparpotenzial in GHDI

Das technische Potenzial wird auf ca. 58 % beziffert. Das wirtschaftliche Potenzial beträgt mit 20 % etwa ein Drittel des technischen Potenzials. Das bedeutet, dass in der Verbandsgemeinde Vallendar im GHDI-Sektor rund 5.400 MWh/a wirtschaftlich eingespart werden können.

In der nachstehenden Abbildung sind die Szenarien für die unterschiedlichen Sanierungsraten im Sektor GHDI dargestellt.

Die Raten zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs sind der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global“ von DLR, Fraunhofer IWES und IfnE von 2012 (DLR, 2012) entnommen. Sie stellen keine Prognosen dar, sondern geben mit einer Sanierungsrate von 1 % den Trend und mit einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 1,7 % die erforderliche Rate an, um die im Energiekonzept der Bundesregierung formulierten Ziele bis zum Jahr 2050 zu erreichen.

Das Szenario geht davon aus, dass die beheizte Nutzfläche bis 2020 zunächst leicht zunimmt, dann bis 2050 allerdings kontinuierlich abnimmt. Im gleichen Zeitraum erfolgt der Flächenzubau aber unter besseren Standards. Ebenso findet eine Modernisierung des Altbaus mit gleichzeitigem Abriss und Neubau unter wiederum besseren Standards statt. Diese gegenläufige Entwicklung führt trotz Flächenzubau zu einem sinkenden Endenergieverbrauch. Hinzukommend wird eine Steigerung der Sanierungsrate von heute 1 % auf 2 % bis 2020 unterstellt. Die Sanierungsrate von 2 % soll bis zum Jahr 2050 beibehalten werden, um das Ziel des Energiekonzeptes der Bundesregierung zu erreichen. Wegen der höheren Abriss- und folglich höheren Neubaureate, kann ein signifikant niedriger spezifischer Endenergieverbrauch für Raumwärme realisiert werden.

VG Vallendar GHDI - Szenarientwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung bis 2030

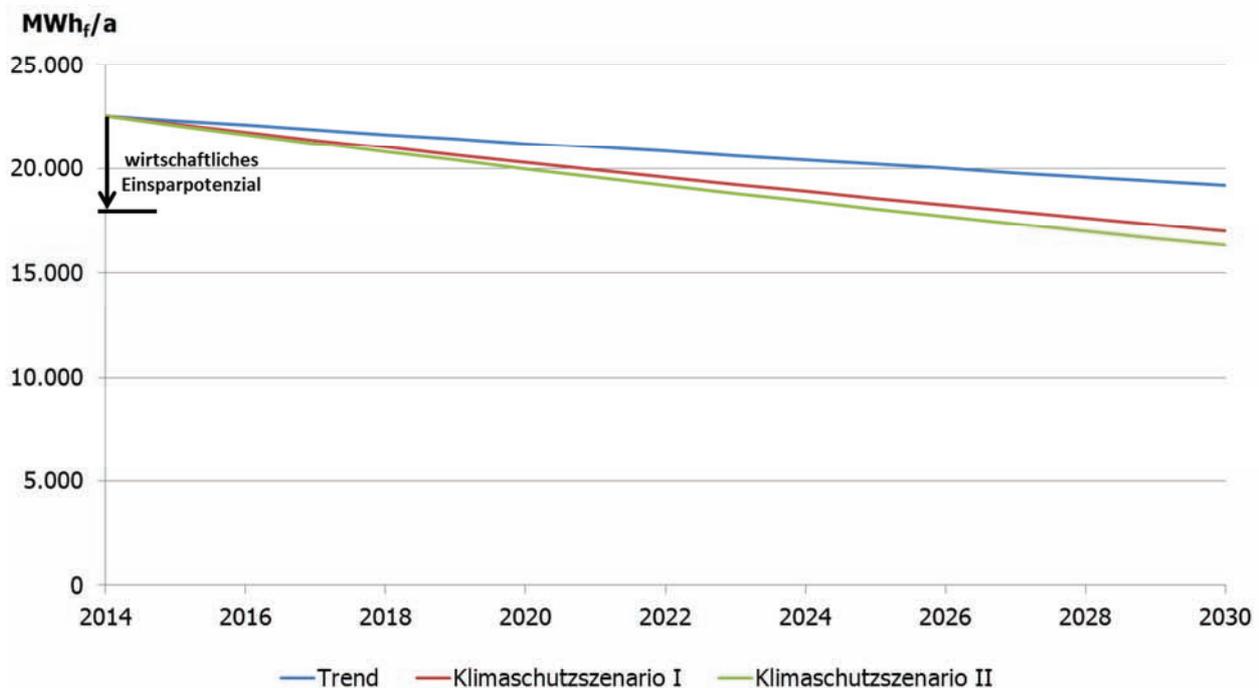


Abbildung 4-9 Szenarientwicklung des Endenergieverbrauchs zur Wärmeversorgung in GHDI

Im Trendszenario würde sich der Endenergieverbrauch zur Gebäudewärme- und -kälteversorgung in 2030 um etwa 15 % bzw. 3.400 MWh_f/a verringern. Nach den beiden Klimaschutzszenarien wäre bis 2030 eine Einsparung um etwa 5.600 MWh_f/a (entspricht fast 25 %) bzw. 6.200 MWh_f/a (entspricht fast 28 %) möglich.

4.2 Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz

Das vorangegangene Kapitel zeigt, dass große Potenziale in der Energieeinsparung bestehen. Darüber hinaus bietet die Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Nutzung von Abwärme die Möglichkeit, den Brennstoff möglichst effizient einzusetzen und damit den Endenergieverbrauch weiterhin abzusenken. In den folgenden Kapiteln werden nachhaltige Ausbaupotenziale zur Kraft-Wärme-Kopplung, und Abwärmepotenziale in der Industrie und im Abwasser untersucht. Vorhanden Anlagen werden berücksichtigt.

4.2.1 Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung

Die Kraft-Wärme-(Kälte-)Kopplung ermöglicht einen effizienteren Brennstoffeinsatz als die getrennte Strom- und Wärmezeugung. Dies trifft nicht nur auf Heizkraftwerke mit mehreren MW Leistung sondern auch auf Mini-Blockheizkraftwerke und Mikro-KWK-Anlagen zu, die zur Objektversorgung oder in einem Wärmeverbund betrieben werden.

Nach den Angaben des BAFA befinden sich in der VG Vallendar sieben KWK-Anlagen.

Tabelle 4-4 Vorhandene KWK-Anlagen in der VG Vallendar

Ort	KWK-Anzahl $\leq 2 \text{ kW}_{el}$	KWK-Anzahl 2 – 10 kW_{el}	KWK-Anzahl 50 – 250 kW_{el}
Niederwerth			
Vallendar	2	3	1
Urbar			
Weitersburg		1	
Summe VG Vallendar	2	4	1

Sechs der KWK-Anlagen weisen eine elektrische Leistung bis zu 10 kW_{el} auf. Die siebte KWK-Anlage liegt im Leistungsbereich zwischen 50 und 250 kW_{el} . Es wird davon ausgegangen, dass es sich um Motor-BHKW handelt.

Motor-BHKW bestehen aus einem Verbrennungsmotor mit angekoppelten Generator- und Wärmetauschersystem. Durch die gleichzeitige Gewinnung von Strom und Wärme wird der eingesetzte Brennstoff besonders effizient ausgenutzt. Dabei kann die erzeugte elektrische Energie entweder selbst verbraucht oder ins öffentliche Netz eingespeist werden. Die Auslegung eines Blockheizkraftwerkes erfolgt entweder wärme- oder stromseitig. In Zeiten höheren Wärmebedarfs ergänzt eine Spitzenlastkesselanlage die Kraft-Wärme-Kopplungs-Aggregate. In Zeiten geringen Wärmebedarfs werden Speicher eingesetzt, die die überschüssige Wärme aufnehmen. Die Wärme dient nicht nur zur Beheizung sondern kann auch als Antriebsenergie für Absorptionskältemaschinen eingesetzt werden, deren Wirtschaftlichkeit muss im Einzelfall bestimmt werden.

Im Hinblick auf eine Wärmeversorgung basierend auf der Kraft-Wärme-Kopplung sind Wärmesenken mit einem möglichst hohen und ganzjährigen Wärmeverbrauch gefragt. Typische Einsatzfelder für Motor-BHKW sind:

- Krankenhäuser
- Seniorenheime
- Hotels
- Mehrfamilienhäuser
- Nahwärmenetze kommunaler Liegenschaften (Schulen, Sporthallen, Schwimmbäder, Verwaltungsgebäude)
- Gewerbebetriebe
- ...

Das KWKG (KWKG, 2015) regelt und fördert die Erzeugung von Strom aus KWK-Anlagen. Je nach Leistungsgröße der KWK-Anlage bestehen unterschiedliche Optionen zur Stromabnahme und deren Vergütung (Direktvermarktung, Eigenverbrauch oder kaufmännische Abnahme vom Netzbetreiber). Der Kaufpreis kann ausgehandelt werden oder richtet sich bei ausbleibendem Handel an den Referenzpreis an der Strombörse. Zudem erhalten Betreiber einer KWK-Anlage eine Zulage sowohl für den ins öffentliche Netz eingespeisten KWK-Strom als auch eine geringere Zulage für den selbst verbrauchten Strom einer KWK-Anlage mit bis zu 100 kW_{el}. Die Zulage ist gestaffelt und richtet sich anteilig nach der Anlagengröße bzw. -leistung. Darüber hinaus besteht seit dem Jahr 2009 die Möglichkeit, eine Förderung für Wärme- und Kältenetze (Aus- und Neubau), die mindestens zu 60 % von KW(K)K-Anlagen versorgt werden, sowie für Wärme- bzw. Kältespeicher zu erhalten.

Um die Wirtschaftlichkeit eines BHKW zu gewährleisten, sollte der erzeugte Strom möglichst selbst verbraucht werden. Für Private können Förderprogramme, wie das KfW-Programm Erneuerbare Energien oder Zuschüsse des BAFA für Mini-KWK-Anlagen (bis 20 kW_{el}) die Investition in ein Blockheizkraftwerk attraktiver machen (BMUB, 2014). Für Unternehmen bietet die KfW das ERP-Umwelt- und Energieeffizienzprogramm an.

Beispiel Seniorenheim

Für den Einsatz eines Blockheizkraftwerks sind in einem Seniorenheim gute Voraussetzungen gegeben. Denn Seniorenhäuser zeichnen sich durch einen hohen Raumwärmebedarf, einem ganzjährigen Wärmebedarf für die Warmwasserbereitstellung und durch einen hohen Strombedarf mit konstanter Grundlast aus. Die folgende Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt am Beispiel eines Seniorenheims mit 130 Betten. Das BHKW wird so ausgelegt, dass möglichst hohe Vollbenutzungsstunden erreicht werden. Die Spitzenlast wird durch die Installation eines weiteren Kessels abgedeckt. Für die Berechnung der Jahresdauerlinie ergibt sich das in Abbildung 4-10 dargestellte Bild:

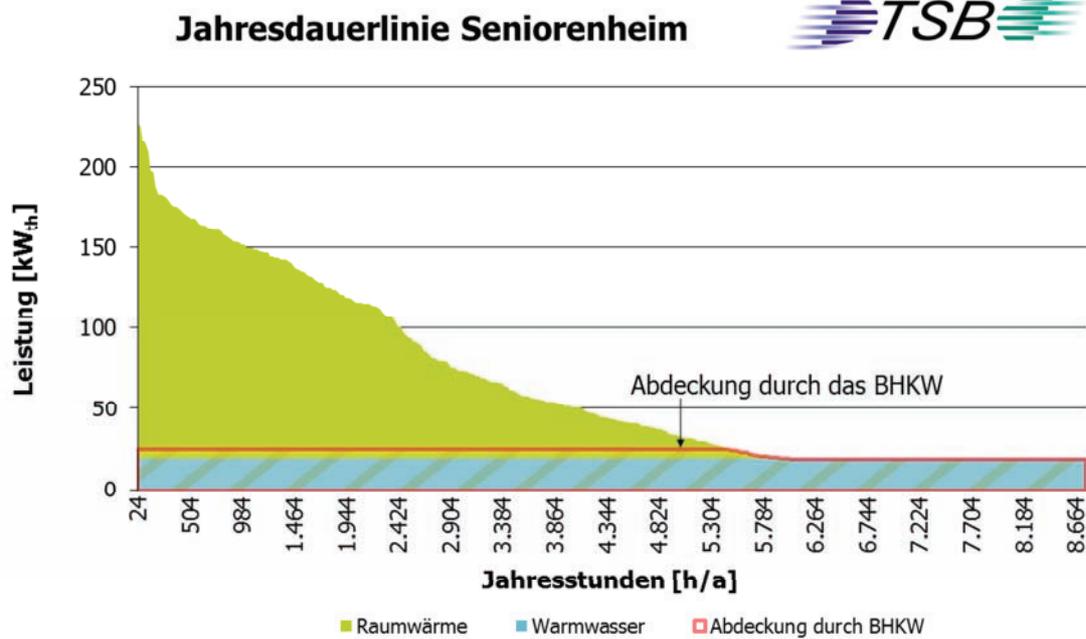


Abbildung 4-10 Schematische Darstellung einer Jahresdauerlinie für ein Seniorenheim

Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird in diesem Fall angenommen, dass das BHKW durch den Träger des Seniorenheims selbst betrieben wird. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit eines anderen Betreibermodells, in dem die Installation und Betriebsführung durch einen Contractor geleistet wird. Die Vergabe an einen Contractor bietet den Vorteil, dass der Aufwand für Planung, Installation, Betrieb, Wartung und weitere Serviceleistungen sowie der anfangs relativ hohe Kapitaleinsatz nicht durch das Seniorenheim getragen werden muss. Ob dieses Modell wirtschaftlich interessant ist, hängt von der Höhe der vereinbarten Strom- und Wärmepreise ab.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung des BHKW ergibt sich aus der Summe der Kosten abzüglich einer Gutschrift für Strom und Wärme. Es wird davon ausgegangen, dass das Seniorenheim den erzeugten Strom zur Hälfte selbst nutzen kann. Eine Übersicht der angenommenen Rahmendaten findet sich in Tabelle 4-5. Alle Angaben sind exklusive Mehrwertsteuer.

Tabelle 4-5 Annahmen für die Wirtschaftlichkeitsberechnung

Heizlast Gebäude	250	kW_{th}
Arbeitspreis Erdgas	6,5	ct/kWh _{HS}
Strompreis (Netzstrombezug)	20,7	ct/kWh _{el}
KWK-Zuschlag eingespeister Strom bis 50 kW_{el}	8	ct/kWh _{el}
KWK-Zuschlag selbst genutzter Strom bis 50 kW_{el}	4	ct/kWh _{el}
Spez. Energiesteuerbefreiung	0,55	ct/kWh _{HS}
Anteil KWK-Strom Eigennutzung	50	%
Anteil KWK-Strom ins öffentliche Netz	50	%
Kosten EEG-Umlage selbst genutzter Strom (40 %)	2,54	Ct/kWh _{el}

Bei einer Auslegung von etwa $25 \text{ kW}_{\text{th}}$ und $11 \text{ kW}_{\text{el}}$ könnte ein Blockheizkraftwerk mit rund 8.000 Vollbenutzungsstunden etwa 34 % des jährlichen Wärmeverbrauchs abdecken. Unter diesen Annahmen liegt die statische Amortisation bei knapp 6 Jahren. Damit zeigt sich das BHKW als eine wirtschaftlich sinnvolle Maßnahme in einem Seniorenheim, um Kosten und Primärenergie einzusparen.

Ausbauszenario Kraft-Wärme-Kopplung

Aufbauend auf den vorhandenen KWK-Anlagen besteht noch weiteres Ausbaupotenzial. So soll z. B. mit dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz in Deutschland bis zum Jahr 2020 die Nettostromerzeugung aus KWK-Anlagen bis zum Jahr 2020 auf $110 \text{ TWh}_{\text{el}}/\text{a}$ und bis zum Jahr 2025 auf $120 \text{ TWh}_{\text{el}}/\text{a}$ angehoben werden (KWKG, 2015).

Wie Tabelle 4-4 zu entnehmen ist, sind in der VG Vallendar sieben BHKW mit einer elektrischen Gesamtleistung von rund $100 \text{ kW}_{\text{el}}$ und einer Wärmeleistung von ca. $150 \text{ kW}_{\text{th}}$ installiert. Darunter ist ein etwas größeres BHKW in der Leistungsgröße 50 bis $250 \text{ kW}_{\text{el}}$ installiert. Es ist nicht davon auszugehen, dass ein Zubau von KWK-Anlagen in einer solchen Leistungsgröße fortschreitet. Daher wurde im Zubautrend nur die kleinen BHKW mit bis zu $10 \text{ kW}_{\text{el}}$ berücksichtigt. Setzt sich der daran angelehnte Trend bis zum Jahr 2030 so fort, wird der Endenergieverbrauch zur Wärmeproduktion aus KWK-Anlagen im Jahr 2030 rund $3.400 \text{ MWh}_{\text{th}}/\text{a}$ betragen. Bezogen auf den heutigen Endenergieverbrauch in der VG Vallendar entspricht dies ca. 2,3 %.

4.2.2 Abwärme gewerblicher und industrieller Anlagen

In der Industrie wird durch vielfältige Energie- und Prozessverfahren industrielle Abwärme erzeugt. Die Abwärmequellen sind dabei sehr unterschiedlicher Natur und reichen von raumlufttechnischen Anlagen über mit Elektromotoren betriebene Systeme und Kühlung bis hin zu Prozessanlagen wie z. B. Trocknern, Öfen oder Kesseln.

Rund 56 % der aus betrieblichen Prozessen anfallenden Abwärme fällt nach (Fraunhofer ISI, 2003) diffus durch Strahlung und Konvektion an (z. B. Oberflächenverluste von Anlagen), so dass eine gezielte Nutzung nur bedingt erfolgen kann. Bei den verbleibenden 44 % handelt es sich um medienggebundene Abwärmeströme wie z. B. Abluft- und Abgasströme, Kühlflüssigkeiten oder den Wärmehalt eines Produktes. Diese konzentrierte Abwärme fällt häufig auf höherem Temperaturniveau als die diffuse Abwärme an und ist prinzipiell für eine Nutzung besser geeignet.

Durch energieeffiziente Komponenten und eine effiziente Betriebsweise kann zwar die Abwärmemenge reduziert, jedoch nie vollkommen ausgeschlossen werden. Eine Abwärmennutzung sollte aus wirtschaftlichen Gründen nach der unten aufgelisteten Reihenfolge beurteilt werden:

- produktionsinterne Nutzung,
- betriebsinterne Nutzung,
- externe Nutzung.

Durch die Nutzung der Abwärme kann die Energieeffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit des Betriebes häufig gesteigert werden. Die bestehende Wärmeversorgung wird dadurch entlastet. Insofern ergeben sich zahlreiche Vorteile aus der Abwärmenutzung:

- Verminderung des Primärenergiebedarfs und der Treibhausgasemissionen,
- Verminderung der Energiekosten und damit Produktionskosten,
- Reduzierte Nutzung der Wärmeerzeugungsanlagen bis hin zu reduziertem Wärmeleistungsbedarf und damit niedrigeren Investitionskosten,
- Reduzierte Nutzung der Kühlanlagen bis hin zu reduziertem Kälteleistungsbedarf und damit niedrigeren Investitionskosten.

In Industrieproduktionen fällt meist Abwärme an, die nicht mehr nutzbar ist und das Gebäude z. B. über raumluftechnische (RLT-) Anlagen bzw. den eigentlichen Prozess verlässt. Genannt sei hier beispielsweise die mit Feuchtigkeit beladene warme Abluft aus Trocknern und Backöfen. Zum anderen fällt Abwärme bei elektrischen Antrieben an. Dies trifft beispielsweise charakteristisch für Druckluftkompressoren, Pumpen, Kompressionskältemaschinen etc. zu. Durch energieeffiziente Komponenten und eine effiziente Betriebsweise kann hier zwar die Abwärmemenge reduziert, jedoch nie vollkommen ausgeschlossen werden.

Nachfolgend sind die wichtigsten Abwärmequellen aufgeführt:

- Druckluft
- RLT-Anlagen
- Trocknung
- Kälteanlagen
- Abgas
- Prozessabluft
- (Brüden-)Dampf
- Abwasser
- Thermische Nachverbrennung

Bei der Abwärmenutzung kann prinzipiell zwischen der Wärmerückgewinnung (bzw. interne Abwärmenutzung) und der externen Abwärmenutzung unterschieden werden:

Bei der Wärmerückgewinnung (WRG) wird die Abwärme dem Ursprungsprozess bzw. der gleichen Anlage ohne wesentliche Zeitverschiebung wieder zugeführt. Dadurch wird der Anlagenwirkungsgrad der Anlage erhöht (z. B. RLT-Anlagen). Im Bereich der WRG stehen häufig standardisierte Verfahren zu Verfügung.

Bei der externen Abwärmenutzung (AWN) kommt die Abwärme dagegen nicht im ursprünglichen Prozess zum Einsatz. Durch die Mehrfachnutzung der Wärme wird die Energieeffizienz des Anlagenverbundes erhöht; der Wirkungsgrad der einzelnen Anlagen bleibt jedoch unverändert. Kann die Abwärme nicht betriebsintern genutzt werden, so besteht die Möglichkeit der Abgabe an Dritte. Mit den Erlösen aus der Wärmeabgabe können die Energiekosten des Betriebes reduziert werden. AWN-Anlagen sind aufgrund der Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten von Wärmequellen und -verbrauchern individuell zu planen.

Systeme zur Wärmerückgewinnung bzw. Abwärmenutzung können in vielen Fällen wirtschaftlich umgesetzt und betrieben werden. Voraussetzung ist, dass die Abwärmequelle und die Wärmesenken zueinander passen. Wichtige Kriterien sind daher:

- **nutzbares Temperaturniveau:** die Temperatur der Abwärme muss die der Wärmesenke übersteigen (mind. 5 - 10 K). Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke, umso besser ist die Übertragung der Wärme.
- **Wärmemenge und Wärmeleistung:** stimmen die zur Verfügung stehende Abwärmemenge und Wärmeleistung nicht mit dem Bedarf überein, muss ggf. die Spitzenlast durch eine weitere Anlage abgedeckt werden oder aber überschüssige Abwärme geht weiterhin verloren. Die Wirtschaftlichkeit der Wärmerückgewinnung kann auch schon bei geringen Abwärmemengen gegeben sein, wenn die Anlage kontinuierlich (= hohe Vollbenutzungsstunden) genutzt wird, der Umsetzungsaufwand nicht hoch und der substituierte Brennstoffpreis ausreichend hoch liegt.
- **Platzbedarf und räumliche Nähe:** Da die Kosten und Möglichkeiten der Einbindung entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme sein können, sollten Abwärmequelle und Wärmesenke möglichst nahe beieinander liegen bzw. muss entsprechend Platz zur Installation des Systems vorhanden sein. Welche Entfernung wirtschaftlich überbrückt werden kann, hängt von der übertragenen Wärmemenge, den Investitionskosten für die restliche Wärmenutzungsanlage, dem substituierten Brennstoffpreis und dem Transportmedium und damit von den spezifischen Kosten für die Wärmeübertragungsleitung ab.
- **Zeitliche Differenz zwischen Wärmeangebot und –bedarf:** Je größer die Übereinstimmung im zeitlichen Verlauf zwischen der Wärmequelle und der Wärmesenke, desto besser kann die Abwärme genutzt werden. Häufig stimmt das Bedarfsprofil jedoch nicht mit dem Angebotsprofil überein. In diesem Fall besteht die Möglichkeit mit einem Wärmespeicher Leistungsspitzen und zeitliche Differenzen abzupuffern.
- **Jährliche Betriebsstunden und Nutzungsdauer der Anlage:** Je länger eine Anlage in Betrieb ist und je höher die Vollbenutzungsstunden sind, desto besser fällt die Wirtschaftlichkeit einer entsprechenden Wärmerückgewinnungsanlage aus.
- **Betreibermodell:** Ermöglichen die technischen und ökonomischen Rahmenbedingungen eine Abwärmenutzung, muss ein denkbares Betreibermodell erörtert werden. Der Wärmeverkauf ist nicht das Kerngeschäft der Unternehmen, die die Abwärme anbieten. Für eine wirtschaftliche Erschließung müssen längerfristige Verträge abgeschlossen werden. Darin gilt es zu klären, was mit der Wärmeversorgung bei einer Produktionsumstellung passiert, mit der das Produkt zukünftig energieeffizienter und im Umkehrschluss mit weniger Abwärme hergestellt werden kann. Weiterhin muss rechtlich geklärt sein, welche Folgen eine Standortschließung oder sogar eine Insolvenz haben können.

Ein weiteres ausschlaggebendes Kriterium für die Umsetzung einer Maßnahme ist die Wirtschaftlichkeit der Investition. Nicht jeder wärmefreisetzende Prozess kann wirtschaftlich genutzt werden. Die Wärme muss mit vertretbarem Aufwand erschlossen und transportiert werden können. Je aufwändiger dieser Prozess ist, desto höher liegen die Investitionskosten. Die Wirtschaftlichkeit hängt zum anderen aber auch sehr stark von den Energiepreisen ab. Bei steigen-

den Preisen für Strom und fossile Brennstoffe amortisiert sich die Investition umso schneller, je höher die Preise steigen.

Auch die Versorgungssicherheit und die Gewährleistung der Produktion spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung. Wird ein Prozess ausschließlich mit Abwärme betrieben, ist häufig ein redundantes System vorzusehen, um den durchgängigen Anlagenbetrieb auch bei Ausfall der Abwärmequelle zu gewährleisten. Handelt es sich um einen sensiblen Prozess, bei dem beispielsweise die chemische Reaktion von einem bestimmten Temperaturniveau abhängt, müssen die prozesstechnischen Rahmenbedingungen vor einer Abwärmenutzung unbedingt im Detail geprüft werden.

Abbildung 4-11 zeigt, dass die Art der Nutzung der Abwärme maßgeblich vom Temperaturniveau der Abwärmequelle bestimmt wird. Es wird dargestellt, welche Abwärmequellen mit den einhergehenden Temperaturniveaus für eine Wärmesenke genutzt werden können.

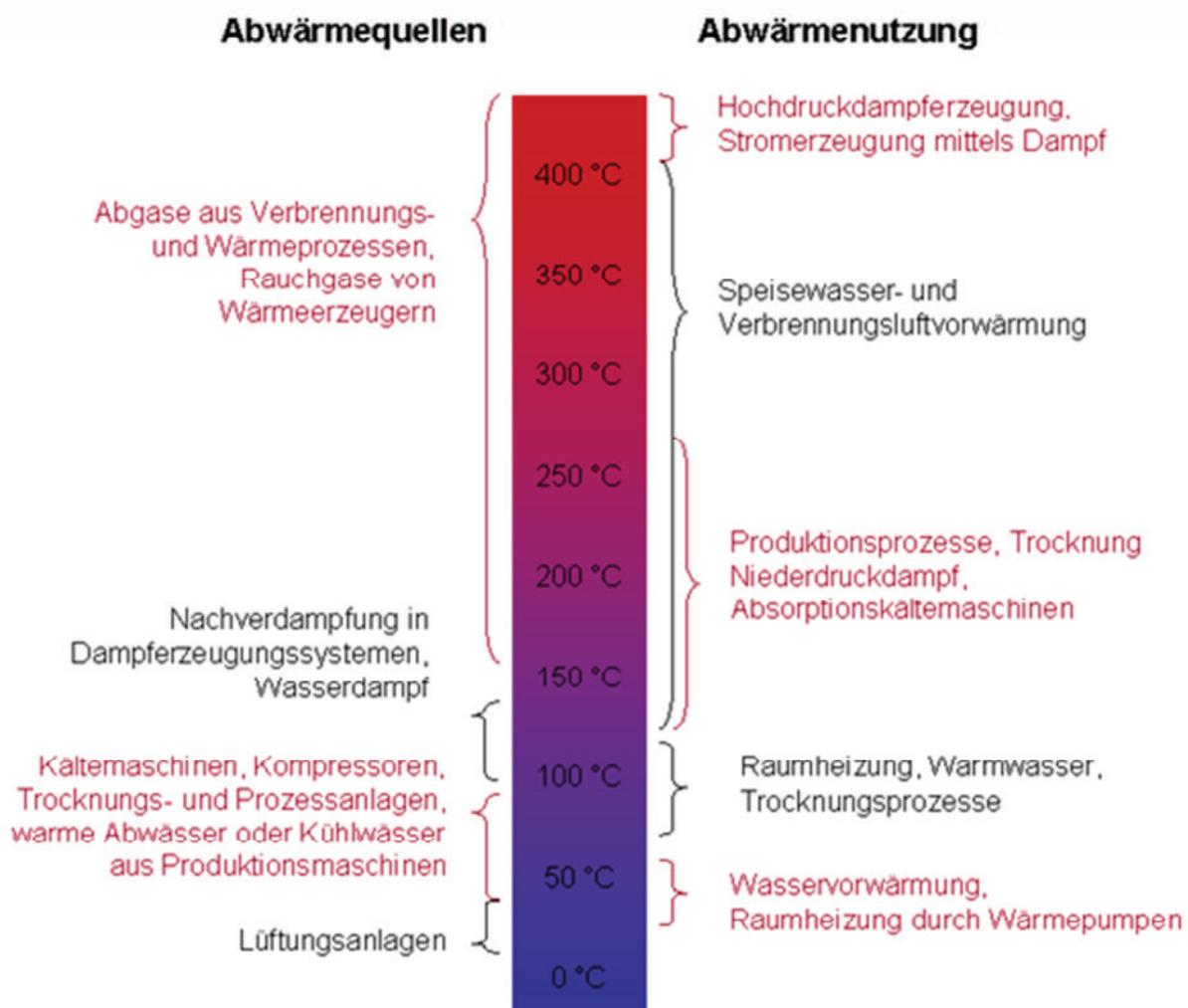


Abbildung 4-11 Beispiele Abwärmequelle und –senke (eigene Darstellung)

So können z. B. Kraftwerke aufgrund ihrer Verbrennungsprozesse die Abwärme zur Speisewasser- und Verbrennungsluftvorwärmung nutzen. Aber auch Absorptions- und Adsorptionskältean-

lagen (AKM) können Abwärme für die Kälteerzeugung nutzen. Im Gegensatz zu Kompressionskältemaschine findet anstelle der mechanischen Verdichtung eine thermische Verdichtung statt. Die erforderliche Heizleistung kann bei AKM durch eine direkte oder indirekte Befehung, d. h. durch Abwärme, bereitgestellt werden. Serienmäßige Absorptionskältemaschinen sind für die Heizmedien Heißwasser und Dampf im Temperaturbereich von 80 bis 180°C konzipiert. Mit Adsorptionskälteanlagen können dagegen auch Temperaturen mit nur 55°C noch genutzt werden. Bei ausreichend hohen Abwärmepotenzialen (95°C – 300°C) bietet sich die Nutzung der Abwärme zur Stromerzeugung an. Dies kann – inzwischen technisch ausgereift und von unterschiedlichen Herstellern am Markt verfügbar – über den so genannten ORC-Prozess (ORC = Organic Rankine Cycle) geschehen. Der ORC-Prozess entspricht dem Dampf-Kraft-Prozess. Anstelle von Wasser kommt ein leicht siedendes organisches Arbeitsmedium zum Einsatz. Die Abwärme wird zur Verdampfung des Arbeitsmediums im ORC-Prozess genutzt. Das Temperaturniveau der Abwärme von z. B. Kältemaschinen und Kompressoren ist beispielsweise für eine Raumheizung und die Bereitstellung von Warmwasser ausreichend.

Zur weiteren Spezifikation, welche Abwärmesenkentechnologie für welche Industriebranche sinnvoll ist, wurde eine Auswahlhilfe erarbeitet (Saena, 2012). Es wurden auf Basis des NACE-Codes (**N**omenclature statistique des **a**ctivités économiques dans la **C**ommunauté **e**uropéenne) Branchen mit einem Abwärmepotenzial aufgeschlüsselt. Für die Darstellung der Einsetzbarkeit der Technologien in den Branchen wurde auf das bewährte Ampelsystem zurückgegriffen.

Für die Bewertung der Eignung einer Technologie für eine Branche wurden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Temperaturniveau der Abwärme,
- Leistungsklasse der Abwärme,
- zeitlicher Anfall und Volllaststunden der Abwärme,
- realistischer Bedarf nach dem Produkt der Nutzungstechnologie (z.B. Kälte),
- üblicher Standort und Betriebsgröße (wichtig für externe Verwendung der Abwärme).

Einzelne Betriebe innerhalb der Branchen unterscheiden sich zum Teil deutlich voneinander, so dass sowohl die Angaben zum Temperaturniveau der Prozesswärme als auch die Erstbewertung der Technologien nicht immer allgemeingültig ist. Wie oben bereits angedeutet, ist für die potenziell nutzbare Technologie das Temperaturniveau der Abwärme ausschlaggebend. Die Temperatur der Abwärme ist jedoch sehr stark von den bereits eingesetzten Maßnahmen zur Energierückgewinnung abhängig, weshalb es nicht in diese Tabelle aufgenommen wurde.

Nach dieser Einordnung von besitzen die Branchen Metallverarbeitung, Glas- und Keramikherstellung ein weit nutzbares Abwärmepotenzial bzw. ein breites Anwendungsfeld (wie z. B. Wärmepumpen, betriebsinterne Wärmenutzung). Dem Maschinen- und Fahrzeugbau sowie der Herstellung von Gummi und Kunststoffwaren wird ein eingeschränktes Potenzial zugesprochen. Die restlichen Branchen besitzen durchaus Abwärmepotenziale, die aber mit den heute vorhandenen Technologien kaum wirtschaftlich nutzbar sind. Hierfür bedarf es Einzelfalluntersuchungen. (Saena, 2012).

Grundsätzlich muss ein Abwärmenutzungskonzept für jeden Betrieb einzeln ausgearbeitet werden, da die konkreten Anforderungen und Leistungsdaten stark variieren. Die Investitionskosten zur Errichtung eines Wärmenutzungssystems hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab und können nur nach sorgfältiger Planung und Kalkulation belastbar zu den gegebenen Rahmenbedingungen angegeben werden.

Gewerbestructur in der VG Vallendar

Entscheidend für die Abwärmenutzungspotenziale ist die vorhandene Gewerbestruktur im Untersuchungsgebiet. Hierzu liegen seitens der VG Vallendar Informationen im Firmenverzeichnis (VG Vallendar, 2015) vor. Die Statistik (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2013) der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort für das Untersuchungsgebiet zeigt, dass ca. 13 % im produzierenden und verarbeitenden Gewerbe und der größte Teil im Dienstleistungssektor tätig sind.

In der Gewerbeliste sind alle angemeldeten Unternehmen aus den verschiedenen Branchen in der VG Vallendar erfasst. Davon sind die meisten Betriebe mittelständig und dem Dienstleistungssektor zuzuordnen. Daneben sind Unternehmen im Handel und Handwerk sowie vereinzelt im produzierenden Gewerbe vertreten.

Zur detaillierteren Bewertung der industriellen und gewerblichen Abwärmepotenziale der VG Vallendar sind an drei Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes Fragebögen versendet worden.

Ein Unternehmen hat seine Angaben zur Verfügung gestellt. Daraus geht Abgas als Abwärmequelle mit folgenden Kenndaten hervor.

Tabelle 4-6 Daten Abwärmequelle eines Unternehmens in der VG Vallendar

Medium	Abgas
Menge [m³/h]	4.800
Temperatur [°C]	85
Kritische Stoffe	keine
Betriebszeiten	24 h/d 5 Tage/Woche

Zwar liegt die Abwärme in Form von Abgas nahezu ganzjährig jedoch auf das Medium Abgas bezogen auf einem vergleichsweise geringen Temperaturniveau hinsichtlich einer Abwärmenutzung vor. Das Abwärmepotenzial beläuft sich auf etwa 15 kW_{th} Wärmeleistung und ca. 98.000 kWh_{th}/a Wärmemenge. Nach Abbildung 4-11 könnte die Abwärme betriebsintern zur Heizungsunterstützung oder, Brauchwasservorerwärmung verwendet werden.

4.2.3 Abwärme aus Abwasser

Mit Ausnahme eines kleinen Gebietes in Weitersburg wird das gesamte Abwasser der VG Vallendar der Zentralkläranlage der Stadt Koblenz zugeführt. Dazu wird das Abwasser aus den einzelnen Kommunen in Abwassersammelleitungen über die Stadt Vallendar zur Rheininsel Niederwerth geführt, auf der sich das Düker-Pumpwerk für den Transport zur Zentralkläranlage der Stadt Koblenz befindet.

Für die VG Vallendar wären somit nur Wärmepotenziale aus dem Abwasserkanalsystem nutzbar und nicht aus dem gereinigten Abwasser einer Kläranlage oder im Nachklärbecken einer Kläranlage.

Um Wärmepotenziale aus Abwasserkanalsystemen gewinnen zu können, werden Wärmetauscher direkt in einem Abwasserkanal installiert und mit einer Wärmepumpe verbunden. Die durchschnittlichen Abwassertemperaturen betragen selbst im Winter i. d. R. rund 10 bis 15 °C und eignen sich daher gut als Wärmequelle für Wärmepumpen (DBU, 2005). Voraussetzung dabei ist, dass ausreichend große Trockenwetterabflüsse (mindestens 15 l/s) vorhanden sind (DBU, 2005), um genügend Wärme aus dem Abwasser zu ziehen und sich geeignete Abnehmer in nächster Umgebung befinden. Die Wärmeabnehmer sollten dabei nur niedrige Vorlauftemperaturen benötigen, wie sie z. B. bei Flächenheizungen oder Niedrigenergiehäusern gebraucht werden, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Meist ist die Installation von Wärmetauschern nur in Hauptsammlern möglich, da diese ausreichend groß dimensioniert sind und die erforderlichen Durchflussmengen beinhalten.

Datenbasis

Für die Abschätzung der Potenziale aus dem Kanalsystem wurden die mittleren Trockenwetterabflussmengen aus der „Schmutzfrachtberechnung 2011“ (Verbandsgemeinde Vallendar, Fachbereich 2, 2011) entnommen.

Methodik

Anhand der Abflussmengen und –temperaturen können die theoretischen Wärmemengenpotenziale berechnet werden. Dazu wird im Kanalsystem als Zulauf zur Kläranlage von einer maximalen Temperaturabsenkung um 0,5 K ausgegangen.

Potenziale aus dem Kanalsystem

In der Verbandsgemeinde existiert eine Hauptzulaufleitung zum Düker-Pumpwerk in Niederwerth. Vorher wird das Abwasser der Orte Urbar, Vallendar und Weitersburg gesammelt und über die Pumpstation 3 unter dem Rhein nach Niederwerth geleitet. Dort wird das Abwasser der Gemeinde Niederwerth aufgenommen und über das Düker-Pumpwerk zur Zentralkläranlage der Stadt Koblenz abgeleitet.

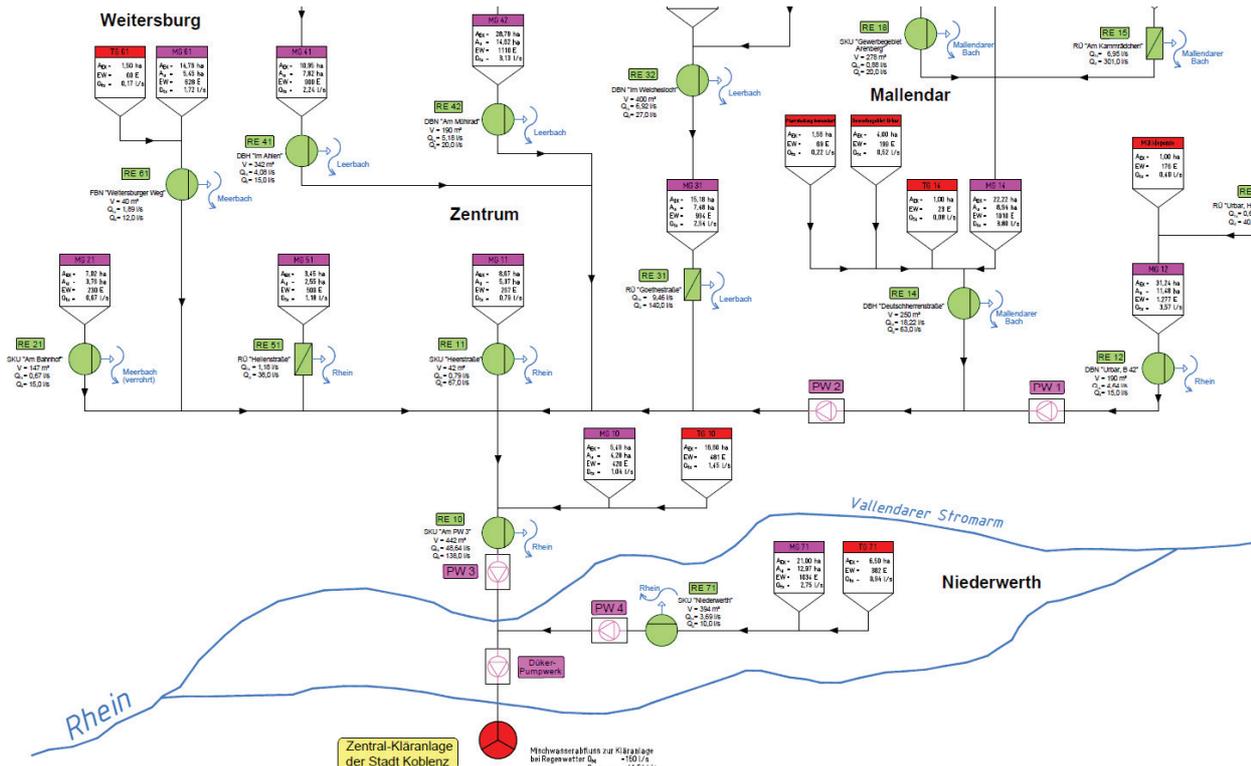


Abbildung 4-12 Ausschnitt Systemplan Abwasser VG Vallendar (VG Vallendar, 2015)

Insgesamt liegt der Trockenwetterabfluss bei 52,33 l/s, was für eine Abwärmenutzung mehr als ausreichend wäre. Allerdings sind mit großer Wahrscheinlichkeit keine geeigneten Wärmeabnehmer im näheren Umfeld des Düker-Pumpwerks vorhanden

Vor der ersten Dükerleitung bei der Pumpstation 3 belüftet sich die Trockenwetterabflussmenge auf ca. 46 l/s. ES wird vereinfacht davon ausgegangen, dass sich diese Abflussmenge zu je 15 l/s gleichmäßig auf die drei Zuleitungen aufteilt. Unter der Annahme einer mittleren Temperatur von 11 °C im Abwasserkanal und einer Temperaturabsenkung von 0,5 K ergeben sich folgende Leistungs- und Entzugspotenziale in den drei Sammelzuleitungen.

Tabelle 4-7 Leistungs- und Wärmemengenpotenzial eines Kanals mit 15 l/s

	Einheit	Potenzial in einem Zulauf
Trockenwetterabfluss Q_{teil}	l/s	15,0
Min. Abwassertemperatur.	°C	11
ΔT	K	0,5
Entzugsleistung	kW _{th}	31
Vollbenutzungsstunden	h/a	2.000
Wärmemenge	kWh _{th} /a	62.790
COP einer Wärmepumpe		4,2
Wärmeleistung Wärmepumpe	kW _{th}	41

Wärmemenge Wärmepumpe	kWh _{th} /a	83.720
------------------------------	----------------------	--------

Kann die im Abwasser vorhandene Wärmemenge gebündelt an Pumpstation 3 abgegriffen werden, liegt ein entsprechend höheres Potenzial vor.

Ob und inwieweit sich Potenziale im Kanalsystem nutzen lassen, muss genau geprüft werden. Als Abnehmer sind beispielsweise öffentliche Liegenschaften zu ermitteln, die als Wärmeabnehmer in Frage kommen. Vorteilhaft sind in erster Linie Gebäude mit einem größeren Wärmeverbrauch, die Niedertemperaturwärme benötigen.

4.3 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

In den nachstehenden Kapiteln werden die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energieträger zur Wärmebereitstellung dargestellt. Grundlegend für die Entwicklung von Maßnahmen und das Aufzeigen kurz-, mittel- und langfristiger Entwicklungschancen für die VG Vallendar ist die Darstellung eines nachhaltigen Ausbaupotenzials. Das Ausbaupotenzial ergibt sich aus der Ermittlung eines möglichen Potenzials, abzüglich der jeweiligen im Untersuchungsgebiet bereits genutzten Potenziale erneuerbarer Energieträger.

4.3.1 Solarthermie

In diesem Abschnitt wird das Potenzial für die thermische Nutzung der Solarenergie ermittelt sowie das bereits genutzte und das Ausbaupotenzial dargestellt. Der Schwerpunkt liegt auf den Wohngebäuden, die im Gegensatz zu den meisten Nichtwohngebäuden einen kontinuierlichen Trinkwarmwasserbedarf aufweisen.

Es werden nur dachgebundene Solarthermie-Anlagen berücksichtigt.

Auf dem ersten Blick besteht eine Nutzungskonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik. Es empfiehlt sich, der Solarthermie den Vorrang zu geben. Einerseits beansprucht die erforderliche Solarkollektorfläche nur einen Bruchteil der Dachfläche und andererseits spart sie vor allem fossilen Endenergieverbrauch in der Wärmeversorgung ein. Die verbleibende Dachfläche steht der Photovoltaik zur Verfügung. Die solare Stromerzeugung ist nicht Bestandteil dieses Konzepts.

Bestandsanlagen Solarthermie

Die Erfassung der bestehenden solarthermischen Anlagen erfolgt durch Auswertung der Datenbank der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAfA), die das sogenannte Marktanzreizprogramm (MAP), ein Förderprogramm für den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung, betreut. Solarthermische Anlagen, die ohne einen Zuschuss aus diesem Programm errichtet wurden, sind daher nicht erfasst. Die Anzahl dieser Anlagen ist allerdings als gering einzuschätzen.

In der Verbandsgemeinde Vallendar waren zum 31.12.2014 insgesamt 109 Anlagen mit 900 m² Kollektorfläche installiert. Die durchschnittliche Kollektorfläche pro Gebäude liegt damit bei ca.

8 m² pro Gebäude. In der Regel werden Anlagen in dieser Größenordnung zur Trinkwassererwärmung eingesetzt. In der VG Vallendar dient ein Großteil der solarthermischen Anlagen der Trinkwassererwärmung.

Tabelle 4-8 Bestand thermische Solaranlagen Stand 31.12.2014

PLZ	ORT	Anzahl Anlagen [Stück]	Kollektorfläche [m ²]	Gesamter Ertrag [MWh _{th} /a]
56191	Weitersburg	35	318	110
56182	Urbar	20	168	60
56179	Vallendar und Niederwerth	54	410	140

Darüber hinaus befindet sich im Freizeitbad Vallendar eine 1.270 m² große Solarabsorberanlage seit dem 1998 in Betrieb.

Es wird angenommen, dass der durchschnittliche nutzbare Solarertrag der Kollektoranlagen bei 350 kWh_{th}/(m²a) und der Absorberanlage bei 260 kWh_{th}/(m²a) liegt. Die mit solarthermischen Anlagen in der VG Vallendar erzeugte und genutzte Wärmemenge kann somit auf rund 310 MWh_{th}/a für die Absorberanlagen und ca. 340 MWh_{th}/a geschätzt werden. Das entspricht einem Anteil von unter 1 % am Wärmeverbrauch in der VG Vallendar.

Potenzialanalyse Solarthermie

Solarthermische Anlagen werden fast ausschließlich auf Wohngebäuden installiert, in Ausnahmefällen auf öffentlichen Gebäuden mit entsprechendem Warmwasserbedarf (Turnhallen, Sportheime) oder Betrieben mit Niedertemperatur-Prozesswärmebedarf, für dessen Sonderfall eine solarthermische Anlage in Betracht kommt. Bei der Potenzialermittlung werden ausschließlich Wohngebäude betrachtet. Solarthermische Anlagen sind auf den Wärmebedarf oder den Warmwasserbedarf des Gebäudes ausgelegt. Die benötigte Fläche ist dadurch begrenzt. In der VG Vallendar beträgt die durchschnittliche Kollektorfläche einer solarthermischen Anlage ca. 8 m². Der größere Teil der solarthermischen Anlagen wird nur zur Warmwasserbereitung genutzt, ein geringerer Teil unterstützt die Heizung bei der Heizwärmebereitstellung. Es ist zu erwarten, dass dieser Anteil zunimmt, da mit steigenden Energiepreisen auch die Heizungsunterstützung wirtschaftlich interessanter wird und weil durch Bundesförderprogramme nur noch solarthermische Anlagen gefördert werden, die für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden.

Bei der Potenzialermittlung wird davon ausgegangen das bei Einfamilien- und Reihenhäusern, die vor dem Jahr 1995 errichtet wurden, und allen Mehrfamilienhäusern lediglich Anlagen zur Trinkwassererwärmung nachgerüstet werden. Für Einfamilien- und Reihenhäuser die nach 1995 gebaut wurden, werden Systemen sowohl zur Heizungsunterstützung als auch zur Trinkwassererwärmung angenommen.

Bei einem spezifischen Trinkwarmwasserverbrauch von ca. 17 kWh_{th}/(m²_{Wohnfläche}*a) und eine Deckung von ca. 70 % durch die Solaranlage ergibt sich eine Gesamtkollektorfläche für die Anlagen zur Trinkwassererwärmung von ca. 27.000 m². Der Ertrag an Solarenergie für diese Anlagen liegt damit bei ca. 9.500 MWh_{th}/a. Bei den Einfamilien- und Reihenhäusern der Altersklasse

„nach 95“ wurde von einer 35 prozentigen Deckung des gesamten Wärmeverbrauchs (Raumheizung und Trinkwassererwärmung) des Gebäudes ausgegangen. Daraus ergeben sich eine Gesamtkollektorfläche von ca. 7.800 m² und ein Ertrag von 2.700 MWh_{th}/a an Solarenergie.

Tabelle 4-9 Ausbaupotenzial Solarthermie

	Berücksichtigte Gebäudeanzahl	Kollektorfläche	Gesamtpotenzial	Anteil am Wärmeverbrauch	Genutztes Potenzial	Ausbaupotenzial
	Stück	m ²	MWh _f /a	%	MWh _f /a	MWh _f /a
VG Vallendar	4.500	35.000	12.200	8	300	11.900

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung mit solarthermischen Anlagen beläuft sich im Untersuchungsgebiet auf rund 12.500 MWh_f/a, was etwa 8 % des Wärmeverbrauchs der privaten Haushalte entspricht. Bisher werden rund 300 MWh_f/a, ca. 0,2 %, genutzt.

Ausbauszenario Solarthermie

Im Ausbauszenario wird angenommen, dass der durchschnittliche Zubau der Jahre 2001 bis 2014 auch von 2014 bis 2030 beibehalten wird.

Der durchschnittliche Zubau der Kollektorfläche beträgt rund 64 m²/a.

Demnach wird bis einschließlich 2020 eine Gesamtkollektorfläche von gut 1.300 m² in der VG Vallendar installiert sein. Damit könnten rund 450 MWh_{th}/a nutzbare Wärme erzeugt werden, was rund 0,3 % des Wärmeverbrauchs in der VG Vallendar entspricht. Bis 2030 erhöht sich der Anteil auf rund 1,3 % des Wärmeverbrauchs.

Tabelle 4-10 Ausbau der Solarthermie nach dem Trendszenario

VG Vallendar		2020	2030
Kollektorfläche	m ²	1.300	1.900
Ertrag	kWh/a	450.000	670.000
Anteil am Wärmeverbrauch 2014	%	0,3	1,3

Spezifischer Ertrag: 350 kWh/(m²*a)

4.3.2 Biomasse

In diesem Abschnitt werden die Potenziale zur Gewinnung und energetischen Nutzung von Biomasse dargestellt. Hierzu gehören biogene Reststoffe, die zum jetzigen Zeitpunkt schon anfallen oder in Zukunft anfallen werden, sowie speziell für die energetische Verwertung angebaute Energiepflanzen. In der Potenzialabschätzung wird im Hinblick auf eine hohe Realisierungschance das verfügbare bzw. erschließbare Angebot eng verknüpft mit möglichst konkreten Einsatzmöglichkeiten abgeschätzt und bewertet. Insbesondere Nahwärmeoptionen sind hier von Bedeutung.

Inwiefern die verschiedenen Arten und Mengen energetisch nutzbarere Biomasse sowie biogener Reststoffe in der Verbandsgemeinde Vallendar erschlossen und eingesetzt werden können, wird auf Basis der lokalen Gegebenheiten abgeschätzt.

Dabei wird unterschieden zwischen fester Biomasse (z. B. aus der Forstwirtschaft, Altholz, Landschaftspflegeholz), flüssiger Biomasse und gasförmiger Biomasse (z.B. aus Gülle, Festmist, Energiepflanzen aus der Landwirtschaft, Bioabfall, Grünschnitt). Die Methodik und Kennwerte zur Potenzialschätzungen sind dazu weitestgehend der Biomassepotenzialstudie des Landes Hessen entnommen (HMUELV, 2010).

Die Verbandsgemeinde Vallendar hat mit 23 % einen im Vergleich zum Durchschnitt von Verbandsgemeinden gleicher Größenklasse einen hohen Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche (Im Schnitt 12,7%). Die Landwirtschaftsfläche liegt mit 27 % deutlich unter dem Vergleichswert von 40,1%. Die Wasserfläche liegt mit 7,4% über dem Mittelwert von Verbandsgemeinden gleicher Größenklasse in Rheinland-Pfalz. Insgesamt beträgt die Fläche der VG Vallendar 2.634 ha.

Tabelle 4-11 Flächenverteilung nach Nutzung in der VG Vallendar (Statistisches Landesamt RLP, 2015)

	Fläche ha	Flächenanteil %
Landwirtschaftsfläche	713	27
Siedlungs- und Verkehrsflächen	607	23
Wasserfläche	197	7,4
Waldfläche	1090	41,3
Sonstige Flächen	27	1,3
Fläche insgesamt	2.634	100,0

Bestandsanlagen

Insgesamt befinden sich derzeit 34 über das Förderprogramm der BAfA registrierte Anlagen zur Nutzung fester Biomasse im Untersuchungsgebiet. Sie teilen sich auf fünf Scheitholzkessel und 29 Pelletskessel auf. Deren installierte Wärmeleistung beläuft sich in Summe auf fast 720 kW_{th}. Die Wärmeerzeugung kann auf fast 1.400 MWh_f/a geschätzt werden.

Hinzu kommen Einzelöfen, die mit Brennholz beschickt werden. Eine vollständige Erfassung gibt es nicht. Auf Basis der Daten der Bezirksschornsteinfeger kann von rund 250 Anlagen ausgegangen werden. Deren Wärmeerzeugung ist schwer zu beziffern, da keine Leistungsangaben vorliegen und die Nutzung individuell sehr verschieden ist.

Des Weiteren ist einem privat betriebenen Wärmeverbund eine Holzhackschnitzelheizung bekannt, die in Weitersburg u. a. das Gemeindehaus versorgt.

Potenziale

Waldholz

Im Forstrevier Vallendar befinden sich die Stadt Vallendar und die Gemeinden Urbar und Weitersburg, das folgende Informationen zur Waldbewirtschaftung bereitstellte.

Aus dem aktuellen Forsteinrichtungswerk ist über den Stadtwald von Vallendar geht hervor, dass der Stadtwald 734,7 ha groß ist, in dem sich etwa 23 % Nadelholz (13,89 % Fichte, 3,6 % Douglasie, 5,31 % Kiefer und Lärche) und ca. 77 % Laubholz (12,33 % Eiche, 64,66 % Buche) als Baumarten befinden. Aus der Waldbewirtschaftung ergibt sich eine jährliche Nutzung von etwa 7,6 Erntefestmeter/ha bei einem jährlichen Zuwachs von 11,25 Vorratsfestmeter/ha. Als Folge des Windwurfs im Jahr 2011 ist eine ca. 35 ha große Fläche derzeit nicht bestockt. Dies und der nachfolgende Käferschaden führten zu einem relativ geringen Holzvorrat von 287 Vorratsfestmeter/ha.

Aus der Aufstellung für die Bundeswaldinventur für das Jahr 2013 geht für Weitersburg hervor, dass dessen Wald 141,5 ha groß ist. Auch hier dominieren die Laubhölzer mit 81 % (70 % Buche, 5 % Eiche und 5 % langlebiges Laubholz), während der Anteil der Nadelhölzer 19 % (11 % Fichte, 4 % Lärche und 3 % Douglasie) beträgt. Jährlich werden 8,5 Erntefestmeter/ha eingeschlagen, die einem jährlichen Zuwachs von 9,1 Vorratsfestmeter/ha gegenüberstehen. Mit 316 Vorratsfestmeter/ha ist in Weitersburg ein höherer Holzvorrat gegeben.

In Urbar umfasst die Waldfläche etwa 2 ha, auf der sich fast ausschließlich Laubholzbäume befinden. Der vorhandene Privatwald wird nicht bewirtschaftet.

Das Forstrevier ist PEFC-zertifiziert.

Der Forst vermarktet den Holzeinschlag etwa zur Hälfte als Industrieholz und Brennholz in Form von Stückholz. Grundsätzlich wäre ein weiterer Holzeinschlag um etwa 500 bis 1.000 fm/a möglich, wenn er aus logistischen Gründen direkt aus dem Wald transportiert wird. Um beispielsweise in einem Wärmeverbund öffentlicher Liegenschaften Holzhackschnitzel aus Waldholz als Brennstoffe zu nutzen, würden rund 500 fm/a für mehrere Gebäude mit insgesamt etwa 9.000 m² beheizte Fläche und rund 1.000 fm/a für etwa die doppelte Gesamtgebäudefläche ausreichen.

Landwirtschaft

Die Verbandsgemeinde Vallendar weist im Vergleich zum Durchschnitt der Verbandsgemeinden in Rheinland-Pfalz mit knapp 595 ha eine kleine **Landwirtschaftsfläche** (rund 27 % der Bodenfläche) auf, die von 11 Betrieben bewirtschaftet wird (Statistisches Landesamt RLP, 2015).

Etwas mehr als die Hälfte der Fläche wird als Dauergrünland genutzt.

Die Dauergrünlandfläche beträgt insgesamt 321 ha (Statistisches Landesamt RLP, 2015). Es wird in Anlehnung an (Witzenhausen-Institut GmbH, 2010) angenommen, dass davon rund 15 % der Fläche mittelfristig für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen könnte. Daraus könnte ein Biogasenertrag von insgesamt fast 117.000 m³/a und ein Energieertrag von gut 635 MWh_f/a generiert werden.

Im Gebiet der VG Vallendar werden ca. 500 Rinder gehalten (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 2013). Der Energiegehalt aus **Gülle und Festmist** lässt sich auf ca. 1.000 MWh_{Hi}/a

schätzen. Insbesondere unter dem Aspekt, dass sich die Tiere auf mehrere Betriebe verteilen, lässt sich eine praktische Nutzbarkeit dieses in Summe eher geringen Potenzials ausschließen. Zur Potenzialabschätzung zu **Energiepflanzen und Stroh** liegen keine Angaben vor. Es ist nicht bekannt, welche Pflanzen derzeit im Untersuchungsgebiet angebaut werden. Daher kann weder die anfallende Strohmenge noch der mögliche Einsatz von Energiepflanzen berücksichtigt werden. Aufgrund der relativ kleinen Landwirtschaftsfläche ist anzunehmen, dass hier kein sinnvoll nutzbares Potenzial vorliegt.

Bioabfall

Die Entsorgung des Bioabfalls erfolgt durch den Kreis Mayen-Koblenz in Zusammenarbeit mit der SITA GmbH. Verträge bestehen bis zum Jahr 2015 (IfaS, 2008). Der Kreis Mayen-Koblenz erarbeitet aktuell ein neues Abfallkonzept 2016. Dabei soll auch über Mehrkammertonnen eine sauberere Trennung des Bioabfalls als bisher erfolgen, so dass eine energetische Nutzung des Bioabfalls möglich wird. Derzeit erfolgt die stoffliche Verwertung im Grünabfallkompostierungswerk in Mayen. Wo und wie eine energetische Verwertung erfolgt, ist vor allem eine Entscheidung des Landkreises.

Klärschlamm

Da das Abwasser der Kläranlage Koblenz zugeführt wird, fällt kein Klärschlamm in der VG Valendar an, der in eine energetische Verwertung überführt werden könnte.

Grünschnitt

Im Landkreis Mayen-Koblenz wird der Grünschnitt privater Haushalte über Containersammelstellen in den Kommunen zusammengetragen. Es handelt sich um nicht fraktionierten Grünschnitt (Mischung aus holz- und krautartigen Grünschnitt), der kompostiert wird. Über die Bauhöfe fällt Grünschnitt aus der Pflege kommunaler Grünflächen und von Straßen-, Ufer-, Schienenbegleitgrün an, der überwiegend vor Ort zur Nährstoffrückführung verbleibt. Dies ist auch die übliche Vorgehensweise der Straßenmeistereien, die den gemulchten oder gehäckselten Grünschnitt vor Ort belassen. (IfaS, 2008)

Im „Biomasse-Masterplan für den Landkreis Mayen-Koblenz“ wurde eine Projektskizze zur energetischen Nutzung des Grünschnitts im Landkreis Mayen-Koblenz aufgezeigt (IfaS, 2008).

Um eine wirtschaftlich sinnvolle Größenordnung für eine energetische Verwertung beispielsweise des holzartigen Grünschnitts in einem Biomassekessel zur Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften auch in einem Wärmeverbund oder des krautartigen Grünschnitts in einer Biogasanlage zu erreichen, ist zu hinterfragen, ob eine ausreichende Menge zentral in der VG Valendar gesammelt und aufbereitet werden kann.

Gemäß der Abfallbilanz 2014 des Landkreises Mayen-Koblenz (Mayen-Koblenz, 2014) erfolgt derzeit eine stoffliche Verwertung im Grünabfallkompostierungswerk in Mayen.

Altholz

Im Landkreis Mayen-Koblenz bestehen für Altholz privater Haushalte sowie von Industrie- und Gewerbebetrieben gemäß der Abfallbilanz 2014 des Landkreis Mayen-Koblenz (Mayen-Koblenz, 2014) überregionale Entsorgungswege. Das Altholz aus der Sperrmüllsammmlung und Wertstoffe

werden in den Biomasseheizkraftwerken in Hoppstädten (Region Nahe Hunsrück) und Liebenscheid (Westerwald) thermisch verwertet. Somit besteht kein verwertbares Potenzial.

Zusammenfassung Biomassepotenzial

Insgesamt besteht in der VG Vallendar ein geringes verfügbares und praktisch nutzbares Biomassepotenzial. Beim Waldholz sind geringe Einschlagreserven als Ausbaupotenzial zu verzeichnen. Praktisch nutzbare Substratmengen aus der Landwirtschaft für Biogasanlagen konnten nicht identifiziert werden. Eine energetische Nutzung biogener Reststoffe aus der Abfallwirtschaft bietet sich auf Ebene des Landkreises an.

Ausbauszenario

Unter Beachtung der Ergebnisse der Biomassepotenzialerhebung wird im Ausbauszenario für Biomasse zunächst nur die Entwicklung des Ausbaus von Pelletheizungen unter Beibehaltung der bisherigen Zubaurate seit dem Jahr 2000 berücksichtigt.

Demnach sind bis einschließlich 2020 Anlagen mit einer Gesamtleistung von gut $860 \text{ kW}_{\text{th}}$ in der VG Vallendar installiert. Damit könnten rund $1.800 \text{ MWh}_{\text{th}}/\text{a}$ Wärme erzeugt werden, was rund 1 % des Wärmeverbrauchs in der VG Vallendar entspricht. Bis 2030 steigt die Wärmeerzeugung mit Biomasseheizungen auf etwa $2.700 \text{ MWh}_{\text{th}}/\text{a}$ -ca. 2 % des Wärmeverbrauchs an.

4.3.3 Geothermie

Als Geothermie wird die unterhalb der Erdkruste gespeicherte Energie bezeichnet (PK TG, 2007). Zum Großteil stammt diese Energie aus terrestrischer Wärme aus dem Erdinneren. Diese Wärme wird aus zwei Quellen gespeist. Rund 70 % kommen aus radioaktiven Zerfallsprozessen verschiedener Isotope. Gravitationswärme, die ihren Ursprung in der Entstehung der Erde hat, macht ca. 30 % der terrestrischen Wärme aus (PK TG, 2007). Erdwärme kann in verschiedenen Tiefenstufen gewonnen und je nach Temperaturniveau zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden.

Neben der Erdwärme finden sich auch weitere Umweltwärmepotenziale, wie beispielsweise die Außenluft, (industrielle) Abwärme oder Abwasserwärme. Diese Formen der Niedertemperaturwärme können ebenso wie oberflächennahe Geothermie mit Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und so nutzbar gemacht werden.

Bis zu einer Tiefe von ca. 15 m nimmt die Sonneneinstrahlung Einfluss auf den Wärmehaushalt des Erdreiches. Unterhalb von 15 m bleibt die Temperatur unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen konstant (vgl. Abbildung 4-13).

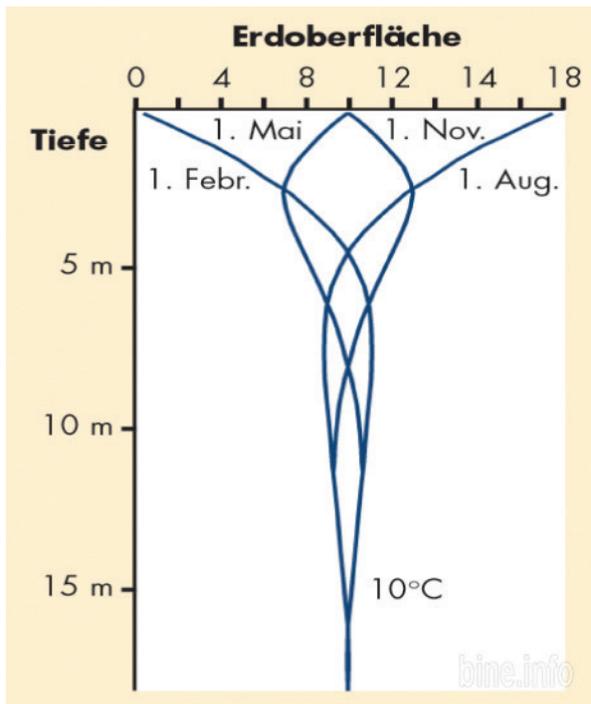


Abbildung 4-13 Jahreszeitliche Temperaturschwankungen der oberen Erdschichten, Quelle: (BINE, 2011)

Mit größerer Tiefe (Teufe) steigt auch die Temperatur an. Die Temperaturzunahme pro Teufenabschnitt wird als geothermischer Gradient oder Temperaturgradient bezeichnet (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003). In Deutschland liegt der Temperaturgradient im Schnitt bei etwa 30 K/km. Für eine geothermische Nutzung sind Regionen mit einem erhöhten Temperaturgradienten, wie zum Beispiel der Oberrheingraben, interessant.

Geothermische Energie (Erdwärme) kann vielseitig eingesetzt werden. Bei der Nutzung wird prinzipiell zwischen tiefer- und oberflächennaher Geothermie unterschieden. Tiefengeothermische Energie kann sowohl zur Stromerzeugung als auch zur Wärmenutzung eingesetzt werden. Bei der Wärmenutzung bieten sich vor allem die Möglichkeiten Erdwärme zur Gebäudebeheizung oder als Prozesswärme zu nutzen. Geothermischer Strom hat den Vorteil, dass seine Verfügbarkeit nicht wesentlich durch tageszeitliche oder jahreszeitliche Schwankungen beeinflusst wird. Deswegen ist eine Netzintegration geothermischen Stroms im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieträgern, wie z. B. Windkraftanlagen, wesentlich einfacher.

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie kann die Erdwärme ausschließlich zur Wärmenutzung verwendet werden. Neben einer ausschließlichen Nutzung der oberflächennahen Systeme zur Gebäudebeheizung, wird auch die sommerliche Gebäudetemperierung („Kühlung“) immer interessanter.

Aufsteigende Thermalwässer (>20 °C) stellen einen Sonderfall dar. Diese werden häufig balneologisch genutzt und stehen daher nur begrenzt für eine energetische Nutzung zur Verfügung. Teilweise besitzen sie jedoch auch ein großes Potenzial für die Nutzung als Heizmedium, insbesondere die vergleichsweise hoch vorliegenden Temperaturen des strömenden Mediums ermöglichen einen äußerst effizienten Betrieb einer Wärmepumpe und damit einen vergleichsweise geringen Stromverbrauch. Eine weitere Sonderform stellen Grubenwässer in stillgelegten

Bergwerksstollen dar, die oft aufgrund der tiefen Grubenanlagen entlang des geothermischen Gradienten bereits höhere Temperaturen aufweisen.

Tiefe Geothermie

Die Nutzung von Erdwärme aus einer Tiefe ab 400 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. In der Praxis spricht man jedoch erst ab einer Tiefe von 1.000 m und einer Temperatur von ca. 60 °C von tiefer Geothermie (PK TG, 2007). Abhängig vom Temperaturniveau kann die Energie aus tiefengeothermischen Lagerstätten zur Stromerzeugung und/oder zu Heizzwecken genutzt werden.

Tiefengeothermische Lagerstätten können in Lagerstätten mit hoher (> 200 °C) und niedriger (< 200 °C) Enthalpie unterschieden werden (GTV, 2011). In Deutschland sind ausschließlich Lagerstätten mit niedriger Enthalpie bekannt.

Neben dem Temperaturniveau wird innerhalb der Tiefengeothermie zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden (GTV, 2011). Hydrothermale Systeme nutzen wasserführende Schichten in großer Tiefe. Petrothermale Systeme nutzen die hohen Temperaturen (PK TG, 2007) von kristallinen Gesteinen. Hier wird in erster Näherung das Wärmeträgermedium (in der Regel Wasser) von außen zugeführt und in einem künstlich erschaffenen Rissystem in der Tiefe zirkuliert.

Für die Wärmeproduktion sind vor allem hydrothermale Lagerstätten mit einem ausreichenden Wasserreservoir interessant. In Deutschland befinden sich hydrothermale Lagerstätten vor allem in Bereich des nördlichen Beckens, des Oberrheingrabens und des süddeutschen Molassebeckens.

Tiefe Erdwärmesonden

Tiefe Erdwärmesonden bilden eine Sonderform der tiefen Geothermie und werden in der Regel nur zur Wärmenutzung eingesetzt. Hierbei handelt es sich um ein geschlossenes System, welches die geothermische Energie in der Regel aus 400 - 1.000 m Tiefe fördert (GTV, 2011-3). Innerhalb der Erdwärmesonde zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist Wasser oder Sole) welches die Wärme der umliegenden Gesteinsschichten aufnimmt und sie zur Oberfläche transportiert. Es besteht kein direkter Kontakt zwischen Wärmeträgermedium und dem umliegenden Erdreich. Das Wärmeträgermedium kann meist nur eine Temperatur weit unter der des umgebenden Gesteins annehmen (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003). Sie können nur zur Wärmeversorgung eingesetzt werden (PK TG, 2007). Technisch gesehen können tiefe Erdwärmesonden aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise überall eingesetzt werden. In hydrogeologisch kritischen Gebieten, wie zum Beispiel Trinkwasserschutzgebieten können rechtliche Hemmnisse auftreten (MUFV, 2012). Hier ist im Einzelfall zu prüfen, ob aus ökologischer Sicht eine tiefe Erdwärmesonde errichtet werden kann.

Potenzial der Tiefengeothermie

Für die Tiefengeothermie lassen sich standortspezifische Aussagen zur Eignung nur sehr schwer treffen. Die geologischen Verhältnisse im tiefen Untergrund sind nur in seltenen Fällen bekannt. Aufschluss darüber können Daten vorliegender Bohrungen oder seismischer Untersuchungen („Altseismiken“) liefern. In Gebieten wie beispielsweise dem Norddeutschen Becken ist die Datenlage sehr gut, da hier in großem Umfang nach Bodenschätzen (vor allem Kohlenwasserstoff-

fe) exploriert wurde. In den meisten Fällen ist die Datenlage jedoch deutlich schlechter als im Norddeutschen Becken. Aufgrund dessen lassen sich selten quantifizierbare Aussagen zu geothermischen Bedingungen im tiefen Untergrund treffen. Vor der Errichtung eines Geothermie-Standortes sind also immer standortspezifische Untersuchungen durchzuführen. Sehr grobe Aussagen können mithilfe der Temperaturkarten des tiefen Untergrunds des Leibniz Institutes für angewandte Geophysik (LIAG, 2015) getroffen werden. Diese wurden anhand der Daten von abgeteufte Bohrungen (Industrie- oder Forschungsbohrungen) erstellt. Der Großteil der Temperaturdaten stammt aus Explorationsbohrungen der Kohlenwasserstoffindustrie.

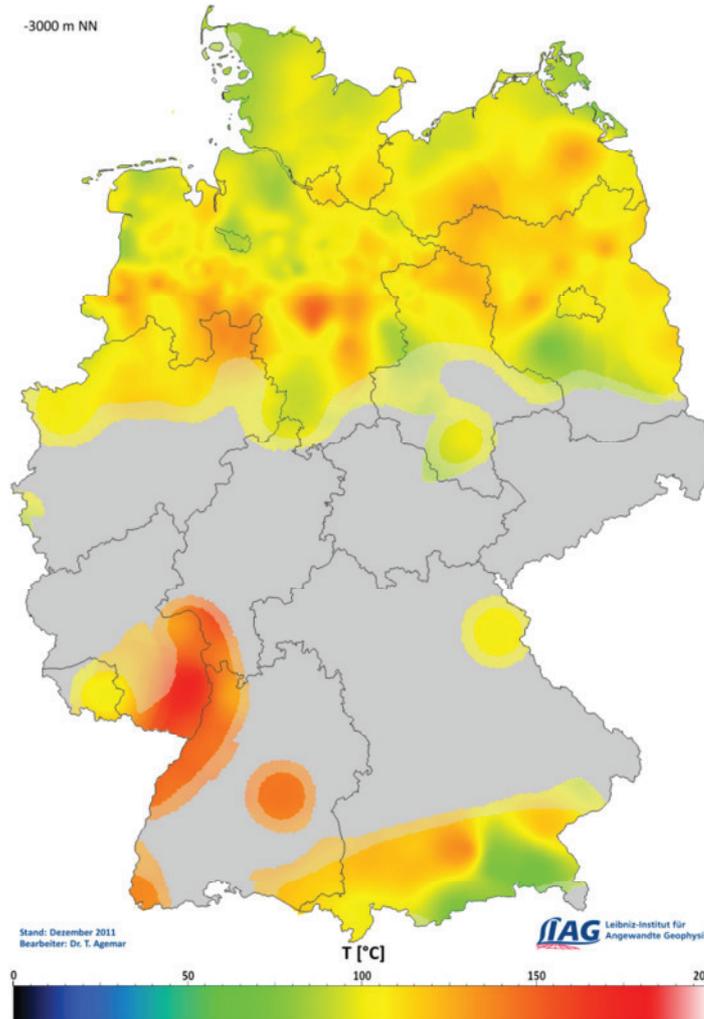


Abbildung 4-14 Temperaturverteilung in 3.000 m Tiefe in Deutschland (LIAG, 2015)

Abbildung 4-14 zeigt die Temperaturverteilung in Deutschland in einer Tiefe von 3.000 Metern. Betrachtet man Rheinland-Pfalz, so ist festzustellen, dass lediglich der Bereich des Oberrheingrabens auffällig gute Temperaturen aufweist. Für das Untersuchungsgebiet lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu, so dass zunächst keine Potenziale im Bereich der Tiefengeothermie zu erwarten sind. Derzeit sind keine Erlaubnis- oder Bewilligungsfelder für die Aufsuchung oder Nutzung (tiefer) Erdwärme im Untersuchungsgebiet bekannt.

Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung von Erdwärme bis zu einer Tiefe von 400 m wird unter dem Begriff oberflächennahe Geothermie zusammengefasst (PK TG, 2007). In diesem Anwendungsbereich wird Erdwärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau erschlossen (üblicherweise < 20 °C). Diese kann zur Gebäudeheizung oder -kühlung eingesetzt werden. Üblicherweise besteht ein System zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme aus drei Elementen: Wärmequellenanlage, Wärmepumpe und Wärmesenke (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003) (vgl. Abbildung 4-15).

Systeme zur Nutzung von Oberflächennaher Erdwärme und Umweltwärme

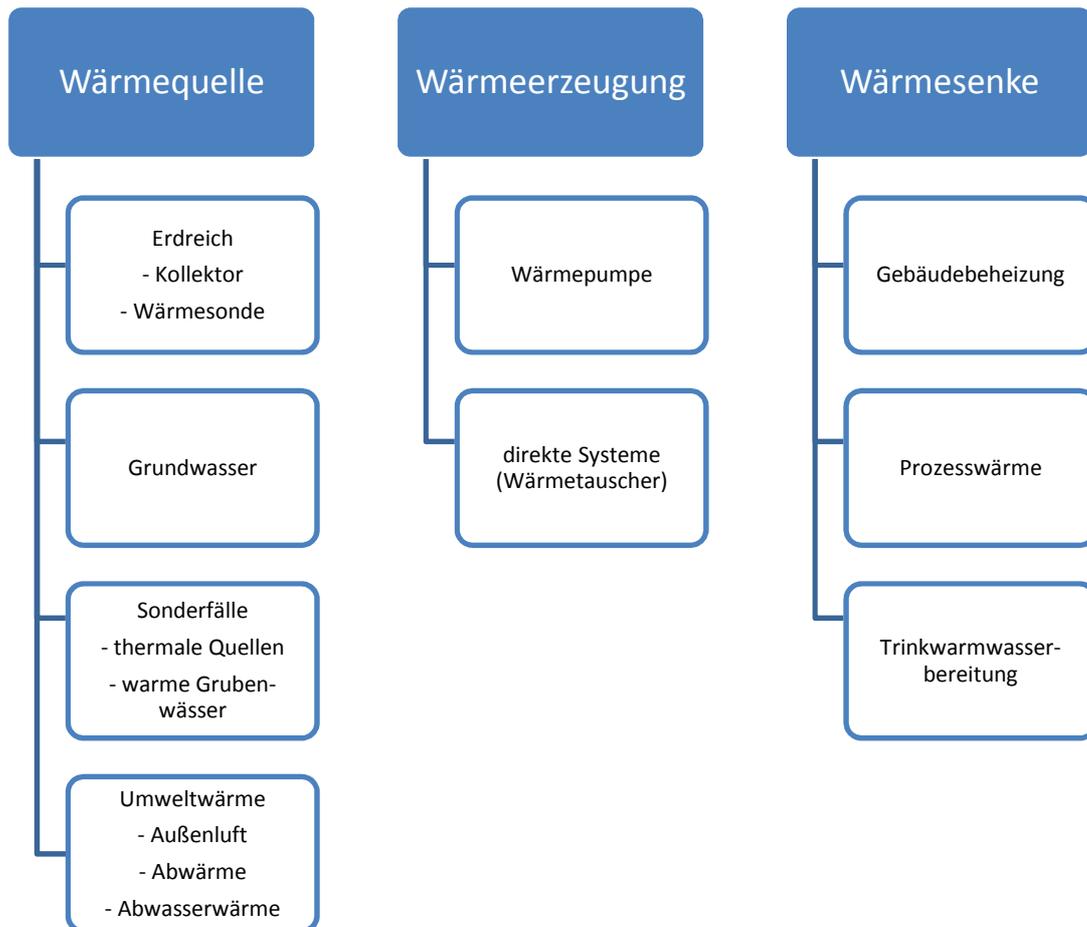


Abbildung 4-15 Systeme zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmequellenanlagen können als geschlossene oder offene Systeme ausgeführt werden. Geschlossene Systeme können vereinfacht in horizontal verlegte Erdwärmekollektoren und vertikale Erdwärmesonden unterschieden werden. Bei beiden Varianten zirkuliert ein Wärmeträgermedium (meist ein Wasser-Frostschutzmittelgemisch, wird auch als Sole bezeichnet) innerhalb des Systems. Dieses entzieht dem Erdreich die Wärmeenergie (Kaltschmitt, Wiese, & Streicher, 2003).

Als offene Systeme werden Brunnenanlagen bezeichnet. Hier erfolgt eine direkte Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle.

Bei der Nutzung der Außenluft wird in einem im Außenbereich aufgestellten Luft/Wasser-Wärmetauscher der Umgebungsluft Wärme entzogen. Nachteilig ist, dass das Temperaturniveau der Wärme mit der Umgebungstemperatur stark schwankt und vielfach im Frostbereich liegt. Dadurch sind Systeme mit Außenluftnutzung ineffizienter als erdgekoppelte Wärmenutzungssysteme. Vorteilig ist der deutlich günstigere Herstellungspreis.

Die zweite Systemkomponente einer Anlage zur Erd- und Umweltwärmenutzung ist eine **Wärmepumpe**. Wärmepumpen entziehen einem Trägermedium (Grundwasser, Sole oder (Außen-)Luft) Wärme auf vergleichsweise niedrigem Temperaturniveau und heben diese auf ein höheres Temperaturniveau. Man unterscheidet zwischen Kompressions- und Absorptionswär-

mepumpen, wobei elektrisch betriebenen Kompressionswärmepumpen am häufigsten anzutreffen sind.

Entscheidend für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe ist der Stromverbrauch. Mit steigender Effizienz der Wärmepumpe (insbesondere abhängig von der Wärmequellen- und Senken- Temperatur) nimmt der Stromverbrauch ab. Die Effizienz einer Wärmepumpe kann durch verschiedene Kennziffern bewertet werden. Der coefficient of performance (COP, Leistungszahl) gibt das Verhältnis (bei genormten Betriebsbedingungen) des abgegebenen Nutzwärmestroms, bezogen auf die elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters, und weiterer Komponenten an.

$$COP = \frac{\dot{Q}_{Nutz.}}{P_{el}}$$

Ein COP von 4 bedeutet z. B., dass bei Normbedingungen aus 1 kW_{el} (elektr. Leistung) und 3 kW_{geo} (Umweltwärmeleistung) 4 kW_{th} (Heizwärmeleistung) erzeugt werden. Je geringer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke ausfällt, desto günstiger ist die Leistungszahl.

Eine anwendungsbezogene Kennziffer für die Effizienz ist die Jahresarbeitszahl (β). Diese gibt das Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme, bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit, für den Antrieb des Verdichters und der Hilfsantriebe (z. B. Solepumpe) über ein Jahr an (VDI 4640-1, 2010).

Da die Jahresarbeitszahl auf realen Betriebsbedingungen basiert, ist sie immer etwas kleiner als die Leistungszahl. Die Jahresarbeitszahl bewertet den Nutzen der eingesetzten elektrischen Arbeit und ist somit das entscheidende Kriterium für den wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmepumpe.

Das dritte Systemelement ist die **Wärmesenke**. Als Wärmesenke werden beispielsweise zu beheizende Gebäude, Wärmeverbrauch zur (Trink-)Wassertemperierung und Prozesse mit Wärmeverbrauch bezeichnet. Der für den Einsatz der Wärmepumpe ideale Verbraucher sollte einen relativ geringen Temperaturbedarf aufweisen, da so die Effizienz einer Wärmepumpe am höchsten ist. Zur Gebäudebeheizung eignen sich so vor allem Flächenheizungen, wie z. B. Wand- oder Fußbodenheizungen.

Daher kommen vor allem Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten in Frage. Zwar können moderne Wärmepumpen eine Heiztemperatur von bis zu 65 °C bereitstellen, jedoch ist die Effizienz dabei meist sehr gering, sodass der wirtschaftliche Betrieb einer Wärmepumpe oft erschwert ist.

Bei Gebäuden mit passenden Eigenschaften für den Einsatz von Wärmepumpen muss im Einzelfall geprüft werden, ob der Einsatz von Erd- und Umweltwärme wirtschaftlich sinnvoll ist. Die Investitionskosten zur Erstellung eines Heizsystems mit Erdwärmesonden liegen deutlich über denen der Außenluftwärmenutzung oder konventioneller Systeme. Neubauten weisen bei Berücksichtigung der Erfordernisse der aktuellen Energieeinsparverordnung einen sehr niedrigen Wärmebedarf auf. Durch eine günstige Verbrauchssituation kleinerer Neubauten (beispielsweise Einfamilienhäuser) können mit der Erdwärme erzielte Verbrauchskosteneinsparungen die höheren Investitionen oft nicht ausgleichen. Daher amortisieren sich höhere Investitionen vor allem

in Gebäuden mit höherem absolutem Wärmeverbrauch, im Neubaufall insbesondere in größeren Gebäuden. Für die Nutzung der Außenluftwärme liegen hingegen bessere Voraussetzungen vor: Die Herstellungskosten hierfür sind deutlich geringer.

Potenziale der oberflächennahen Geothermie

Der Einsatz der Erdwärme ist eher von Einsatzbereichen (bspw. Gebäude mit niedrigen Systemtemperaturen) als von den eigentlichen geothermischen Potenzialen begrenzt.

Geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren können aus technischer Sicht nahezu überall im Untersuchungsgebiet errichtet werden. Die Machbarkeit ist mehr oder weniger unabhängig von standortspezifischen Gegebenheiten. Die benötigte Bohrtiefe variiert je nach Wärmeleitfähigkeit am Standort.

Ob Erdwärme eine wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Heizsystemen ist, hängt von den Jahresarbeitszahlen, also der Effizienz der Wärmepumpe ab. Das Heizsystem sollte eine niedrige Vorlauftemperatur aufweisen. Erdwärme ist daher vor allem für Neubauten oder energetisch optimierte Altbauten mit Flächenheizsystem eine interessante Alternative.

Um Erdwärme mittels Grundwasser zu fördern, sind bestimmte standortspezifische Rahmenbedingungen zu erfüllen. Es ist eine hohe Grundwasserergiebigkeit in nicht allzu großer Tiefe erforderlich.

Nach Abbildung 4-16 liegt die Wärmeleitfähigkeit der Böden, die ein wichtiges Kriterium zur Dimensionierung von Erdwärmekollektoren ist, im Gebiet der VG Vallendar zwischen kleiner 1,0 und 1,4 W/(mK). Das Niveau der Wärmeleitfähigkeit liegt damit im durchschnittlichen bis unterdurchschnittlichen Bereich. Der Aufwand zur Erschließung von Erdwärme kann dadurch gegenüber Gebieten mit höherer Wärmeleitfähigkeit etwas erhöht sein.

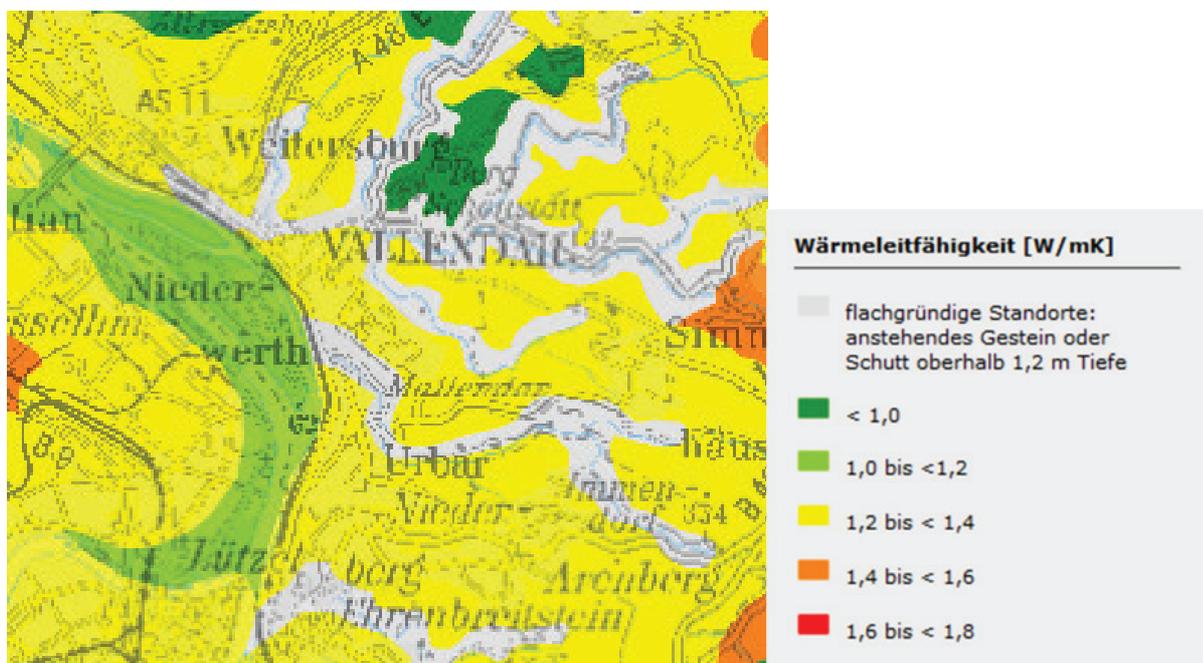


Abbildung 4-16 Wärmeleitfähigkeit der Böden im Gebiet der VG Vallendar (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a)



- gut bis sehr gut geeignet: grund- und staunasse Böden
- geeignet: tiefgründige Böden ohne Vernässung
- meist weniger geeignet: flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb 1,2 m Tiefe

Abbildung 4-17 Standortbeurteilung Erdwärmekollektoren (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a)

Die Standorteignung für Erdwärmekollektoren ist abhängig vom Wasserhaushalt der Böden und mit der damit verbundenen Wärmeentzugsleitung. Je höher diese einzustufen ist, desto besser sind die Böden geeignet (Landesamt für Geologie und Bergbau, 2015 a).

Ein großer Teil des Untersuchungsgebietes besteht aus tiefgründigen Böden ohne Vernässung die prinzipiell zur Nutzung von Erdwärmekollektoren geeignet sind (vgl. Abbildung 4-17). Teilweise sind flachgründige Böden mit Gesteins- oder Schuttvorkommen oberhalb von 1,2 m Tiefe entlang der Rheinzuläufe vorhanden. Diese sind weniger für Erdwärmekollektoren geeignet. Gut bis sehr gut geeignete Böden sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. Insgesamt bewegt sich der Erschließungsaufwand damit im durchschnittlichen Bereich.

- Erdwärmesonden sind bei Einhaltung der Standardauflagen ohne Einschränkungen genehmigungsfähig.
- Erdwärmesonden sind genehmigungsfähig. Es werden zusätzliche Hinweise zu den Untergrundverhältnissen gegeben, die unter Umständen die Einhaltung zusätzlicher Auflagen erfordern.
- Erdwärmesonden sind bei Einhaltung zusätzlicher Auflagen in der Regel genehmigungsfähig.
- Erdwärmesonden sind nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig.

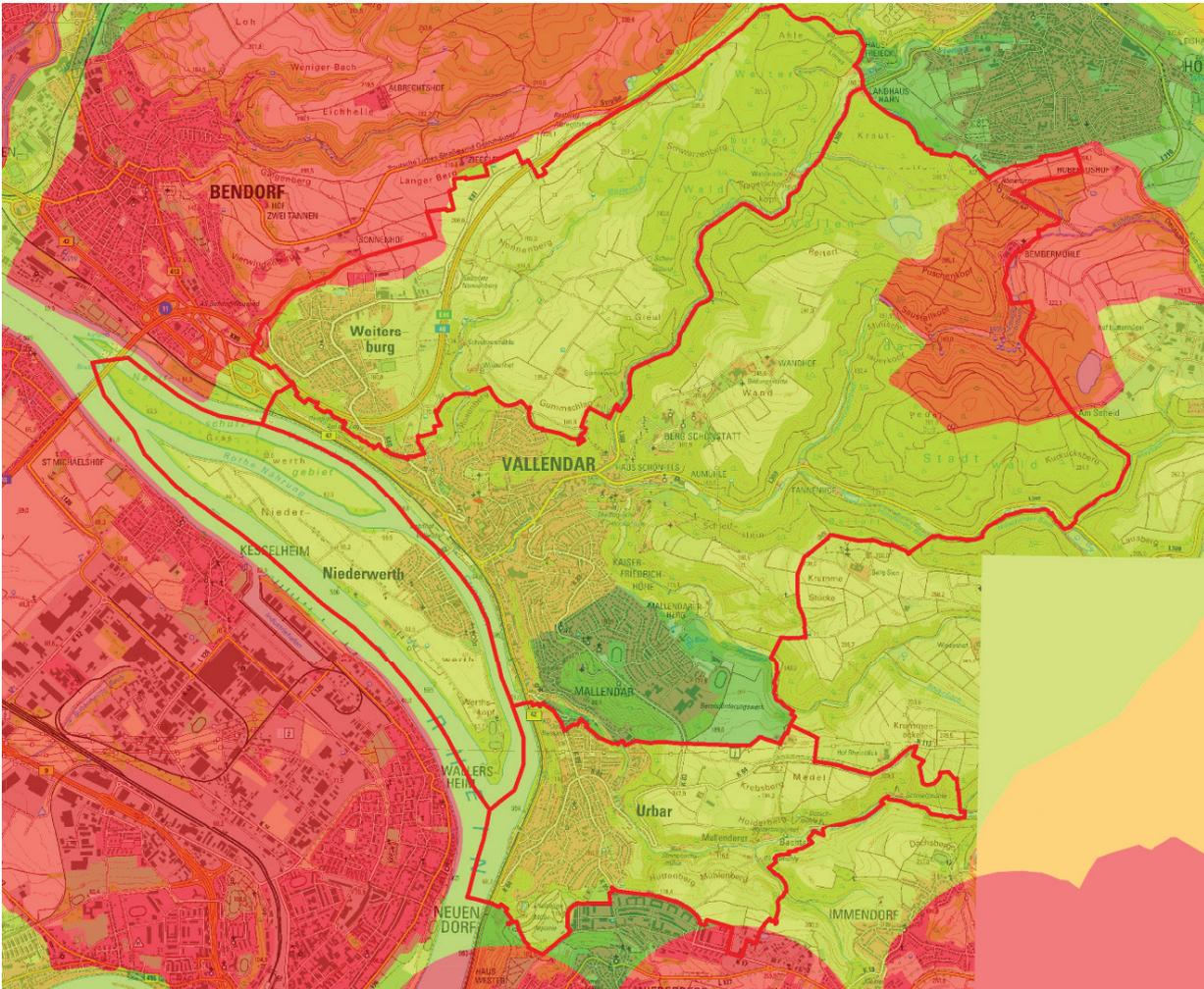


Abbildung 4-18 Standortbeurteilung Erdwärmesonden (Landesamt für Bergbau und Geologie RLP, 2015 b)

Die Errichtung von Erdwärmesonden ist in großen Teilen des Gebietes der VG Vallendar mit Standardauflagen möglich.

Im gesamten Untersuchungsgebiet sind nur wenige Bohrpunkte mit dem dazugehörigen Grundwasserflurabstand vorhanden (vgl. Abbildung 4-19). Die vorhandenen Bohrpunkte weisen einen geringen Grundwasserflurabstand (≤ 10 m) auf. Eine genaue Aussage zum Grundwasserflurabstand im Gebiet der VG Vallendar kann aufgrund der geringen Anzahl an Bohrpunkten nicht getroffen werden. Sollte sich bei weiteren Untersuchungen der geringe Grundwasserflurabstand bestätigen würde das einen Standortvorteil für die Errichtung von Grundwasserbrunnenanlagen bedeuten der Erschließungsaufwand bei diesen Verhältnissen günstig ist.

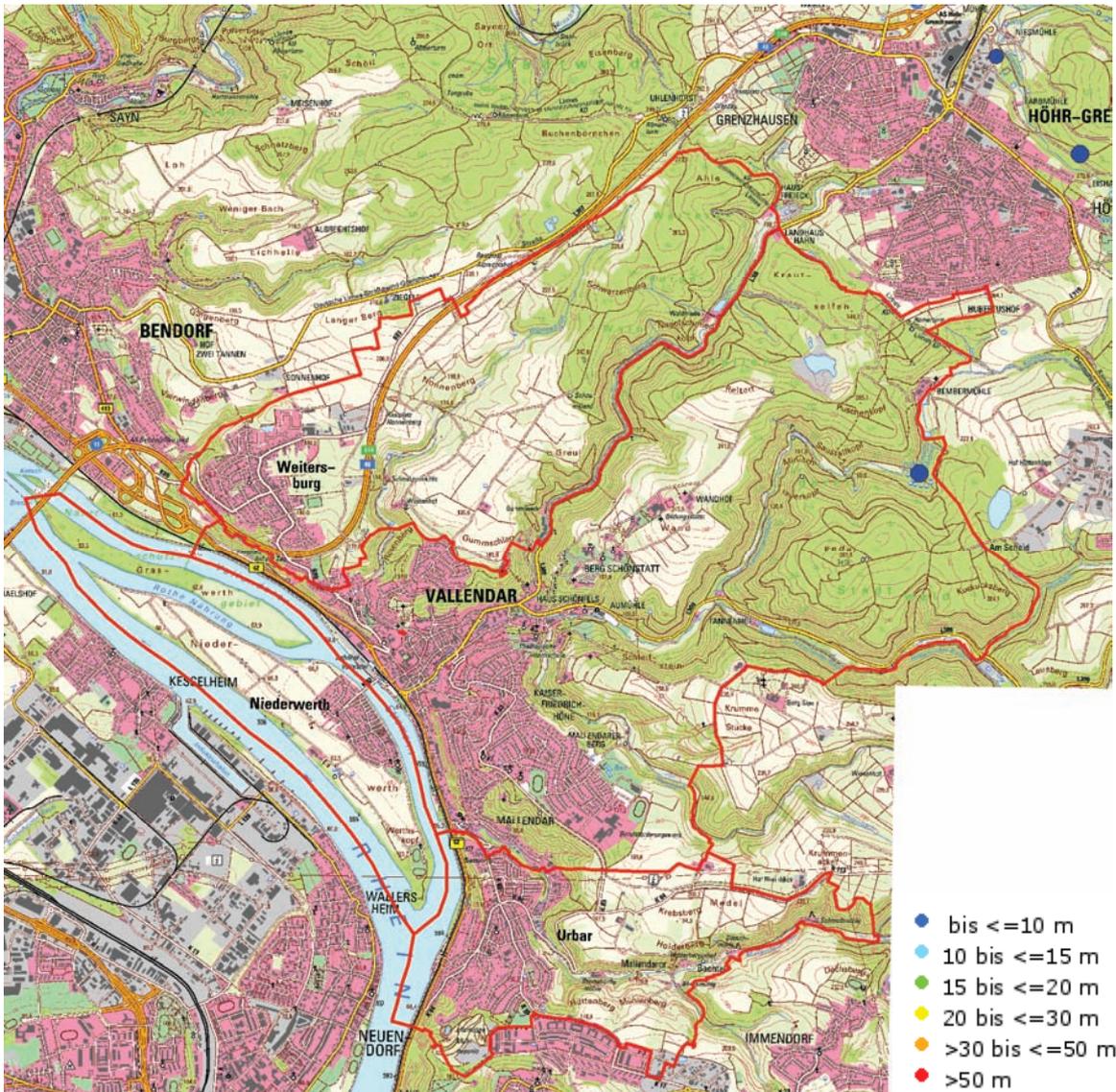


Abbildung 4-19 Grundwasserflurabstand im Untersuchungsgebiet (Quelle: verändert nach (Landesamt für Bergbau und Geologie RLP, 2015 b))

In weiten Teilen der VG Vallendar ist die Grundwasserergiebigkeit gering (vgl. Abbildung 4-20). Nur in kleinen Teilen kann eine hohe Grundwasserergiebigkeit vorkommen. Eine besondere Eignung für die Errichtung von Grundwasserbrunnen zur Wärmenutzung liegt nach der derzeitigen Datenlage nicht vor.

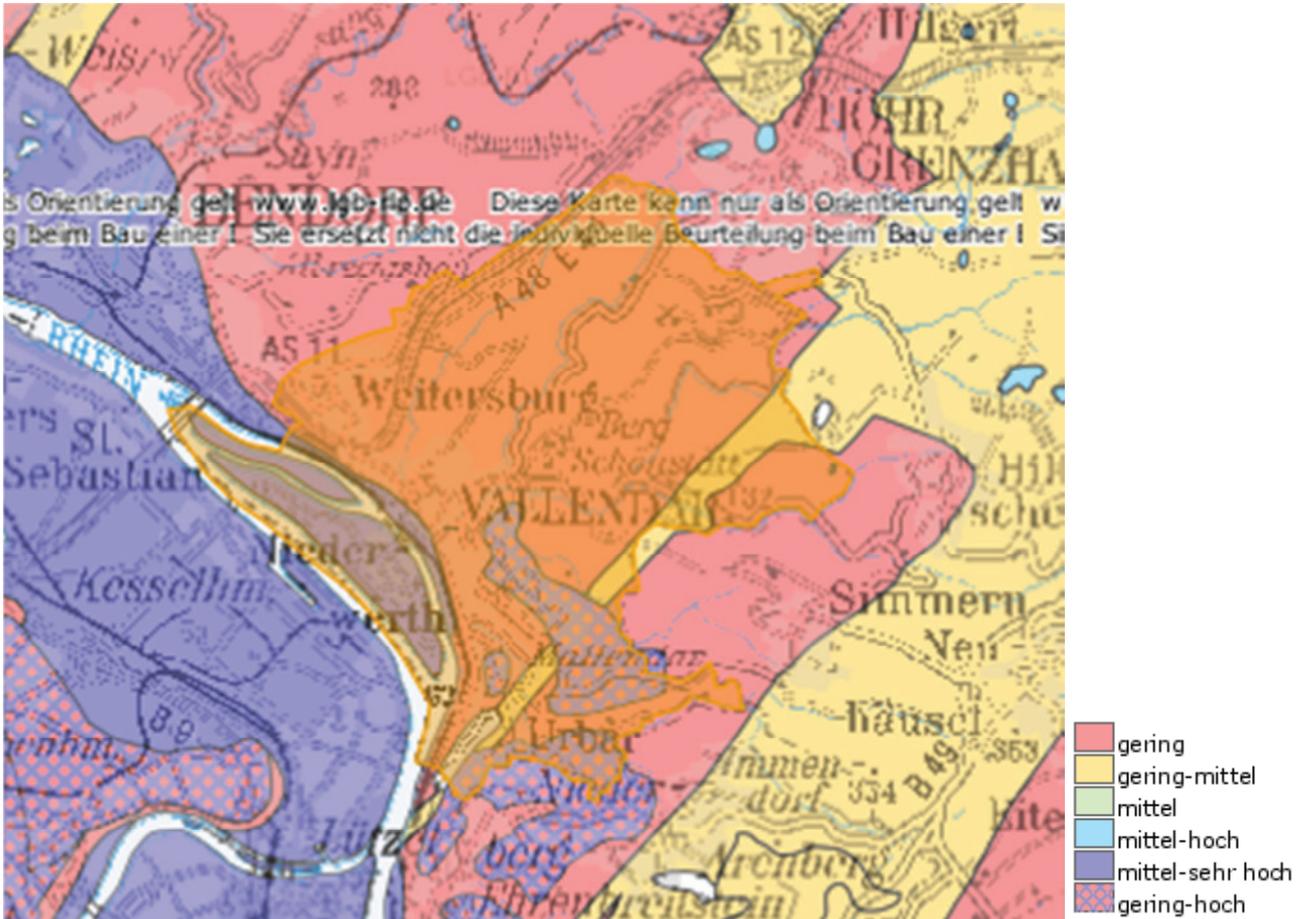


Abbildung 4-20 Grundwasserergiebigkeit im Untersuchungsgebiet (Quelle: (Landesamt für Bergbau und Geologie RLP, 2015 c))

Zusammenfassung

Für das Gebiet der Verbandsgemeinde Vallendar lässt die geringe Datenlage keine Aussage zu Potenzialen im Bereich der Tiefengeothermie zu.

Im Bereich der oberflächennahen Geothermie können geschlossene Systeme wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren prinzipiell überall errichtet werden.

Nach wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Gesichtspunkten ist in großen Teilen des Verbandsgemeindegebietes eine Errichtung von Erdwärmesonden genehmigungsfähig. Teilweise können Zusatzaufgaben erforderlich sein.

Für den Bau von Erdwärmekollektoren sind die Böden im Untersuchungsgebiet bis auf einige Ausnahmen geeignet (vgl. Abbildung 4-17).

Die Eignung von Grundwasserbrunnenanlagen im Verbandsgemeindegebiet kann aufgrund der hauptsächlich geringen Grundwasserergiebigkeit als gering eingestuft werden. Aussagen zum Grundwasserflurabstand lassen sich aufgrund der vorliegenden Datenlage nicht treffen.

4.4 Potenziale zu Aus- und Zubau von Wärmenetzen

Wärmenetze bieten die Möglichkeit, verstärkt Kraft-Wärme-(Kälte)Kopplung und erneuerbare Energien in die Wärmeversorgung einzubeziehen und somit einen Beitrag zur Wärmewende in den Kommunen zu leisten.

Um Gebiete in der VG Vallendar zu identifizieren, die sich für einen Wärmeverbund eignen, wird auf die Wärmekarten aus der Bilanzierung zurückgegriffen. Dort ist der Jahreswärmeverbrauch der Wohngebäude nach statistischen Werten und der kommunalen Liegenschaften nach vorliegenden Verbrauchsdaten aufgelöst in einem 1 ha-Raster dargestellt.

Nicht nur der absolute Jahreswärmeverbrauch ist eine wichtige Größe zur Einschätzung eines potenziellen Wärmenetzes. Der spezifische Wärmeabsatz stellt ein wesentliches Kriterium für die Umsetzung eines Wärmeverbunds dar. Der spezifische Wärmeabsatz besagt, welche Wärmemenge pro Meter Wärmetrasse und Jahr über das Wärmenetz transportiert wird.

Demnach sind die anzuschließenden Wärmesenken und der Trassenverlauf von Bedeutung. Je höher die Kenngröße ist, desto interessanter ist die Errichtung eines Wärmenetzes. So kann z. B. nach (BMWI, 2015) ein Tilgungszuschuss für die Investition in ein Wärmenetz beantragt werden, wenn $500 \text{ kWh}_{\text{th}}/(\text{m}_{\text{Netz}}\cdot\text{a})$ als Mindestwärmeabsatz vorliegt.

Um einen spezifischen Wärmeabsatz zu errechnen, ist modellhaft ein Wärmenetz entlang des Straßenverlaufs gezeichnet. An diese Wärmetrasse sind die Gebäude über Hausanschlussleitungen angebunden, indem vereinfacht die Leitung ausgehend vom Gebäudemittelpunkt an die Wärmetrasse in der Straße gezeichnet ist.

Neben den Wohngebäuden ist auch der Wärmeverbrauch der öffentlichen Gebäude bei der Berechnung des Wärmeabsatzes berücksichtigt. Neben den öffentlichen Gebäuden in Trägerschaft der Verbandsgemeinde Vallendar sind auch Wärmeverbräuche anderer öffentlicher Gebäude im Untersuchungsgebiet in die Wärmekarten integriert. Dazu wurden Unternehmen und Institutionen von der Verbandsgemeindeverwaltung angeschrieben und nach ihrem Wärmeverbrauch sowie Interesse an einer gemeinsamen Wärmeversorgung befragt. Einige von den Angeschriebenen stellten ihre Verbrauchsdaten zur Verfügung.

Im Folgenden ist als Beispiel zu einer Wärmeabsatzkarte die Stadt Vallendar dargestellt. Die weiteren Karten befinden sich im Anhang.

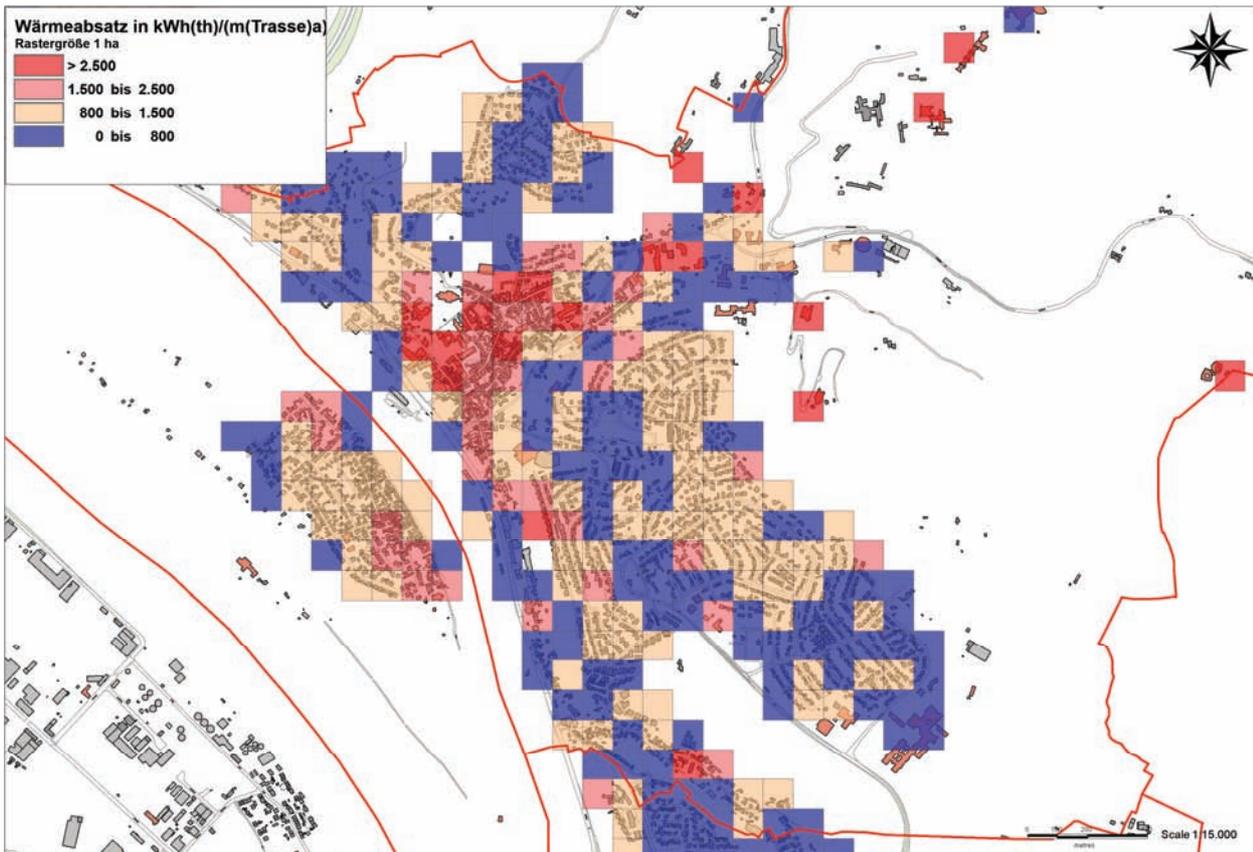


Abbildung 4-21 Wärmeabsatzkarte Stadt Vallendar (Datengrundlage (Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP, 2015)

4.4.1 Bestandsanalyse zu Wärmenetzen in der VG Vallendar

In der VG Vallendar konnten vier bestehende Wärmenetze hauptsächlich zur Versorgung von öffentlichen Liegenschaften identifiziert werden.

Tabelle 4-12 Übersicht zu Wärmenetze in der VG Vallendar

Lfd. Nummer	Bezeichnung	Betreiber	Art der Wärmeerzeugung (Energieträger)
1	Konrad-Adenauer-Schule mit Sporthalle	VG Vallendar	Erdgaskesselanlage
2	Karl-d'Esther-Schule mit Turnhalle	Stadt Vallendar	Erdgasthermenkaskade
3	Grundschule und Kindergarten Niederwerth	OG Niederwerth	Heizölkessel
4	Gemeindehaus/Feuerwehr Weitersburg und privates Wohnhaus	Eigentümer des privaten Wohnhauses	Holzackschnitzelkessel

4.4.2 Wärmenetzvorschlag im Stadtzentrum von Vallendar

In der Nähe der städtischen Marienburg in der Stadt Vallendar, die von der WHU - Otto Beisheim School of Management genutzt wird, befinden sich weitere öffentliche Liegenschaften nichtkommunaler Träger mit einem relativ großen Wärmeverbrauch. Unter Berücksichtigung dieser Gebäude zeigt Abbildung 4-22 einen möglichen Verlauf der Wärmeleitungen.

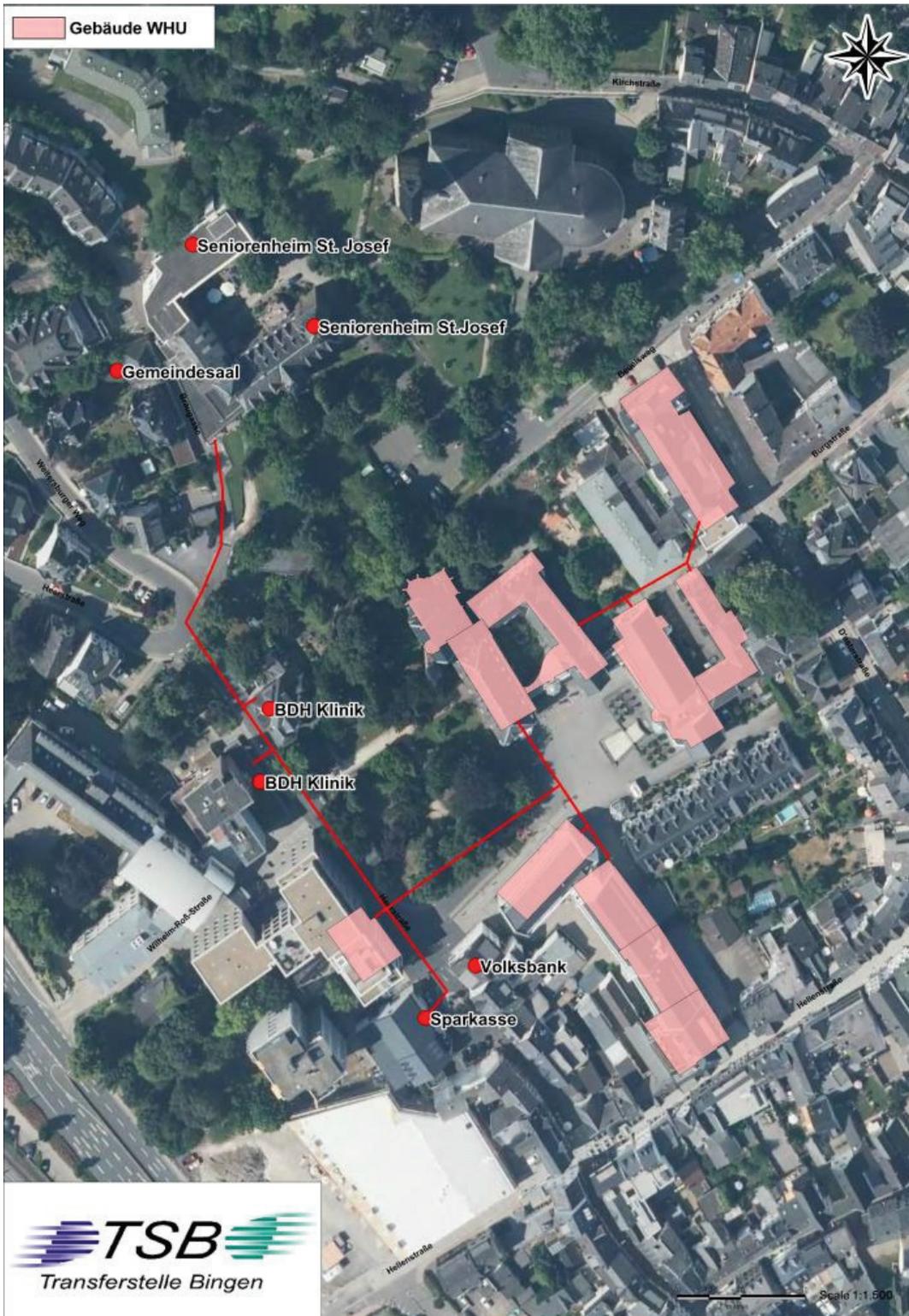


Abbildung 4-22 Nahwärmenetzvorschlag im Stadtzentrum von Vallendar
Insgesamt wird ein Nahwärmenetz mit einer Länge von ca. 650 m benötigt.

Die Verbrauchsdaten der BDH-Klinik, des Seniorenheims und der Sparkasse wurden von der Verbandsgemeindeverwaltung erfragt. Die Verbrauchswerte der WHU wurden aus dem zur Verfügung gestellten EffCheck der WHU (IfaS, 2014) entnommen.

Tabelle 4-13 Brennstoff- und Wärmeverbrauch der ausgewählten Gebäude

	Erdgas in kWh _{Hi} /a	Wärme in kWh _{th} /a	Wärmeleistung in kW _{th}	Wärmeerzeugung
WHU	1.821.000		1284	Erdgaskessel
BDH	2.242.000		920	Erdgaskessel
Sparkasse	85.000		45	Erdgaskessel
Seniorenheim		955.000	478	Contracting
Summe	4.148.000	955.000	2.730	

Rechnet man den Erdgasverbrauch mit einem durchschnittlichen Jahresnutzungsgrad der Kessel von durchschnittlich 90 % auf die Nutzenergie um, liegt der Wärmeverbrauch für den gesamten Wärmeverbund bei ca. 4.349.000 kWh_{th}/a. Bei einer Netzlänge von 650 m ergibt sich ein Wärmeabsatz von ca. 6.690 kWh_{th}/(m_{Trasse}a).

Aufgrund des sehr hohen Wärmeabsatzes ist eine wirtschaftliche Umsetzung des Wärmernetzes mit großer Wahrscheinlichkeit zu erreichen.

Insbesondere interessiert sich die WHU sehr für eine Nahwärmeversorgung. Auch die BDH-Klinik Vallendar gGmbH (Fachklinik für Neurologie Medizinisch-berufliche Rehabilitation) ist für eine gemeinsame Wärmeversorgung aufgeschlossen. Mit beiden Institutionen führte die VG Vallendar erste Gespräche im Rahmen dieses Klimaschutzteilkonzeptes.

Außerdem wurde die Idee für einen Wärmeverbund im Stadtzentrum von Vallendar in einer gemeinsamen Sitzung des Ausschusses für Technik und Umwelt und des Hauptausschusses der Stadt Vallendar sowie in einer Stadtratssitzung vorgestellt.

Im nächsten Schritt soll in einer Machbarkeitsstudie eine solche Nahwärmeversorgung für das Stadtzentrum in Vallendar untersucht werden.

4.4.3 Wärmenetzvorschlag „Quartier Gumschlag“ in der Stadt Vallendar

Für das Quartier „Gumschlag“ in der Stadt Vallendar liegt ein von der KfW gefördertes integriertes Quartierskonzept vor (DSK, 2014). Abbildung 4-23 zeigt das Quartier innerhalb der Stadt.

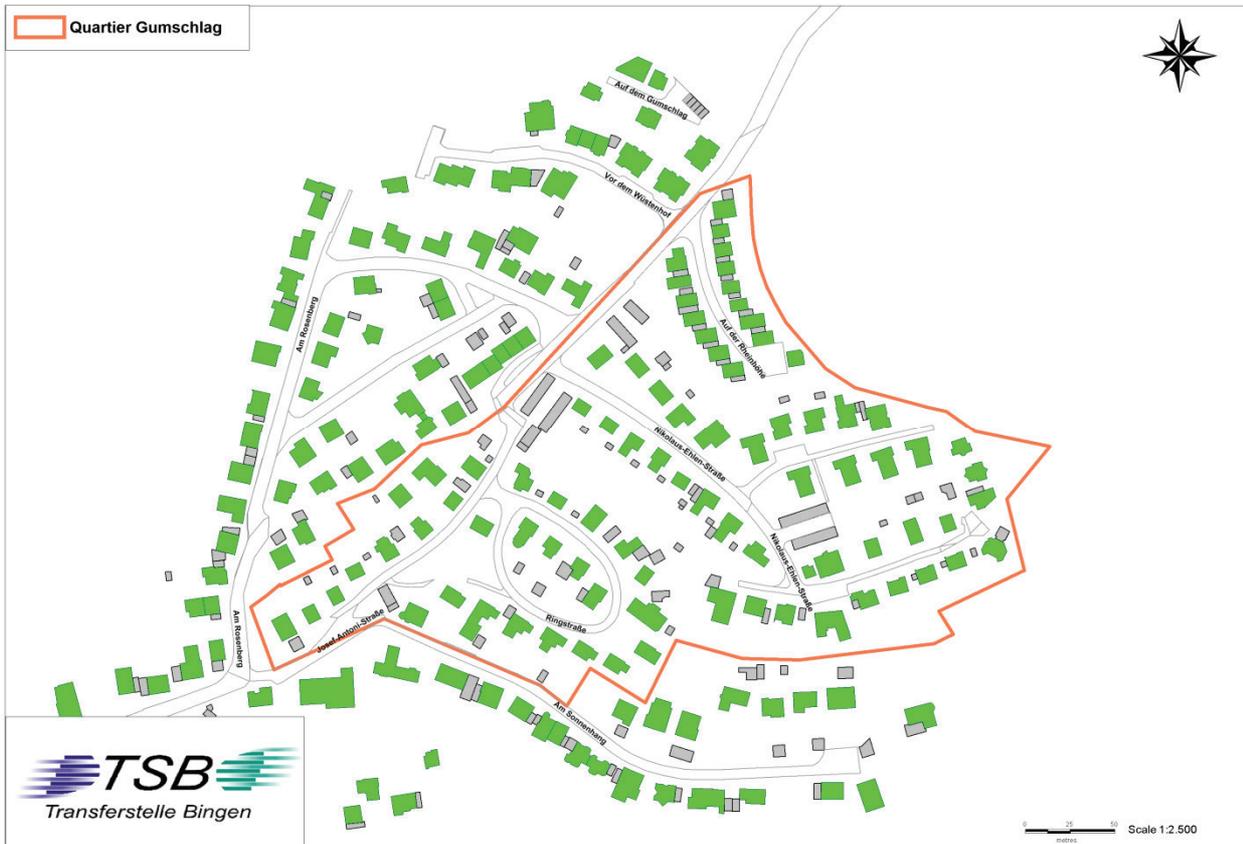


Abbildung 4-23 Quartier Gumschlag

Innerhalb des Quartierskonzeptes wurden Verbrauchsdaten der im Quartier vorhandenen Wohngebäude erhoben.

Für das Klimaschutzteilkonzept integrierte Wärmenutzung wurde anhand dieser Daten eine Wirtschaftlichkeitsabschätzung für ein Nahwärmenetz, welches das gesamte Quartier versorgen soll, vorgenommen. Dazu wurden die Wärmegestehungskosten des Nahwärmenetzes ermittelt. Diese Kosten beschreiben den zu deckenden Aufwand bei der Wärmeerzeugung.

Insgesamt liegt der Nutzwärmeverbrauch bei ca. 1.998 MWh_{th}/a. Der Leistungsbedarf wurde auf ca. 780 kW abgeschätzt.

Als Wärmeerzeuger werden ein Biomassekessel und ein Erdgas-Spitzenlastkessel betrachtet. Bei der Auslegung wurde der Biomassewärmerezeuger so ausgelegt, dass er bei ca. 4.500 Vollbenutzungsstunden ca. 80 % des Jahreswärmeverbrauchs decken kann. Als Biomassekessel in der erforderlichen Leistungsgröße kommt ein Holzhackschnitzelkessel in Frage. Als Jahresnutzungsgrad wurden für den Holzhackschnitzelkessel 85 % und für den Erdgaskessel 95 % angesetzt.

Tabelle 4-14 Energiebilanz Nahwärme Gumschlag

		Quartier Gumschlag
Wärmeverbrauch	kWh _{th} /a	1.998.000
Wärmeverbrauch inkl. Netzverluste	kWh _{th} /a	2.198.000
Wärmeleistung Biomassekessel	kW	400
Wärmeleistung Erdgaskessel	kW	780
Wärmeerzeugung Biomassekessel	kWh _{th} /a	1.800.000
Wärmeerzeugung Erdgaskessel	kWh _{th} /a	398.000
Holzhackschnitzelbedarf	t/a	530
Erdgasbedarf	m ³ /a	42.000

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden folgende Rahmenbedingungen gesetzt:

- Zinssatz 4 %
- Abschreibungen technische Komponenten 20 a
- Abschreibungen Heizhaus 50 a
- Abschreibung Wärmeleitung 30 a
- Preis Holzhackschnitzel: 3,5 ct/kWh_{Hi}
- Preis Erdgas: 6,5 ct/kWh_{HS}
- Stromkosten Hilfsenergie: 26 ct/kWh_{el}

Für die Vergleichsrechnung wurde nicht der derzeit sehr günstige Erdgaspreis genutzt sondern ein Mittelwert der letzten Jahre.

Als Fördermöglichkeit wurde die „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im berücksichtig (BMUB, 2015), die einen Tilgungszuschuss vorsieht.

Tabelle 4-15 Wärmegestehungskosten Gumschlag

		Quartier Gumschlag
Investitionskosten	€	1.303.000
Förderung	€	111.000
Investition inkl. Förderung	€	1.192.000
Kapitalkosten inkl. Förderung	€/a	74.000
Verbrauchskosten	€/a	116.700
Betriebskosten	€/a	2.600
Jahreskosten inkl. Förderung	€/a	193.400
Wärmegestehungskosten inkl. Förderung	Ct/kWh _{th}	9,7

Mit Wärmegestehungskosten von etwa 9 bis 10 Ct/kWh_{th} liegt das potenzielle Wärmenetz in einem Bereich, in dem eine wirtschaftliche Umsetzung möglich sein kann.

Vor allem die Anschlussquote der Wohngebäude ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit.

4.4.4 Modernisierungsvorschlag für das Wärmenetz der Grundschule und des Kindergartens in Niederwerth

Im der Ortsgemeinde Niederwerth erfolgt die Wärmeversorgung der Grundschule und des Kindergartens zentral über einen Heizkessel. Abbildung 4-24 zeigt die Lage der Grundschule und des Kindergartens.



Abbildung 4-24 Lage Grundschule und Kindergarten Niederwerth (Datengrundlage (Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP, 2014)

Der Heizkessel aus dem Jahr 1981 hat seine rechnerische Nutzungsdauer überschritten. Hier sollte kurzfristig ein Austausch des Kessels vorgenommen werden.

Im Hinblick auf den Klimaschutz empfiehlt sich, den Heizölkessel gegen einen Holzpelletskessel auszutauschen, der deutlich geringere CO₂e-Emissionen aufweist. Zur ersten Einschätzung einer neuen Wärmeerzeugung in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Treibhausgasemissionen ist ein überschlägiger Vergleich zwischen dem Einbau eines neuen Heizölbrennwertkessels und eines Holzpelletkessels aufgestellt.

Derzeit sind 150 kW_{th} installiert. Für die Vergleichsrechnung wurde die Leistung auf 125 kW_{th} reduziert, weil die vorhandene Wärmeleistung etwas überdimensioniert erscheint. Im Zuge der Planung empfiehlt sich, eine Heizlastberechnung zur bedarfsgerechten Auslegung durchzuführen.

Tabelle 4-16 Energiebilanz Wärmeverbund Grundschule Kindergarten in Niederwerth

		Heizölbrennwertkessel	Holzpelletkessel
Wärmeverbrauch	kWh _{th} /a	188.000	188.000
Wärmeleistung Biomassekessel	kW		125
Wärmeleistung Heizölkessel	kW	125	
Holzpelletbedarf	t/a		44
Heizölbedarf	m ³ /a	20	

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden folgende Rahmenbedingungen gesetzt:

- Zinssatz 4 %
- Abschreibungen technische Komponenten 20 a
- Abschreibungen Bauwerke 50 a
- Preis Holzpellets: 5 ct/kWh_{Hi}
- Preis Heizöl: 7,5 ct/kWh_{Hi}
- Stromkosten Hilfsenergie: 26 ct/kWh_{el}

Für die Vergleichsrechnung wurde nicht der derzeit sehr günstige Heizölpreis genutzt sondern ein Mittelwert der letzten Jahre.

Als Fördermöglichkeit wurde die „Richtlinie zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im berücksichtig (BMUB, 2015), die einen Tilgungszuschuss vorsieht.

Tabelle 4-17 Wärmegestehungskosten Niederwerth Grundschule Kindergarten

		Heizölbrennwertkessel	Holzpelletkessel
Investitionskosten	€	28.800	68.000
Förderung	€	0	4.000
Investition inkl. Förderung	€	28.800	64.000
Kapitalkosten	€/a	2.200	4.100
Verbrauchskosten	€/a	15.700	11.800
Betriebskosten	€/a	450	1.000
Jahreskosten	€/a	18.400	17.300
Wärmegestehungskosten	Ct/kWh _{th}	9,8	9,2

Unter Berücksichtigung des Detaillierungsgrades der Untersuchung liegen die Wärmegestehungskosten der beiden Wärmeerzeugungsvarianten auf ähnlichem Niveau. Wobei der Anteil der Verbrauchskosten an den gesamten Jahreskosten bei der Variante mit dem Heizölkessel deutlich höher ist.

Die statische Amortisationszeit der Wärmeversorgung mittels Holzpelletkessel liegt bei ca. 10 Jahren.

Werden die Treibhausgasemissionen betrachtet, ergibt sich zwischen den Varianten ein deutlicher Unterschied. So werden bei dem Heizölkessel ca. 63 t CO₂e/a emittiert und bei dem Holzpelletkessel lediglich 8 t CO₂e/a, was auf den unterschiedlichen CO₂e-Faktoren beruht. (GEMIS, 2015). Dies ist ein Unterschied von 87 %.

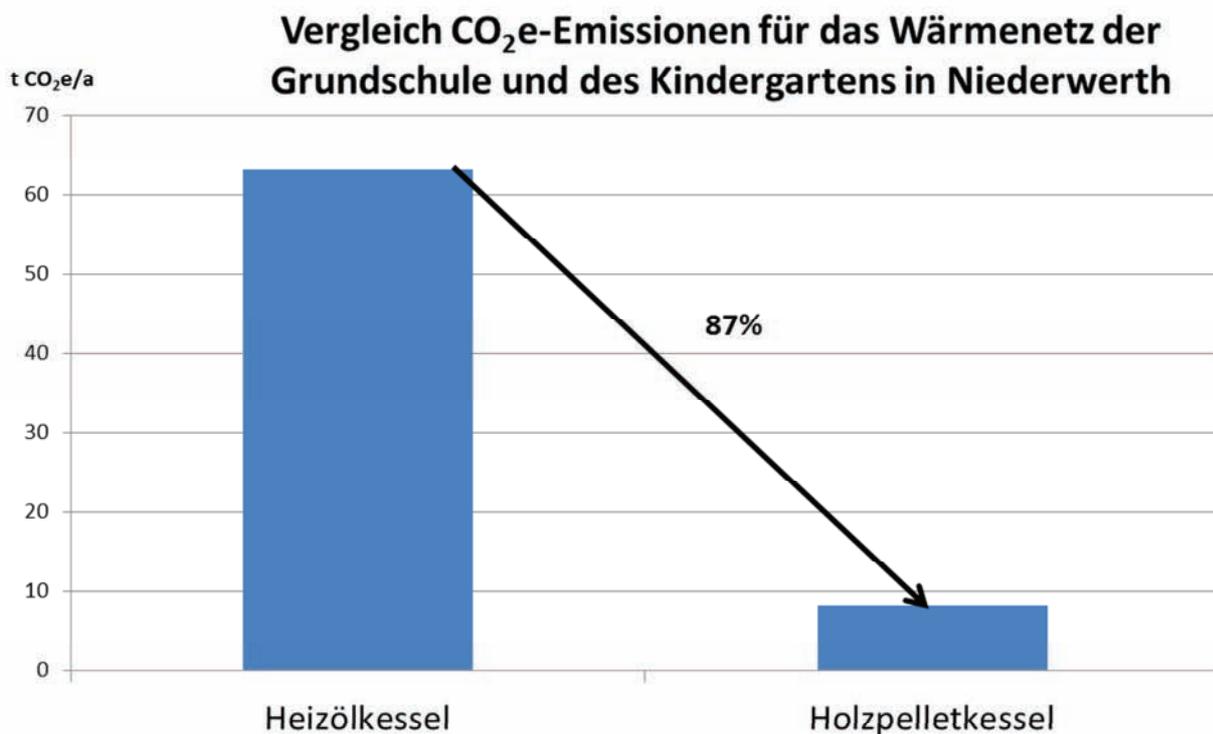


Abbildung 4-25 Vergleich THG-Emissionen Wärmenetz Grundschule und Kindergarten Niederwerth

Aufgrund der vergleichbaren Wirtschaftlichkeit und der deutlich höheren Klimafreundlichkeit sollte bei einem Austausch des Wärmeerzeugers ein mit Biomasse befeuerter Kessel berücksichtigt werden.

Inwiefern eine Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes durch die Anbindung umliegender Gebäude möglich ist, sollte im Rahmen der Erneuerung der Wärmeerzeugung geprüft werden.

4.4.5 Wärmenetzvorschlag für Neubauten öffentlicher Liegenschaften in Urbar

Im Ortszentrum der Ortsgemeinde Urbar sind einige Um- und Neubauten geplant. Am Standort der katholischen Pfarrkirche und des Kindergartens plant die katholische Kirche den Bau einer Kapelle und eines Gemeindezentrums. Die Ortsgemeinde Urbar plant einen Kindergarten und ein Gebäude für Wohnungen und Büros. Abbildung 4-26 zeigt die Lage der geplanten neuen Gebäude.

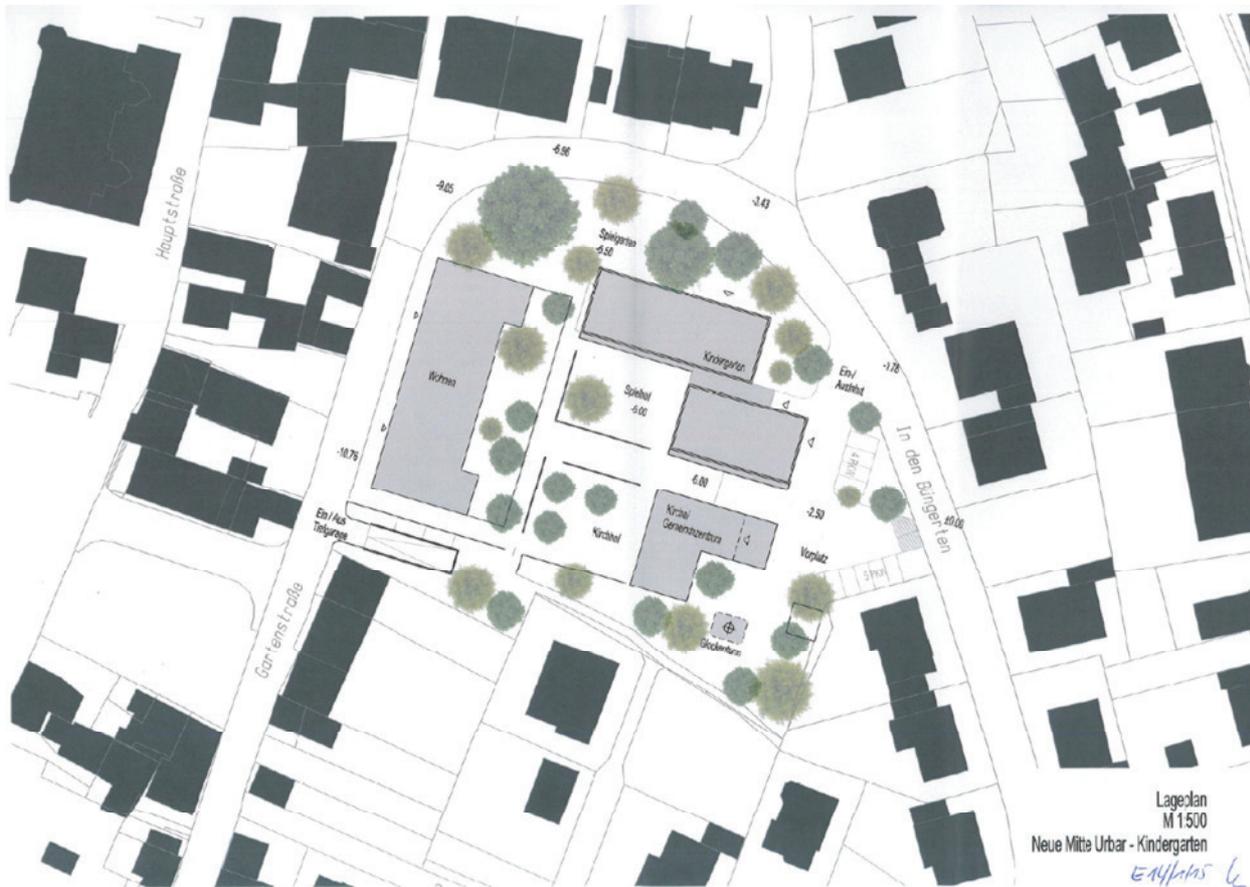


Abbildung 4-26 Lage „Neue Mitte Urbar“ (Quelle: VG Verwaltung)

Folgende Punkte sprechen für eine zentrale Wärmeversorgung der geplanten Neubauten:

- Die Neubauten befinden sich in unmittelbarer Nähe zueinander. Dies hat kurze Leitungswege mit nur sehr geringem Wärmeverlust zur Folge
- Investitionskostenvorteil einer großen Wärmeerzeugungsanlage im Vergleich mehreren Einzelanlagen
- Integration erneuerbarer Energien bei zentraler Wärmeversorgung sehr gut realisierbar
- Innerhalb der Gebäude ist nur kleiner Technikraum für die Übergabestation notwendig
- Flexibilität bei späterer Umstellung der Wärmeerzeugung

Nach dem Planungsstand im Dezember 2015 ist zur Wärmeerzeugung im Kindergartenneubau eine Erdgasbrennwertanlage zur Spitzenlastabdeckung vorgesehen sowie die Errichtung einer Photovoltaik-Anlage.

Neben den geplanten Neubauten kann auch über eine Integration der umliegenden Wohnhäuser in einen Wärmeverbund nachgedacht werden. Der im Wärmetlas ermittelte Wärmeabsatz der Nachbarbebauung liegt teilweise in einer für Nahwärme interessanten Größenordnung (1.500 bis 3.000 kWh_{th}/(m_{Trasse}a)).

Bei der Bearbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes lagen keine spezifischen energetischen Daten zu den geplanten Neubauten vor, sodass keine Abschätzung. Auf eine Abschätzung der Wärmegestehungskosten wird daher an dieser Stelle verzichtet.

5 Akteursbeteiligung

Eine frühzeitige Einbindung relevanter regionaler Akteure versetzt die mit der Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes befassten Stellen in die Lage, die Datenerhebungen und Konzeptstruktur an tatsächlichen Bedarfen, realistischen Potenzialen und regionalspezifischen Problemsektoren auszurichten. Darüber hinaus wird angestrebt, eine breite Akzeptanz für den Klimaschutz und eine Motivation zum Handeln zu schaffen und ausschließlich klimarelevante Maßnahmen zu entwickeln, die zu den strategischen Zielen der Verbandsgemeinde Vallendar passen und politisch auch umsetzbar sind. Aus diesen Gründen erfolgt im Rahmen der Durchführung der vorgenannten Module eine Einbindung entsprechender Beteiligten.

Zu Beginn der Konzepterstellung wurde eine Projektgruppe (PGR) eingerichtet. Zielsetzungen bei der Zusammenstellung/Bildung der PGR waren:

- die Integration von Vertretern aus der Verwaltung und weitere Personen
- Vorbereitung der Maßnahmenumsetzung im Anschluss an die Erstellung des Klimaschutzteilkonzeptes
- Schaffen einer Gruppe, die weiter die Umsetzung des Konzeptes steuernd begleiten soll.

Wichtige Aufgaben der Projektgruppe sind:

- Steuerung des Projektes
- Diskussion von Projektfortschritt, Methodik, Ergebnissen, Problemen sowie Unterstützungsbedarf durch die Transferstelle Bingen
- Aufnahme und Diskussion von Ideen
- Identifikation wesentlicher regionaler Akteure für die Bearbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes
- Auswahl der Maßnahmenschwerpunkte
- Koordination der Maßnahmenumsetzung
- Verfolgung der Klimaschutzziele
- Diskussion aktueller Klima- und Energiethemen
- Steuerung und Fortführung des Klimaschutzteilkonzeptes

In Tabelle 5-1 sind die Mitglieder der Projektgruppe (Name / Institution / Funktion) dargestellt.

Tabelle 5-1 Projektgruppe Klimaschutzteilkonzept VG Vallendar

Institution	Person und Funktion
Verbandsgemeindeverwaltung Vallendar	Kuhl, Hans-Peter, Fachbereichsleiter 2 Schäffer, Thomas, Sachbearbeiter Hochbau, Energieeinsparung, Sportanlagen, Lärmschutz Völl, Ursula, Umweltreferentin
Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH Regionalbüro Rhein-Mosel-Eifel	Michel, Renate, Regionalreferentin
Transferstelle Bingen	Münch, Michael, Projektleiter Kriebs, Kerstin, stellv. Projektleiterin

Die Projektgruppe tagte regelmäßig und nach Bedarf in insgesamt drei Sitzungen in der Projektlaufzeit.

Tabelle 5-2 Termine der Projektgruppensitzungen

Termin	
28.01.2015	1. Projektgruppentreffen
14.04.2015	2. Projektgruppentreffen
25.02.2016	3. Projektgruppentreffen

Die Moderation und inhaltliche Organisation übernahm die Transferstelle Bingen. Die daraus entwickelten Ergebnisprotokolle und weitere Dokumente sind dem Anhang des Klimaschutzteilkonzeptes zu entnehmen.

Die Projektgruppe wird weiterhin nach Fertigstellung des Klimaschutzteilkonzeptes in Form eines Arbeitskreises „Klimaschutz“ fortgeführt werden, um die Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts zu steuern. Hierdurch sollen auch die Synergien und vielen Parallelen die zum Klimaschutzteilkonzept „Eigene Liegenschaften“ gesehen werden, genutzt werden.

5.1 Akteursmanagement

Ausgangspunkt für die Entwicklung und Konkretisierung von Handlungsmaßnahmen im Bereich Energie und Klimaschutz waren Gespräche innerhalb der Projektgruppe. Im Rahmen der Durchführung zielgruppen- und themenspezifischer Workshops, wurden zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen von den jeweiligen Zielgruppen vorgeschlagen. Darüber hinaus wurden diverse Einzelgespräche und Telefonate zwischen den jeweiligen Bearbeitern der Projektbausteine mit den verantwortlichen Mitarbeitern aus der Verwaltung und weiteren relevanten Experten geführt, um Maßnahmenschwerpunkte zu konkretisieren. Ergänzend erfolgten Abstimmungsgespräche zwischen den Projektleitern und dem Auftraggeber hinsichtlich organisatorischer und strategischer Belange. Nachfolgend werden die Workshops und einige Expertengespräche näher erläutert.

5.2 Akteursworkshops

Während der Konzepterstellung wurden vier themenspezifische Workshops mit verschiedenen Zielgruppen durchgeführt.

Die Tabelle 5-3 gibt dazu einen Überblick.

Tabelle 5-3 Überblick Workshops

Datum	Veranstaltung	Ziel/Themen
15.07.2015	Informationsworkshop zum Klimaschutzteilkonzept „Integrierte Wär-	Information, Motivation und Sensibilisierung der Bürger/innen, Mitglieder der

	menutzung“ der Verbandsgemeinde Vallendar – Schwerpunkt Nahwärme	Fraktionen der Gemeinderäte, der Bürgermeister/innen
21.09.2015	Akteursworkshop „Wärmeeinsparpotenziale in Wohngebäuden aktivieren“	Akteursvernetzung, Analyse Ist-Situation (bisherige Strukturen, Einschätzung Sanierungsbereitschaft), Diskussion möglicher Ideen und Maßnahmen (öffentlichkeitswirksame Aktionen, ...)
15.12.2015	Akteursworkshop „Nahwärme im Stadtzentrum von Vallendar“	Akteursvernetzung, Diskussion einer möglichen Nahwärmeoption

Die Themenauswahl der Workshops und die Zielgruppen wurden im Rahmen der Projektgruppe festgelegt. Die Akteure wurden mittels Einladungsschreiben informiert und zu den Workshops eingeladen. Im Rahmen der Workshops fanden verschiedene, auf die Zielgruppen abgestimmte Vorträge seitens der TSB statt. In einer Vorstellungsrunde stellten sich die Teilnehmer und ihre Erwartungen an den Workshop kurz vor. Die Diskussionen wurden von der TSB moderiert und auf Flipcharts vor Ort und anschließend in einem Protokoll dokumentiert, das an alle Workshopteilnehmer sowie die Projektgruppe gesendet wurde. Die Protokolle zu den Workshops befinden sich im Anhang des Klimaschutzteilkonzeptes. In nachstehender Tabelle ist der Ablauf der Workshops beispielhaft dargestellt.

Tabelle 5-4 Ablauf der Workshops

TOP-Nr.	Inhalt	Verantwortlich	Dauer
1	Begrüßung	VG Vallendar	5 Minuten
2	Vorstellungsrunde	Moderation: TSB	10 Minuten
3	Kurzvorstellung Klimaschutzteilkonzept (Ziele, Bausteine, Zeitplan, aktueller Stand, Zwischenergebnisse)	Präsentation: TSB	15 Minuten
4	Impulsreferat	Präsentation: TSB	15 Minuten
5	Diskussionsrunde 1: Struktur im Untersuchungsgebiet Welche Akteure gibt es? Welche Akteure fehlen? Was wird gemacht? Wer macht was? Gibt es bereits öffentlichkeitswirksame Aktionen?	Moderation: TSB Dokumentation auf Flipchart	15-30 Minuten
6	Diskussionsrunde 2: Ideensammlung für Maßnahmenkatalog Sammlung von Ideen für Maßnahmen, sortiert nach Kategorien,	Moderation: TSB Kärtchen, Pinnwand Vorstellung der Kategorien und dazugehörigen Beispielen	30-45 Minuten
7	Verabschiedung	VG Vallendar	5 Minuten

Nachfolgend werden die durchgeführten Workshops beschrieben. Die Protokolle zu den Workshops befinden sich im Anhang des Klimaschutzteilkonzeptes.

Informationsveranstaltung zum Klimaschutzteilkonzept „Integrierte Wärmenutzung“ der Verbandsgemeinde Vallendar – Schwerpunkt Nahwärme

Termin: 15. Juli 2015, 17:30 - 19:30 Uhr

Ort: Bürgerhaus der Ortsgemeinde Urbar

Teilnehmer: etwa 25 Personen – vor Allem Mitglieder der Fraktionen der Gemeinderäte, Bürgermeister/in, Energiegenossenschaft, interessierte Bürger/innen

Für die VG Vallendar ist ein Schwerpunkt im Klimaschutzteilkonzept das Thema Nahwärme. Um Möglichkeiten einer Nahwärmeversorgung den Bürger/innen näher zu bringen, wurden an der Informationsveranstaltung die Technik, beispielhafte Projekte und deren Wirtschaftlichkeit vorgestellt. Auf die weiteren Vor- und Nachteile von gebäudeübergreifenden Wärmeversorgungslösungen wurde eingegangen. Erste Ideen für Nahwärme in der VG Vallendar wurden auf Grundlage von Häufungen öffentlicher Einrichtungen aufgezeigt.



Abbildung 5-1 Impressionen Informationsveranstaltung

Workshop: Wärmeeinsparpotenziale in Wohngebäuden aktivieren

Termin: 21. September 2015, 17:30 - 19:30 Uhr

Ort: Rathaus der VG Vallendar

Teilnehmer: etwa 10 Personen – vor Allem Gebäudeenergieberater bzw. Vertreter des Bau- & EnergieNetzwerk Mittelrhein e.V., Ingenieurbüros, Energieversorgungsunternehmen, Vertreter vom Landesinnungsverband und des Regionalbüros der Energieagentur Rheinland-Pfalz.

Wohngebäude nehmen einen großen Anteil am Energieverbrauch im Untersuchungsgebiet ein. Um die Einsparpotenziale in Wohngebäuden zu erschließen, bedarf es der Bürgerinformation. Im Rahmen dieses Workshops wurde über die Strukturen, den Bedarf sowie Hemmnisse im Bereich der Beratung, Finanzierung und Umsetzung von Energie- und CO₂e-Einsparmaßnahmen diskutiert. An dem Workshop nahmen Gebäudeenergieberater, Ingenieurbüros, Energieversorgungsunternehmen, Vertreter des Landesinnungsverbands Dachdecker Rheinland-Pfalz, des Bau- & EnergieNetzwerk Mittelrhein e.V. und des Regionalbüros der Energieagentur Rheinland-Pfalz teil.

Im Mittelpunkt stand neben der praxisnahen Diskussion die Sammlung von Maßnahmenideen, wie das Nutzerverhalten der Haushalte beeinflusst werden kann und wie Bauwillige und Hausbesitzer bei Aktivitäten rund um die Themen energiebewusstes Bauen und Modernisieren sowie dem Einsatz erneuerbarer Energien unterstützt werden können. Auch Ideen für Informationsveranstaltungen wurden gesammelt. Darüber hinaus wurde mit den Anwesenden diskutiert, wie die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen gesteigert werden kann.

Workshop: „Nahwärme im Stadtzentrum von Vallendar“

Termin: 15. Dezember 2015, 8:30 - 10:00 Uhr

Ort: Rathaus der VG Vallendar

Teilnehmer: Vertreter der WHU – Otto Beisheim School of Management, der BDH-Klinik und der Verbandsgemeindeverwaltung Vallendar

In der Innenstadt von Vallendar befinden sich in der Nähe der stadteigenen Marienburg einige weitere öffentliche Einrichtungen in nichtkommunaler Trägerschaft mit einem hohen Wärmeverbrauch. Dies verdeutlicht der Wärmetatlas mit einem hohen spezifischen Wärmeabsatz. Bei den öffentlichen Einrichtungen besteht großes Interesse an einem Wärmeverbund, um die Zukunftsfähigkeit der eigenen Wärmeversorgung zu sichern. Welche nächsten Schritte für eine Nahwärmeversorgung erforderlich sind, wurden besprochen und das weitere Vorgehen zur Konkretisierung vereinbart (vgl. Maßnahme GHDI 2).

5.3 Expertengespräche

Während der Projektphase fanden Gespräche mit unterschiedlichen Institutionen sowohl telefonisch als auch vor Ort statt, die direkt oder indirekt mit dem Handlungsfeld Energie und Klimaschutz befasst sind.

In Gesprächen mit den relevanten Akteuren ging es neben der Sammlung relevanter Daten für die Projektbausteine „Bilanzierung“ und „Potenziale“ um die Diskussion und Konkretisierung von Nahwärmeoptionen mit relevanten Akteuren.

Folgende Expertengespräche fanden vor Ort statt:

Tabelle 5-5 Expertengespräche vor Ort

Datum	Gesprächspartner	Thema
27.07.2015	Hr. Christ, Kanzler der WHU - Otto Beisheim School of Management	Nahwärmeoptionen in der Stadt Vallendar
15.12.2015	Hr. Christ, Kanzler der WHU - Otto Beisheim School of Management Hr. von Gessel, Geschäftsführer der BDH-Klinik - BDH-Klinik Vallendar gGmbH Fachklinik für Neurologie Medizinisch-berufliche Rehabilitation	Nahwärmeoptionen in der Innenstadt von Vallendar
16.07.2016		Übergabe Tool zur Bilanzfortschreibung; Übergabe GIS-Auswertungen

Des Weiteren fanden zahlreiche fernmündlich geführte Gespräche statt, u. a. mit:

- Herr Achim Kern, Forstrevier Vallendar, Ausbaupotenzial Waldholz
- evm
- Abstimmungsgespräche zwischen Transferstelle Bingen und Verwaltung

5.4 Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Während der Erarbeitung des Klimaschutzteilkonzeptes für die Verbandsgemeinde Vallendar sollten möglichst viele verschiedene Akteure der Verbandsgemeinde Vallendar und Ortsgemeinden, insbesondere die Bürgerinnen und Bürger, über die Konzeptinhalte informiert, für die Ziele gewonnen und an der Konzepterstellung beteiligt werden. Daher wurde das Verfahren von Beginn an möglichst transparent gestaltet, nicht um zuletzt konkrete Maßnahmen auszuarbeiten, die trag- und umsetzungsfähig sind.

Die Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes sowie Informationen zum weiteren (politischen) Prozess der Umsetzung wurden im Rahmen zweier öffentlicher Sitzungen des Verbandsgemeinderats Vallendar interessierten Bürgerinnen und Bürgern und den Mitgliedern des politischen Gremiums vorgestellt.

Informationen zum Projektablauf, zu geplanten öffentlichen Veranstaltungen und Workshops sowie deren Dokumentation der Ergebnisse wurden den Interessierten durch die Verbandsgemeindeverwaltung Vallendar und durch die lokale Presse zugänglich gemacht.



5.5 Gremienarbeit

Die politischen Gremien der VG Vallendar wurden im Rahmen der Konzepterstellung über die Ergebnisse des Klimaschutzteilkonzeptes informiert.

Tabelle 5-6 Gremientermine

Datum	Gremium	Ziel
08.09.2015	Ausschuss für Technik und Umwelt sowie Hauptausschuss der Stadt Vallendar	Beratung zur Nahwärme im Stadtzentrum
29.09.2015	Stadtrat Vallendar	Beratung zur Nahwärme im Stadtzentrum
05.04.2016	Ausschuss für Technik und Umwelt sowie Hauptausschuss VG Vallendar	Beratung und Information zum Klimaschutzteilkonzept „Wärmenutzung“
19.05.2016	Ausschuss für Technik und Umwelt sowie Hauptausschuss VG Vallendar	Beratung zur Umsetzung, keine Teilnahme TSB
25.04.2016	Rathaus Vallendar	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit: Öffentliche Vorstellung der Ergebnisse TK Integrierte Wärmenutzung
02.06.2016	Verbandsgemeinderat	Vorstellung Ergebnisse, Beratung zur Umsetzung, Beschlussfassung

6 Maßnahmenkatalog

Kommunale Klimaschutzkonzepte basieren auf Bilanzen zu Energieverbrauch und CO₂e-Emissionen in Kommunen, des Weiteren auf Potenzialanalysen für Einsparung, Effizienz und erneuerbare Energien und Klimaschutzentwicklungsszenarien. Aus diesen Grundlagendaten wird unter Beteiligung regionaler Akteure ein Maßnahmenkatalog entwickelt. Der Maßnahmenkatalog enthält eine Übersicht von neuen beziehungsweise auf bereits durchgeführten klimaschutzrelevanten Aktivitäten aufbauende Maßnahmen für die VG Vallendar.

Die Umsetzung der Maßnahmen ist die wesentliche Aufgabe der Verbandsgemeindeverwaltung. Der Maßnahmenkatalog dient ihr als Arbeitsgrundlage für die Vorbereitung, Koordination und Umsetzung der Maßnahmensteckbriefe in Zusammenarbeit mit den weiteren Akteuren in der Region.

Im Folgenden werden der Aufbau und die wichtigsten Bewertungskategorien des Kataloges erläutert.

6.1 Maßnahmenbeschreibung: Aufbau, Inhalte und Bewertung

Um die Übersichtlichkeit zu gewährleisten, werden die ausgewählten Maßnahmen in einem standardisierten Maßnahmenraster dargestellt. Dieses erlaubt eine spätere Sortierung und Priorisierung in direktem Vergleich der einzelnen Maßnahmen.

Der Maßnahmensteckbrief bietet einen knappen Überblick über die wesentlichen Merkmale einer Maßnahme. Dazu gehören eine kurze Beschreibung der Maßnahme, Ziele und nächste Schritte, Handlungsfeld sowie Querverweise zu Nebenmaßnahmen. Neben den eher deskriptiven Elementen werden im Bewertungsteil bewertende Kategorien berücksichtigt, welche die Grundlage für die Priorisierung von geeigneten Maßnahmen darstellen.

Die nachstehende Abbildung 6-1 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Maßnahmensteckbriefs:

Maßnahmensteckbrief	Nr.	
Klimaschutzteilkonzept integrierte Wärmenutzung der VG Vallendar		
		
Titel der Maßnahme		
Sektor		
Öffentliche Einrichtungen		
Handlungsfeld		
Umsetzung		