



Potentialanalyse

Verbandsgemeinde Puderbach

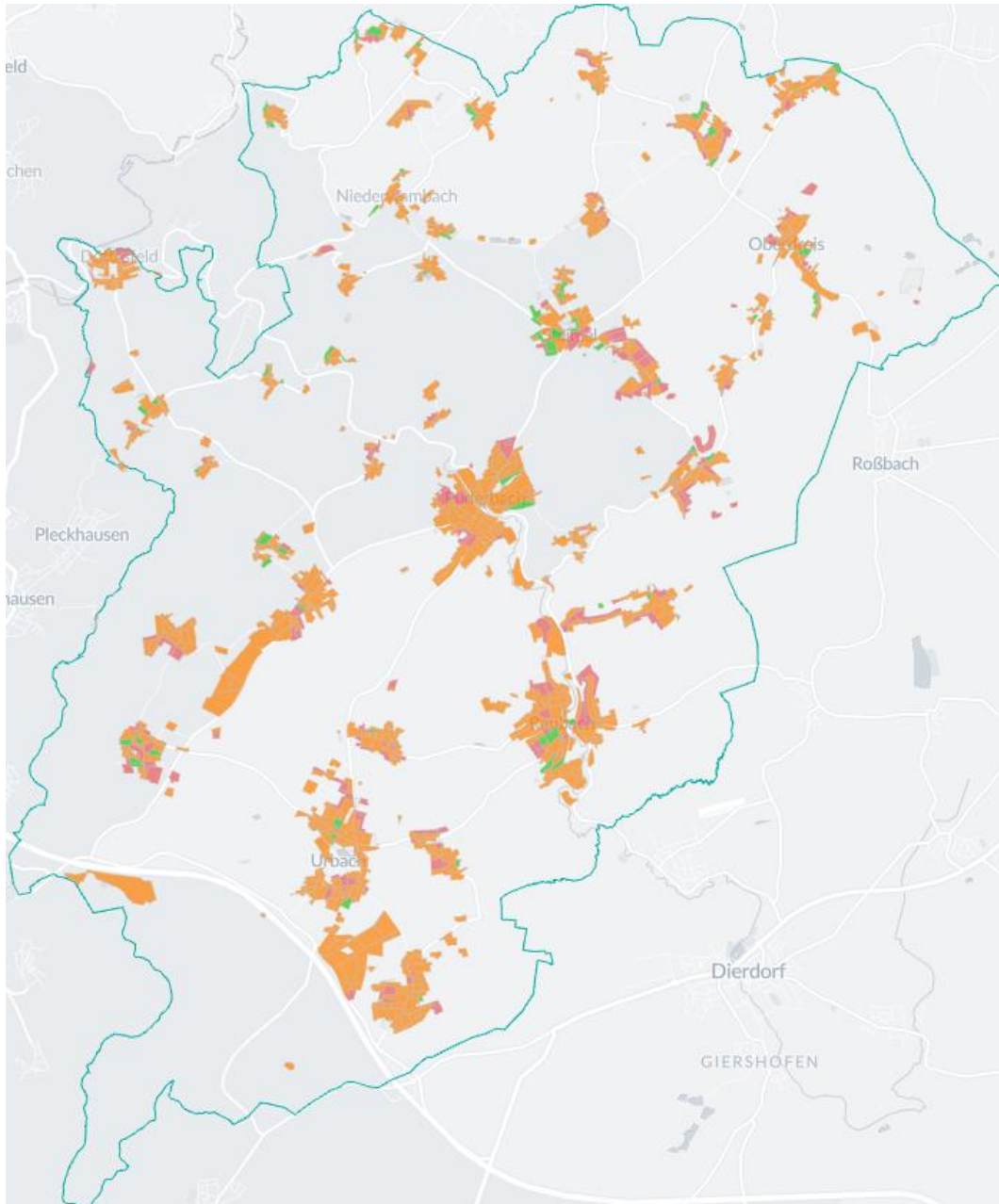
Stand vom 01.07.2025

INHALT

1	Energieeinsparung/Energieeffizienz	3
2	Nutzung unvermeidbarer Abwärme	6
3	Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien	9
3.1	Biomasse	9
3.2	Geothermie/Umweltwärme	10
3.3	Solarthermie.....	17
3.4	Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung.....	17
4	Potenziale zur Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien	21
4.1	Photovoltaik	21
4.2	Windkraft	22
4.3	Wasserkraft	26
5	Literaturverzeichnis	27

1 ENERGIEEINSPARUNG/ENERGIEEFFIZIENZ

Der vorliegende Datensatz ermöglicht es, für Puderbach verschiedene Sanierungsszenarien zu berechnen und darzustellen. Grundlage hierfür ist die Beurteilung des Sanierungsstandes und dessen schrittweise Veränderung.



Überwiegender Sanierungsstand ■ unsaniert ■ teilsaniert ■ vollsaniert

Abbildung 1 Karte des Sanierungsstandes in Puderbach (auf Gebäudeebene berechnet)

Erläuterungen zur Abbildung: Kartografische Darstellung des Sanierungsstandes basierend auf gebäudescharfen Berechnungen.

So wird eben nicht - wie sonst üblich - eine Prognose für eine bestimmte Jahreszahl getroffen, die großflächige Sanierungen der jeweils schlechtesten Gebäude unterstellt und daraufhin den Wärmebedarf neu ermittelt. Im Ergebnis steht ein so errechnetes Reduktionspotential durch Sanierung der Gebäudehülle und Optimierung der Lüftung, in verschiedenen Stufen, für das gesamte Gebiet. Wann und ob dieses Ergebnis unter realistischen Rahmenbedingungen erreicht werden kann, bleibt vorerst offen. Dennoch werden die räumlichen Veränderungen visualisiert und können auch alleinstehend als Entscheidungsunterstützung für zukünftige Maßnahmen dienen.

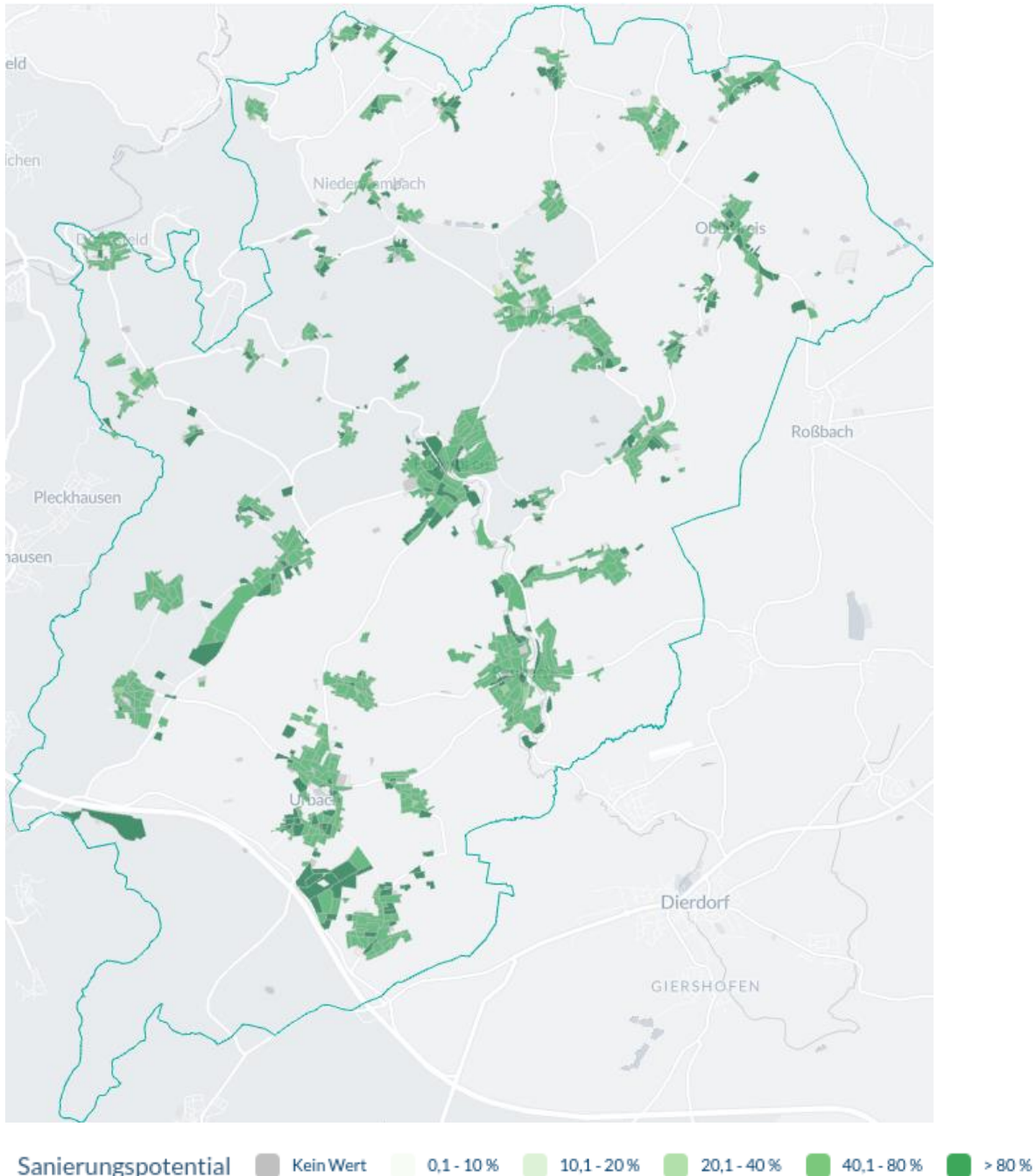


Abbildung 2 Karte des Sanierungspotenzials in Puderbach (auf Gebäudeebene berechnet)

Erläuterungen zur Abbildung: Das Sanierungspotenzial spiegelt den baulichen Zustand jedes einzelnen Gebäudes wider. Dieser wird vereinfacht in den Kategorien "unsaniert", "teilsaniert" und "vollsaniert" ausgedrückt. Hinter

jeder Kategorie steht eine für den Gebäudetyp und Baualtersklasse typische Bauteilbeschaffenheit von Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke (alles die energierelevanten Bauteile) und Belüftung.

Dem Potenzial liegt die Annahme zugrunde, dass alle Gebäude auf den Status vollsaniert gesetzt werden. Dabei wird für jedes energierelevante Bauteil der derzeit bestmögliche Energiestandard (U-Wert) angenommen.

Tabelle 1 Reduzierung des Wärmebedarfes in Puderbach nach Ausschöpfung der Sanierungspotenziale

Gebäudetyp	Wärmebedarf IST	Wärmebedarf SZ
Einfamilienhaus	114,2 GWh/a	63,8 GWh/a
Reihenhaus	19,9 GWh/a	7,3 GWh/a
Mehrfamilienhaus	8,5 GWh/a	2,4 GWh/a
Großes Mehrfamilienhaus	0,1 GWh/a	0,01 GWh/a
Sonstige Wohngebäude	18,8 GWh/a	8,6 GWh/a
Gemischt genutzte Gebäude	15,9 GWh/a	4,5 GWh/a
Gesamt	177,3 GWh/a	86,7 GWh/a

Erläuterungen zur Tabelle: Reduzierung des Wärmebedarfs in Puderbach nach Ausschöpfung aller maximal möglichen Potenziale durch Gebäudesanierung im Bestand aufgeschlüsselt nach Gebäudetypen. Die maximal möglichen Sanierungspotenziale ergeben sich aus den derzeit bestmöglichen Energiestandards (U-Werte) der Bauteile, wie es die Förderbedingungen des BAFA (Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen) vorgeben.

2 NUTZUNG UNVERMEIDBARER ABWÄRME

Trotz äußerst unterschiedlicher Faktoren rund um die Nutzung von Abwärmequellen werden im Zuge der kommunalen Wärmeplanung systematisch alle relevanten Abwärmequellen räumlich und ihrem technischen Potenzial nach erfasst. Schwierig dabei gestaltet sich die Bestimmung eines eigentlichen Abwärmepotenzials, welches sich in einem Wärmenetz nutzen lässt. Eine eindeutige Definition eines Grenzwerts der Wärmemenge und des Abwärmeneiveaus liegt nicht vor.

Abwärmequellen unterscheiden sich nach folgenden Kriterien: Art, Temperaturniveau und Zeitprofil der Wärmequelle, Lage der Quelle relativ zu Wärmekunden, Vorhandensein eines Wärmenetzes, potenzieller Betreiber eines Wärmenetzes, Eigentümerstruktur des Unternehmens, Größe der Kommune und Wärmeabsatz. Dort, wo Abwärme anfällt, sie sich nicht vermeiden lässt, sich nicht innerbetrieblich nutzen lässt und sie sich technisch-wirtschaftlich für ein Wärmenetz erschließen lässt, ist sie immer Teil der lokalen Wärmewendestrategie und sollte bei großen Abwärmemengen auch immer Teil einer interkommunalen Wärmeplanung sein. Entscheidend zur Erschließung eines ausreichend großen Abwärmepotenzials ist immer die Kooperationsbereitschaft des Betriebs. Je nach Temperaturniveau der Abwärme ergeben sich unterschiedliche Erschließungsmöglichkeiten:

- nieder- und mittelkalorische Abwärmequellen mit Groß-Wärmepumpen oder mittels kalten Nahwärmenetzen mit dezentralen Wärmepumpen
- hochkalorische Quellen mit Direkteinspeisung in Wärmenetze

Anhand von vorliegenden gebäudescharfen Wärmebedarfen/-verbräuchen können erste Abschätzungen zum Abwärmepotenzial getroffen werden. Im nächsten Schritt werden die Unternehmen kontaktiert und unter anderem Informationen zu Wärmeträger, -leistung, -menge, Abnehmer, Auskopplungsaufwand, Verfügbarkeit und Temperaturniveau eingeholt. Hinweise auf größere potenzielle Abwärmequellen sind vor allem große Energiekunden von Strom und Gas.

Die Analyse der verbrauchsintensivsten Gebäude innerhalb der Verbandsgemeinde ergab zudem, dass nur bei einem Großverbraucher nutzbares Abwärmepotenzial vorliegt.

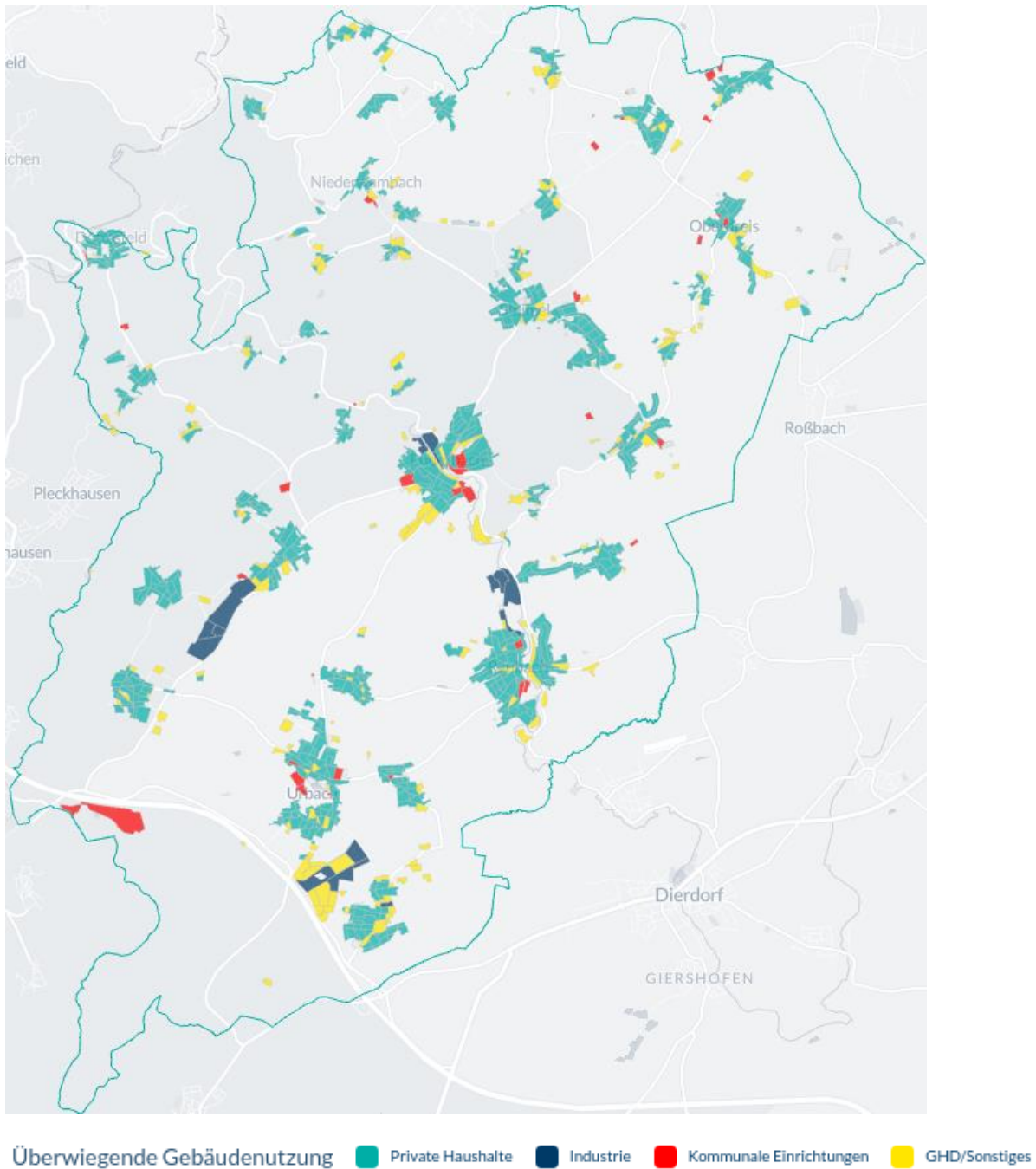


Abbildung 3 Räumliche Verteilung der Nutzungsarten der Gebäude in Puderbach

Erläuterungen zur Karte: Die Karte gibt einen Überblick über die Nutzung der vorhandenen Gebäude. Bereiche mit einem hohen Anteil an Industrie und Gewerbe (GHD) sind Hinweise auf eine hohe Wahrscheinlichkeit für Abwärmepotenziale.

Im Zuge der Bestandsanalyse konnten fünf Gebäude festgestellt werden, die einen so hohen Wärmebedarf aufweisen, dass dort nutzbare unvermeidbare Abwärme anfallen könnte. Hierbei handelt es sich um die Firmen Afflerbach, Metsä Tissue, Scheffel Backwaren, die Abfallentsorgungsanlage Linkenbach sowie die Realschule plus Puderbach mit Hallenbad, Sporthalle und Mensa, welche gemeinsam über ein Blockheizkraftwerk (BHKW) versorgt werden. Im Zuge der Kontaktaufnahme mit den fünf genannten Großverbrauchern, konnte allerdings nur bei einem Potenzial für die Nutzung von Abwärme festgestellt werden.

Die Firma Metsä Tissue GmbH verfügt nach aktuellem Stand (19.12.2024) über ein kontinuierlich anfallendes industrielles Abwärmepotenzial in Höhe von 94.363 MWh pro Jahr. Die maximale thermische Leistung beträgt 11.370 kW. Das Temperaturniveau der Abwärme liegt – je nach Prozess – zwischen 31 °C und 238 °C.

Laut Unternehmensangaben steht die Abwärme ganzjährig, an sieben Tagen pro Woche und 24 Stunden pro Tag zur Verfügung. Für die genaue Einschätzung der Nutzbarkeit (z. B. zur Einspeisung in ein Wärmenetz) sind weiterführende Analysen zu Temperaturverläufen, Abwärmequellen und zeitlicher Konstanz erforderlich.

3 POTENZIALE ZUR NUTZUNG VON WÄRME AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

3.1 BIOMASSE

Biomasse-Potenziale lassen sich grundsätzlich unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Nutzungseinschränkungen können zum Beispiel durch Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder kommunale Vorgaben begründet sein, die hier aber nicht weiter berücksichtigt werden. Für die Potenzialerhebung für nachwachsende Rohstoffe und organische Abfälle reicht demnach die Bestimmung der möglichen Wärmemengen auf Basis der vorhandenen Rohstoffe aus.

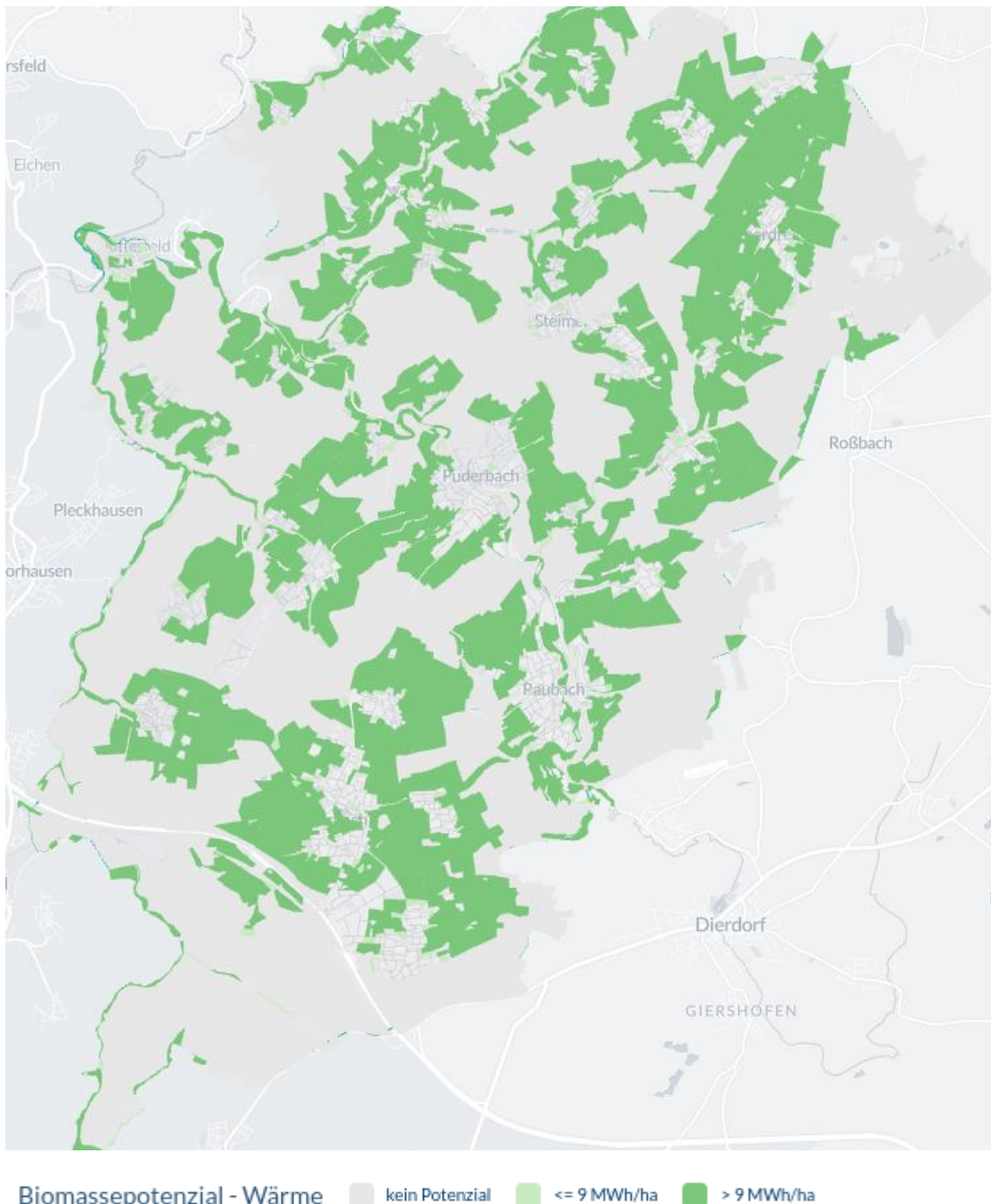


Abbildung 4 Karte des Biomassepotenzials zur Wärmeherzeugung in Puderbach

Erläuterungen zur Abbildung: Die Karte zeigt die möglichen Energiemengen durch die energetische Verwertung der jeweils vorhandenen Biomasse in einer fiktiven Biogasanlage mit einem thermischen Wirkungsgrad von 60 % (KWK-Prozess).

Konkurrenzsituationen, wie bspw. durch den Nahrungsmittelanbau, werden ausgeschlossen, indem nur mit einem anteiligen Energiepflanzenanbau gerechnet wird (25 % der Agrarfläche werden zur Energiegewinnung genutzt)

3.2 GEOTHERMIE/UMWELTWÄRME

Geothermie meint die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien. Dazu wird grundlegend zwischen der oberflächennahen Geothermie, die mittels Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder Grundwasser-Brunnenanlagen Erdwärme bis zu einer Tiefe von 100 Meter erschließt, der mitteltiefen Geothermie (200 – 500 Meter Tiefe) und der tiefen Geothermie (1500 – 4500 Meter Tiefe, circa 60 – 120 °C Thermalwassertemperaturen) unterschieden. Die Potenzialerhebung der „mitteltiefen“ Geothermie wird hier nicht besonders ausgewiesen, sondern der oberflächennahen Geothermie zugeordnet, da sie maßgeblich mit Wärmepumpen-Technologien erschlossen werden kann (20 – 40 °C Wassertemperaturen).

Unter Umweltwärme wird die Erhebung aller Potenziale aus Oberflächengewässern und aus der Luft beschrieben. Umgebungsluft ist prinzipiell überall, auch innerstädtisch, nutzbar. Die zu beheizenden Gebäude müssen nur eine entsprechend niedrige Heizlast durch einen hohen energetischen Standard der Gebäudehülle und ggf. zusätzlich über Flächenheizungen verfügen.

Es sei hier auf die Vorgaben an den Lärmschutz von Luft-Wärmepumpen in Siedlungsgebieten hingewiesen. Da das Potenzial überall zur Verfügung steht - alternative Wärmequellen, wie Sole und Wasser aber effizienter nutzbar sind - sollten dezentrale Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen nur in Gebieten als vorrangige Option ausgewiesen werden, in denen keine netzgebundene Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien technisch und wirtschaftlich realisierbar ist (Einzelversorgungsgebiete) und in denen keine oberflächennahe geothermische Wärmequelle erschlossen werden kann.

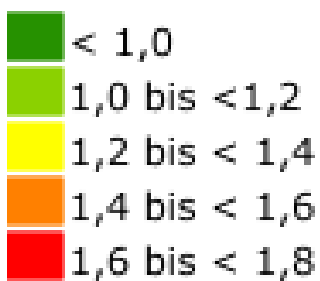
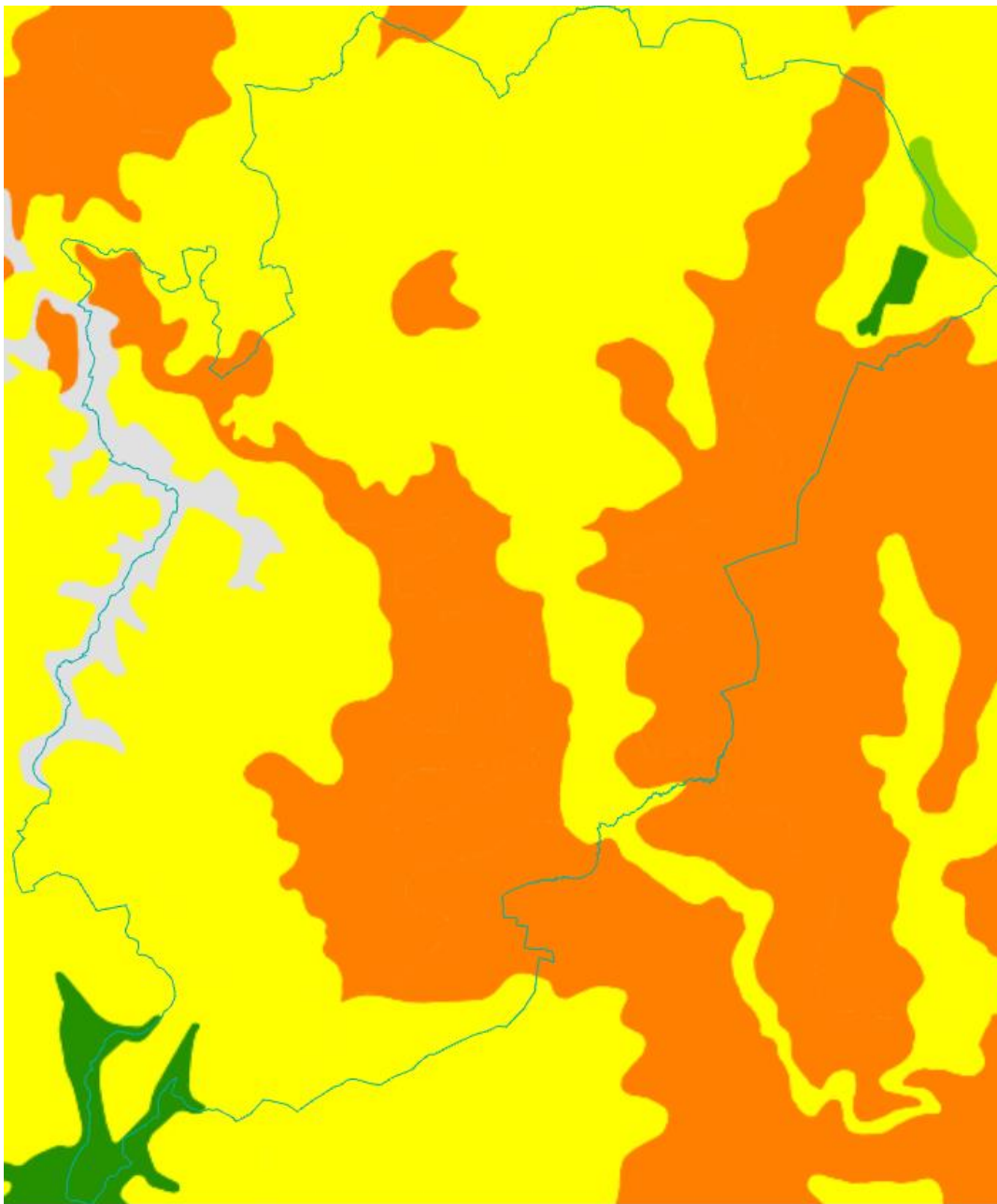
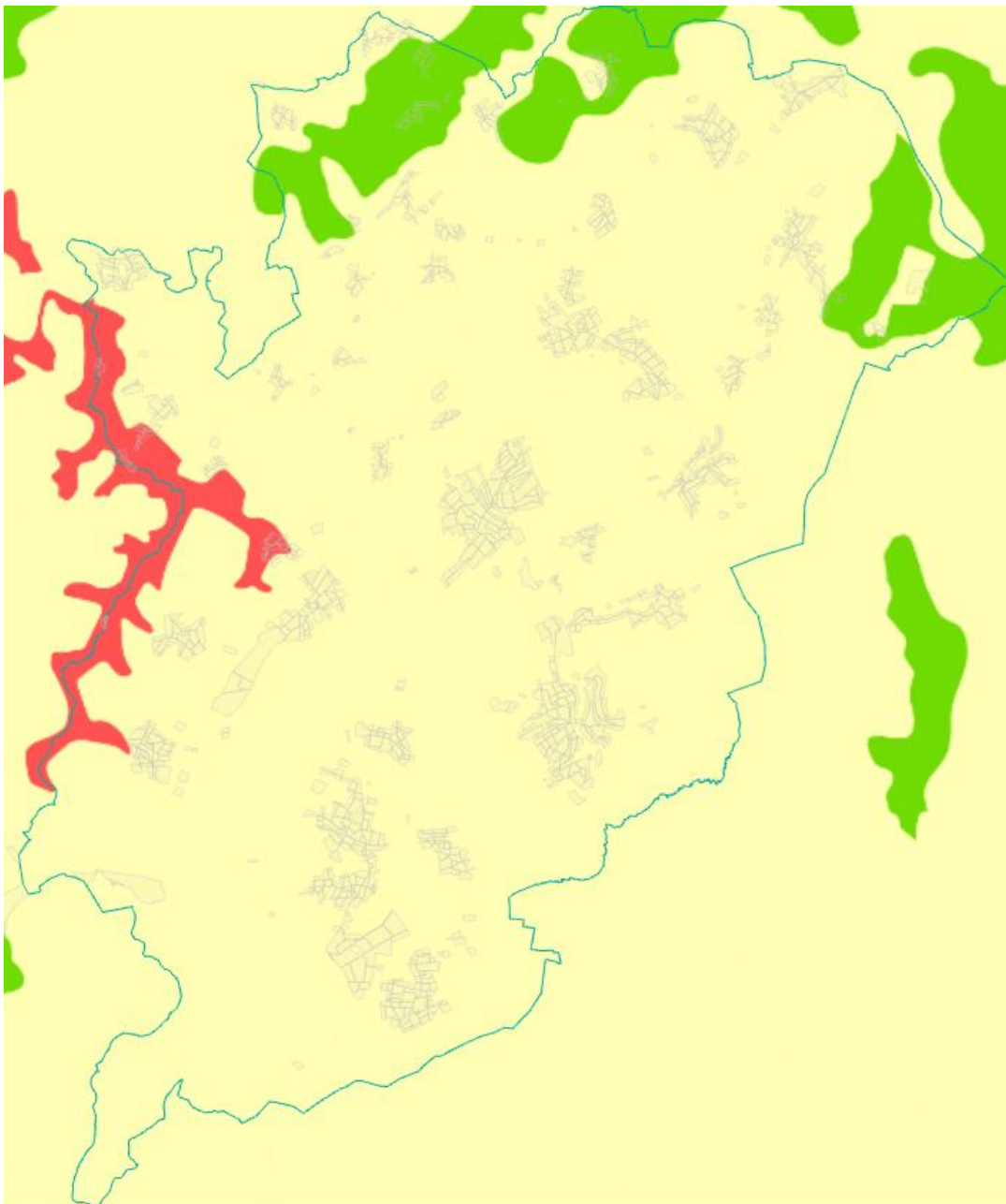


Abbildung 5 Karte zur Wärmeleitfähigkeit [W/mK] von Erdwärmekollektoren in Puderbach (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau)

Erläuterungen zur Karte: Die Karte zeigt die Wärmeleitfähigkeit von Böden für die Nutzung von Erdwärmekollektoren, welche einen Rückschluss auf die nutzbaren Energiemengen aus dem Erdboden geben kann.



- 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 6 Karte zur Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau)

Erläuterungen zur Karte: Die Karte zeigt die Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren, welche einen Rückschluss auf die Standortbedingungen für die Nutzung von Erdwärmekollektoren geben kann.

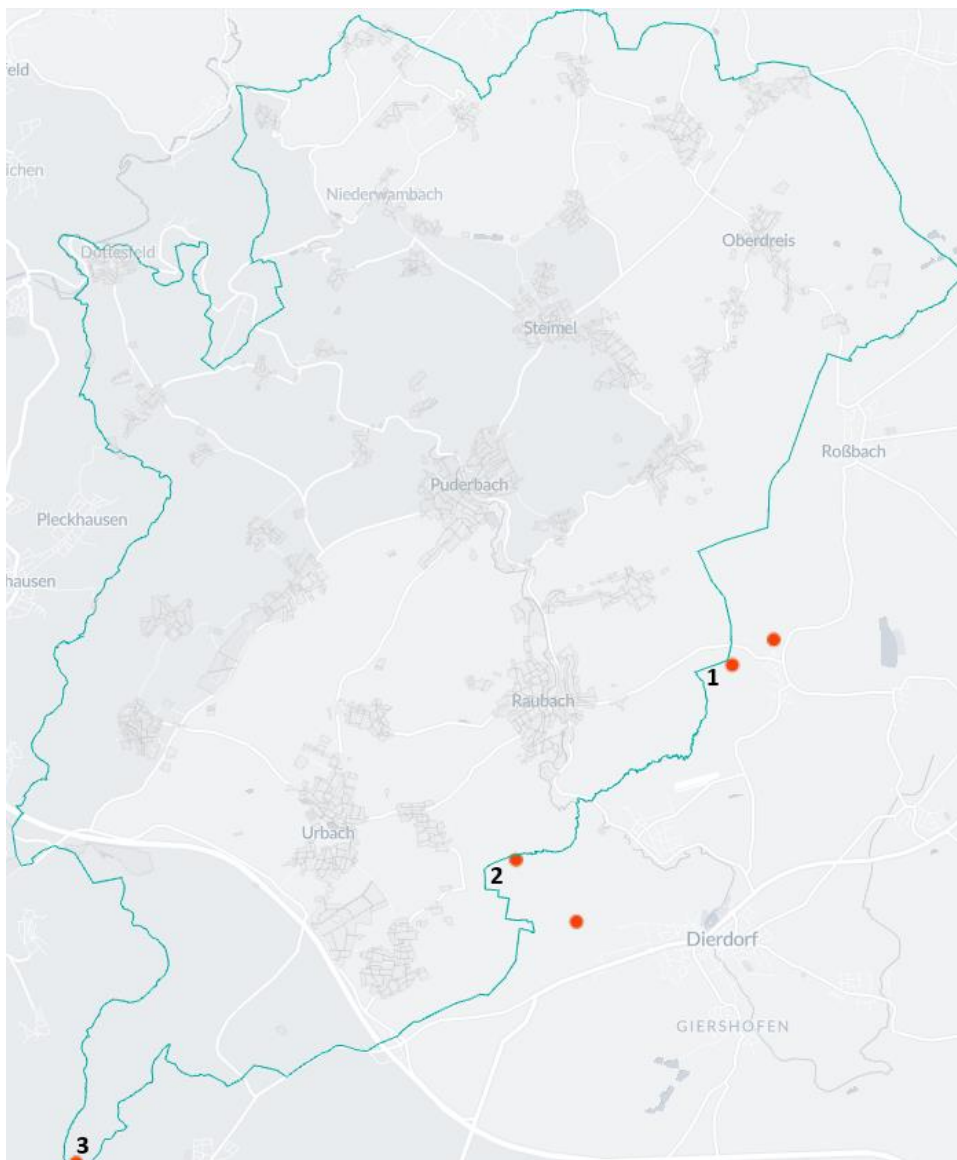


Abbildung 7 Karte von Probebohrungen für Geothermie in Puderbach (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau)

Erläuterungen zur Karte: Die Karte zeigt Standorte innerhalb der Verbandsgemeinde Puderbach, an denen Probebohrungen für Geothermie durchgeführt wurden. Diese liegen allerdings leider am Rande oder sogar leicht außerhalb der Verbandsgemeinde. Die folgende Tabelle zeigt die Messergebnisse für die jeweiligen Bohrung an:

Tabelle 2 Messergebnisse der Probebohrungen für Geothermie

Bohrung	Wärmeleitfähigkeit bis 40m [W/m*K]	Wärmeleitfähigkeit bis 60m [W/m*K]	Wärmeleitfähigkeit bis 80m [W/m*K]	Wärmeleitfähigkeit bis 100m [W/m*K]
1	0,6 (trocken)	1,1 (trocken)	1,7 (trocken)	2,1 (trocken)
	1,8 (nass)	2,1 (nass)	2,7 (nass)	3,0 (nass)
2	2,0 (trocken)	2,2 (trocken)	2,3 (trocken)	2,3 (trocken)
	2,8 (nass)	3,0 (nass)	3,0 (nass)	2,9 (nass)
3	3,3 (trocken)	3,6 (trocken)	3,7 (trocken)	3,8 (trocken)
	3,8 (nass)	4,1 (nass)	4,2 (nass)	4,3 (nass)

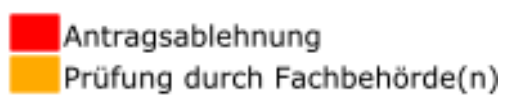
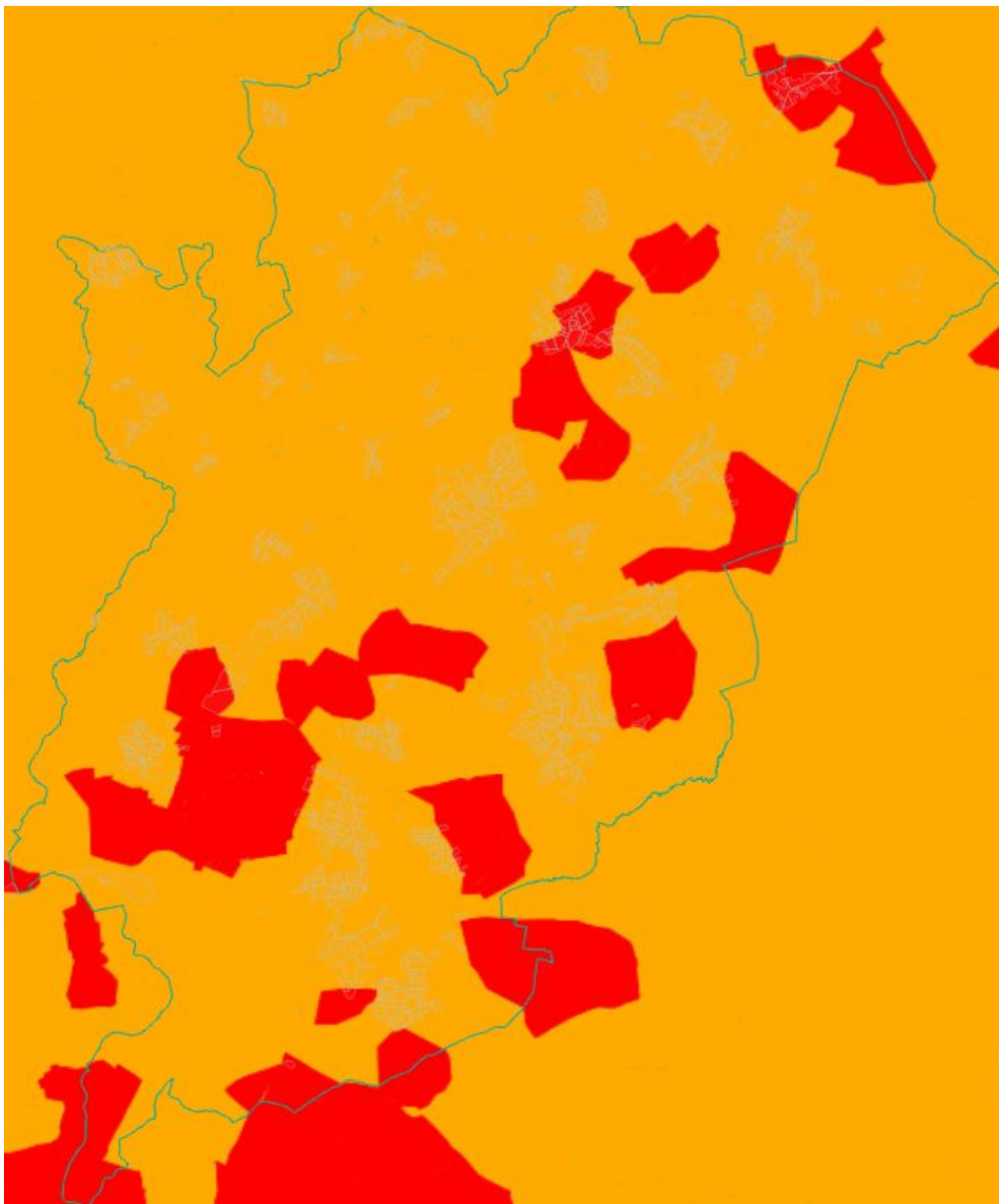


Abbildung 8 Karte der Standortbewertung von Grundwasser-Wärmetauschanlagen in Puderbach (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau)

Erläuterungen zur Karte: Die Karte zeigt eine Bewertung des Einsatzes von Grundwasser-Wärmetauschanlagen.

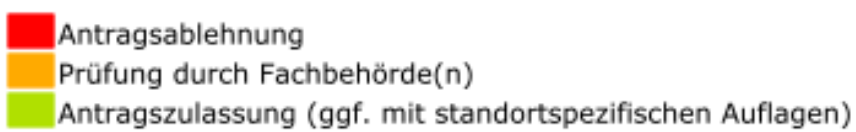
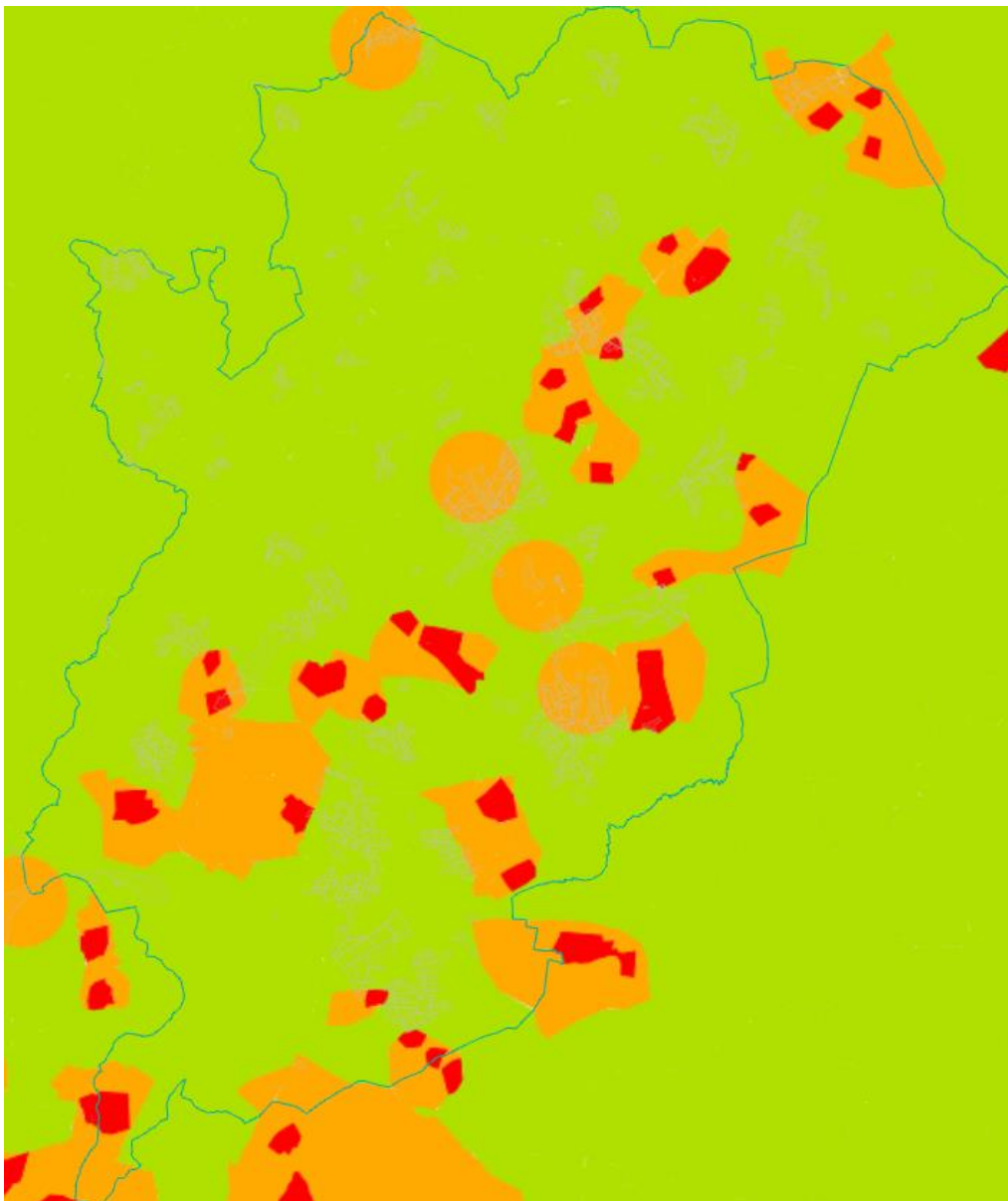


Abbildung 9 Karte der Standortbewertung von Erdwärmesonden in Paderbach (Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau)

Erläuterungen zur Karte: Die Karte zeigt eine Bewertung des Einsatzes von Erdwärmesonden.

3.3 SOLARTHERMIE

Tabelle 3 Solarthermie-Potenzial der Gebäude nach BSKO-Sektoren

BSKO-Sektor	Anzahl der Gebäude	Solarthermie-Potenzial
GHD/sonstiges	7.024	291.190,89 MWh/a
Private Haushalte	5.059	265.614,76 MWh/a
Industrie	72	108.999,35 MWh/a
Kommunale Einrichtungen	127	24.456,34 MWh/a

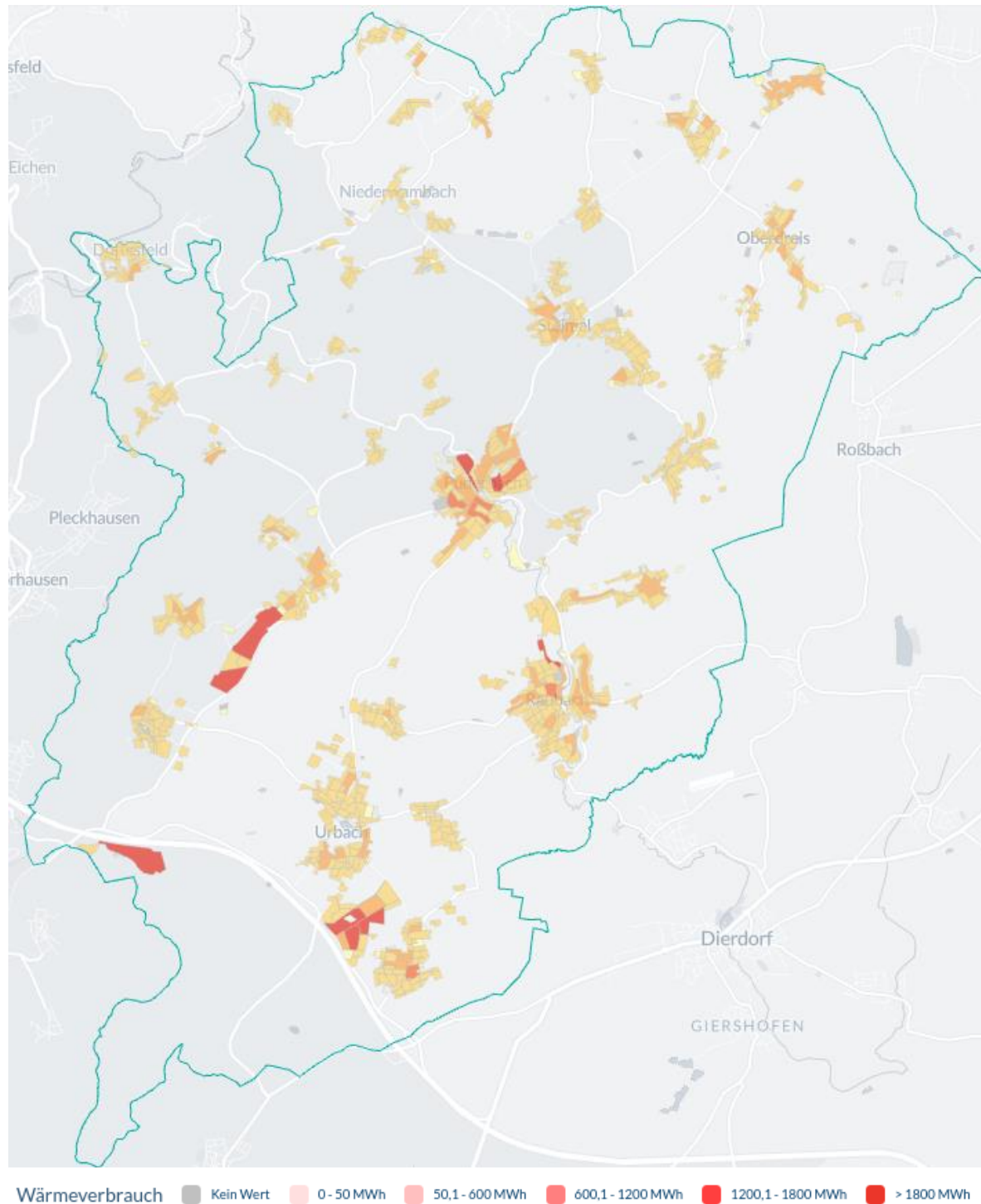
Erläuterungen zur Tabelle: Die Tabelle zeigt das Dachflächenpotenzial aller Gebäude in Form der spezifischen Wärmemenge, die maximal mit der vorhandenen Dachfläche erreicht werden kann. Es erfolgt keine Einschränkung der Dachflächen - alle Himmelsrichtungen finden Beachtung. Dachaufbauten u.ä., welche zu Verschattungen führen, werden über das Digitale Höhenmodell mit einbezogen.

3.4 EINSATZ VON KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist die gleichzeitige Umwandlung von Energie in mechanische oder elektrische Energie und nutzbare Wärme innerhalb eines thermodynamischen Prozesses. Die parallel zur Stromerzeugung produzierte Wärme kann zur Beheizung und Warmwasserbereitung oder für Produktionsprozesse genutzt werden. Durch den parallelen Betrieb erreichen KWK-Anlagen sehr hohe Gesamtwirkungsgrade.

Gemeinsame Betrachtung von Puderbach

Wärmeverbrauchsichte



Stromverbrauchsichte

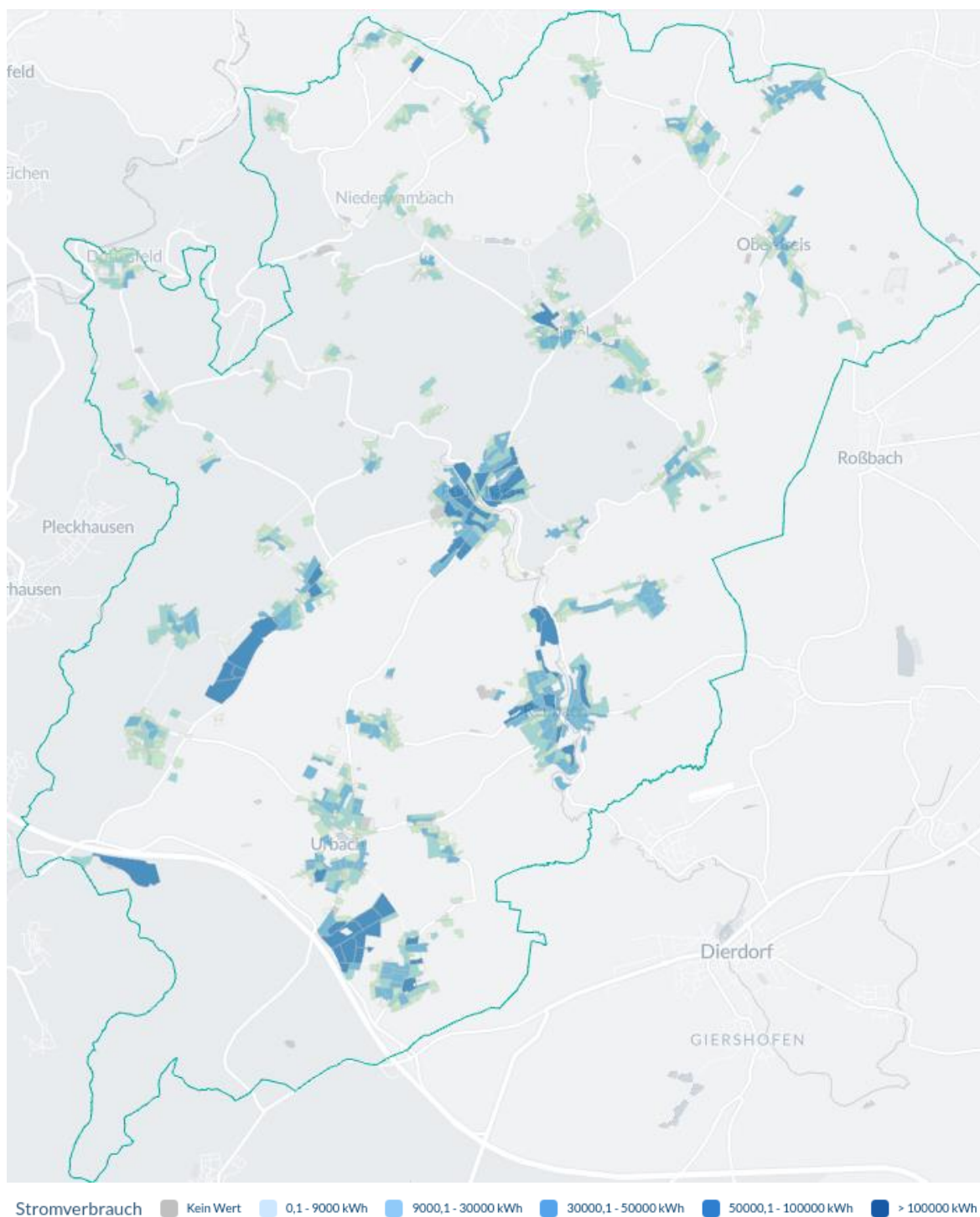
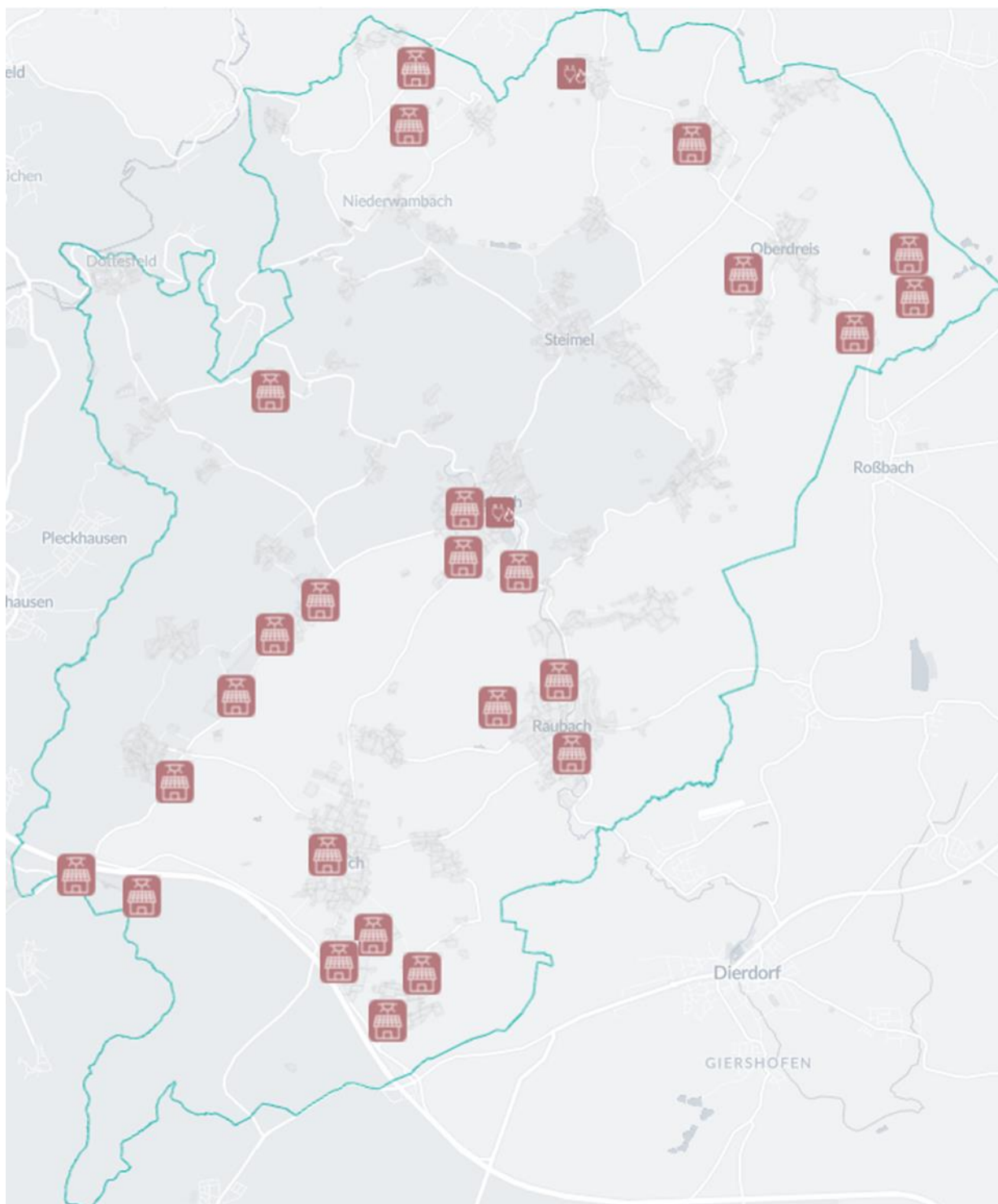


Abbildung 10 Heatmap der Wärme- und Stromverbräuche je Gebäude in Puderbach

Erläuterungen zu den Abbildungen: Die Karten stellen Wärmenachfrage und Stromnachfrage in ihrer räumlichen Verteilung gegenüber. Wo hohe Wärmedichten auf hohe Stromdichten treffen, ist ein Einsatz von KWK ggf. sinnvoll. Wurden reelle Verbräuche in das Projekt importiert, werden diese hier dargestellt.



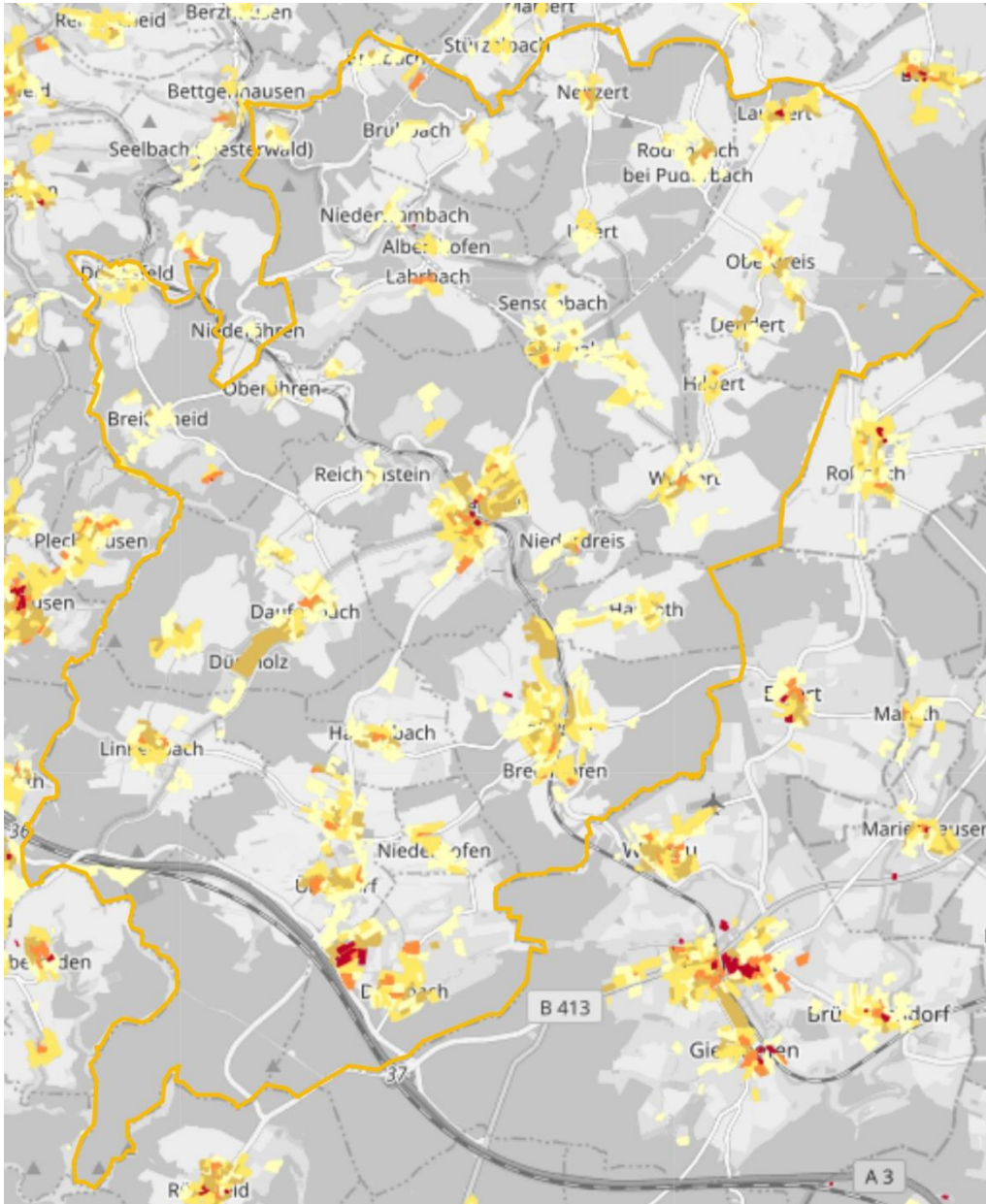
Versorgungsanlagen Kraftwerk Heizwerk EEG-Anlage KWK-Anlage Stromerzeugung Wärmeerzeugung

Abbildung 11 Versorgungsanlagen in Puderbach

Erläuterungen zur Karte: Auf der Karte sind die Versorgungsanlagen und die KWK Anlagen in Neitzert und Puderbach verortet.

4 POTENZIALE ZUR NUTZUNG VON STROM AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

4.1 PHOTOVOLTAIK



< 25 kWh/m²/a

26 - 35 kWh/m²/a

36 - 45 kWh/m²/a

46 - 60 kWh/m²/a

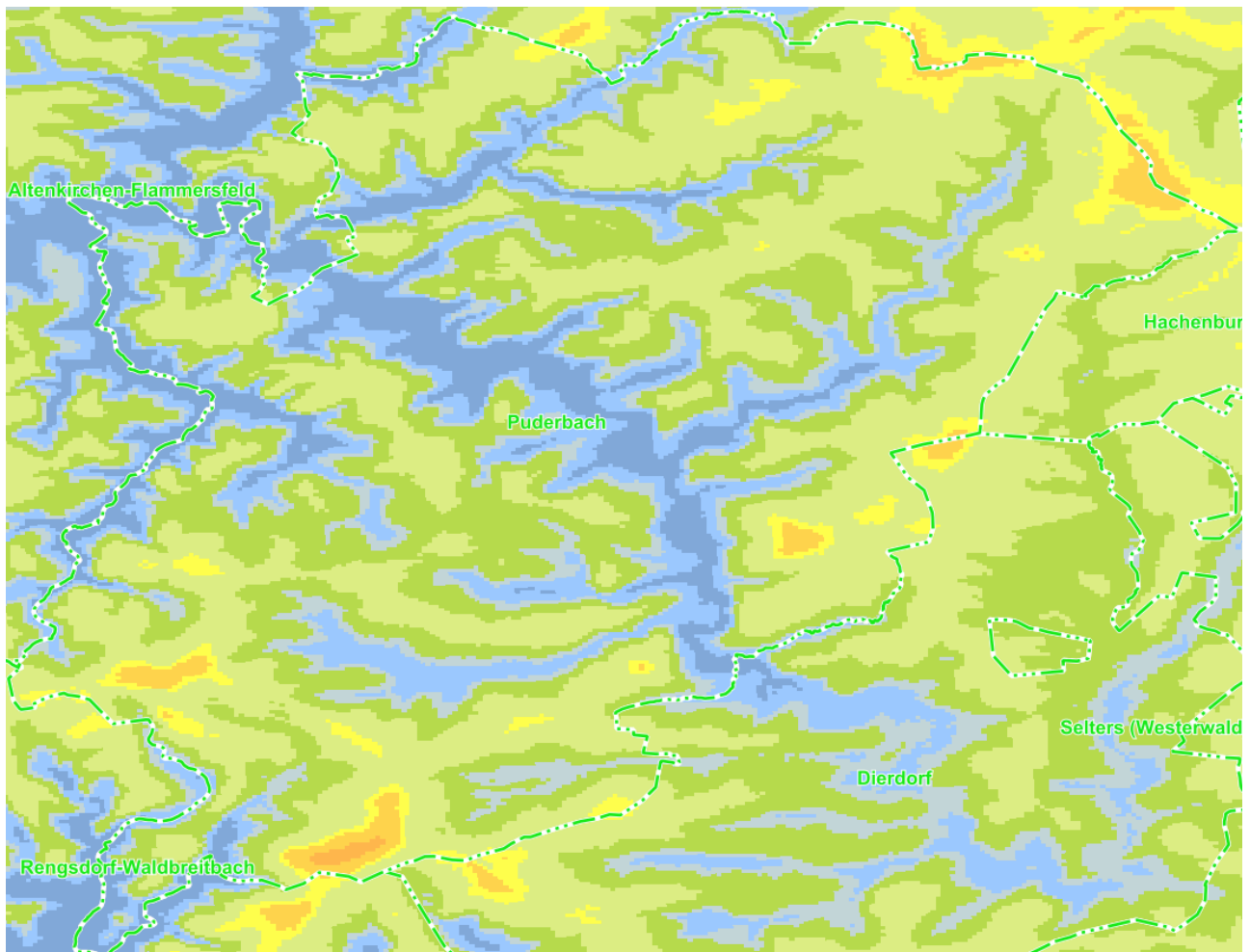
> 61 kWh/m²/a

Abbildung 12 Darstellung der Photovoltaikpotenziale der Dachflächen in Puderbach (Quelle: Energieatlas Rheinland-Pfalz)

Erläuterungen zur Abbildung: Die Abbildung zeigt das Dachflächenpotenzial aller Gebäude in Form der spezifischen Strommengen, die maximal mit der vorhandenen Dachfläche erreicht werden kann. Es erfolgt keine Einschränkung der Dachflächen - alle Himmelsrichtungen finden Beachtung. Dachaufbauten u.ä., welche zu Verschattungen führen, werden über das Digitale Höhenmodell mit einbezogen.

4.2 WINDKRAFT

Erläuterungen zu den folgenden Karten: Die Karten zeigen die Windgeschwindigkeiten von 100m, 120m, 140m, und 160m über dem Boden an welche einen Rückschluss auf die Standortbedingungen für die Nutzung von Windkraftanlagen geben kann.

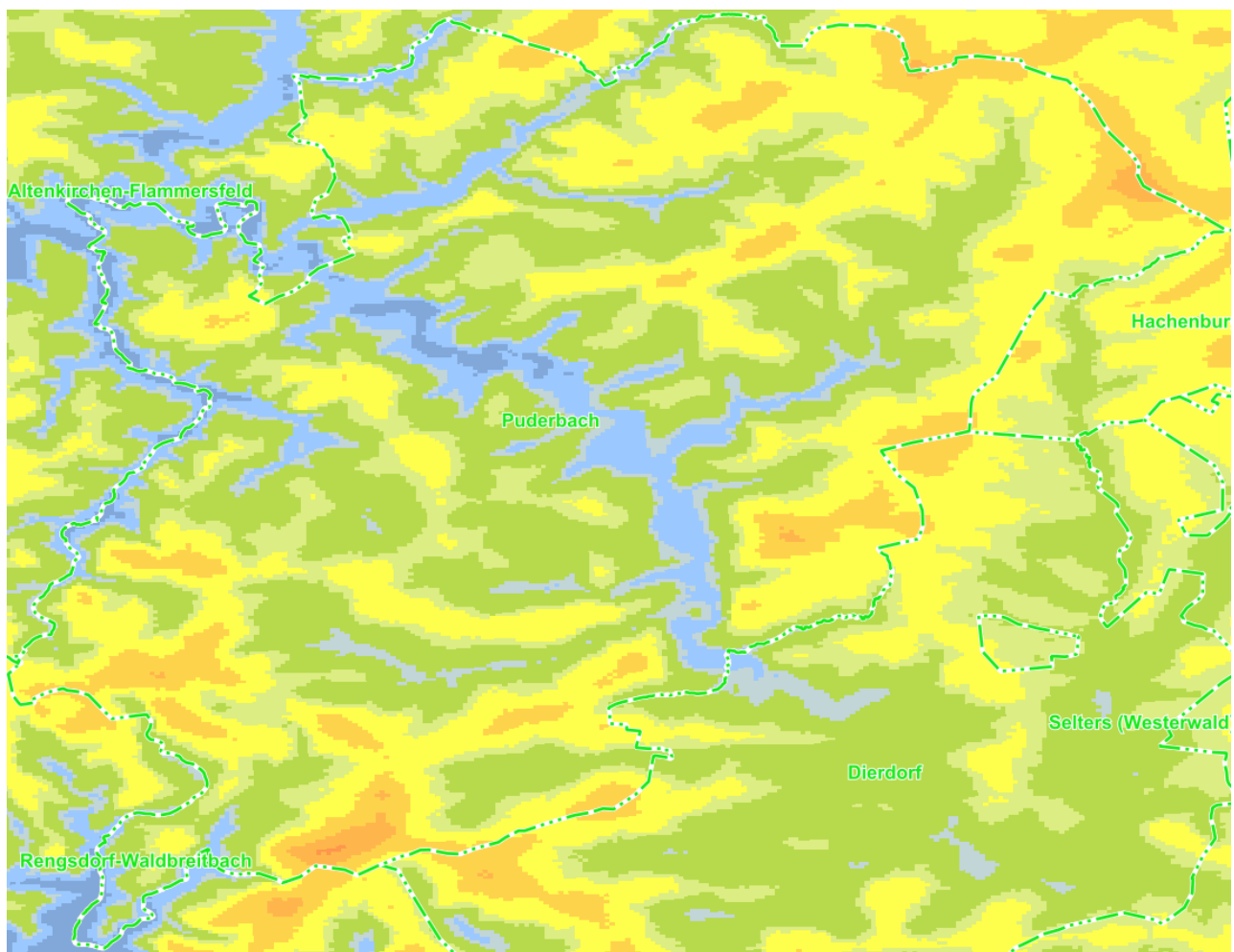


Legende

--- Mittlere Windgeschwindigkeit (m/s) ---

< 5.0
5.0 - 5.2
5.2 - 5.4
5.4 - 5.6
5.6 - 5.8
5.8 - 6.0
6.0 - 6.2
6.2 - 6.4
6.4 - 6.6
6.6 - 6.8
6.8 - 7.0
7.0 - 7.2
7.2 - 7.4
7.4 - 7.6
7.6 - 7.8
7.8 - 8.0

Abbildung 13 Windgeschwindigkeit 100m (Quelle: Windatlas RLP)



Legende

--- Mittlere Windgeschwindigkeit (m/s) ---

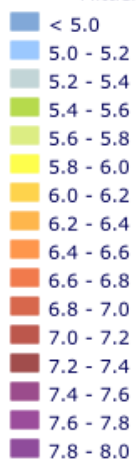
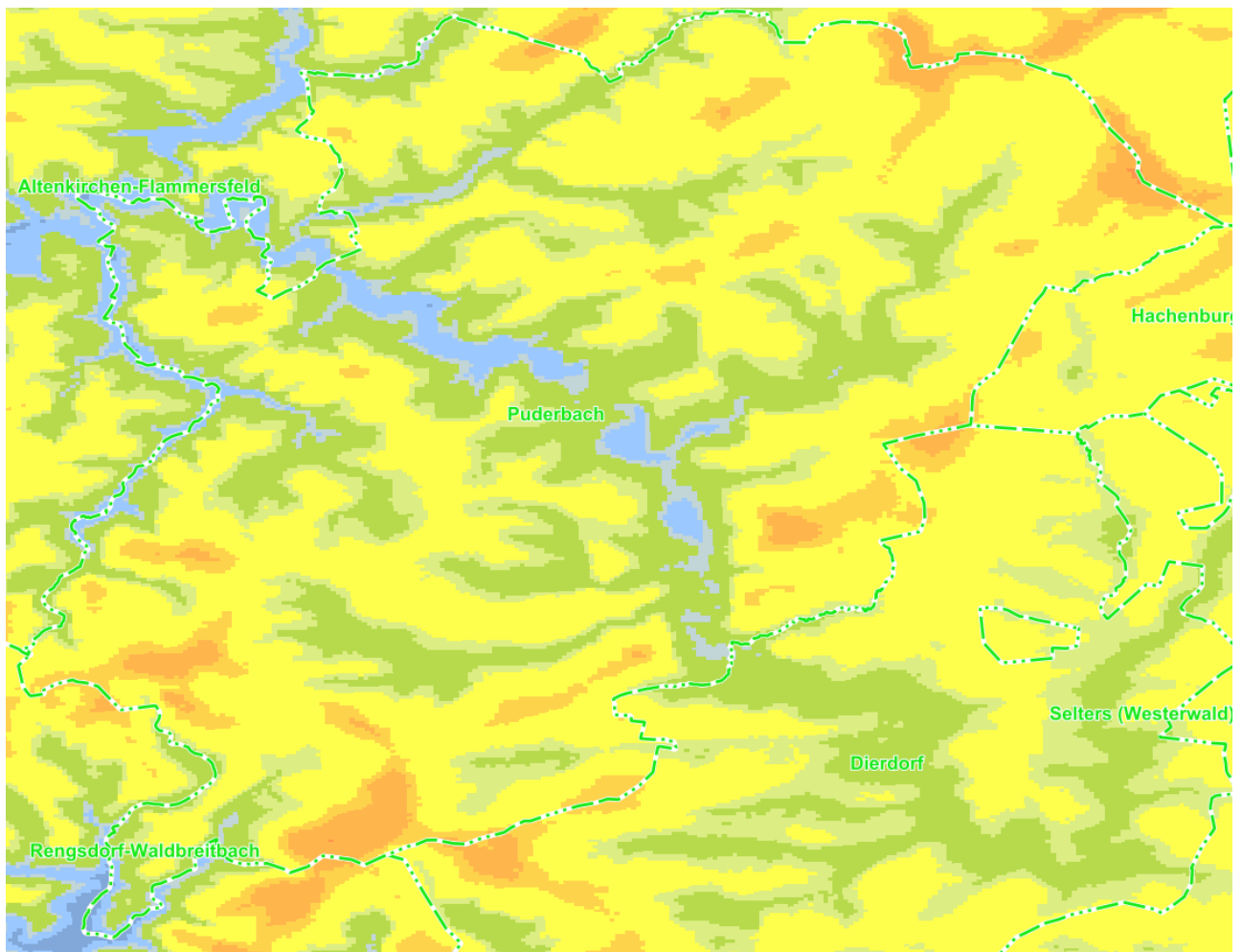


Abbildung 14 Windgeschwindigkeit 120m (Quelle: Windatlas RLP)



Legende

--- Mittlere Windgeschwindigkeit (m/s) ---

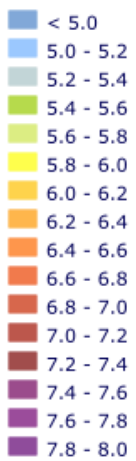
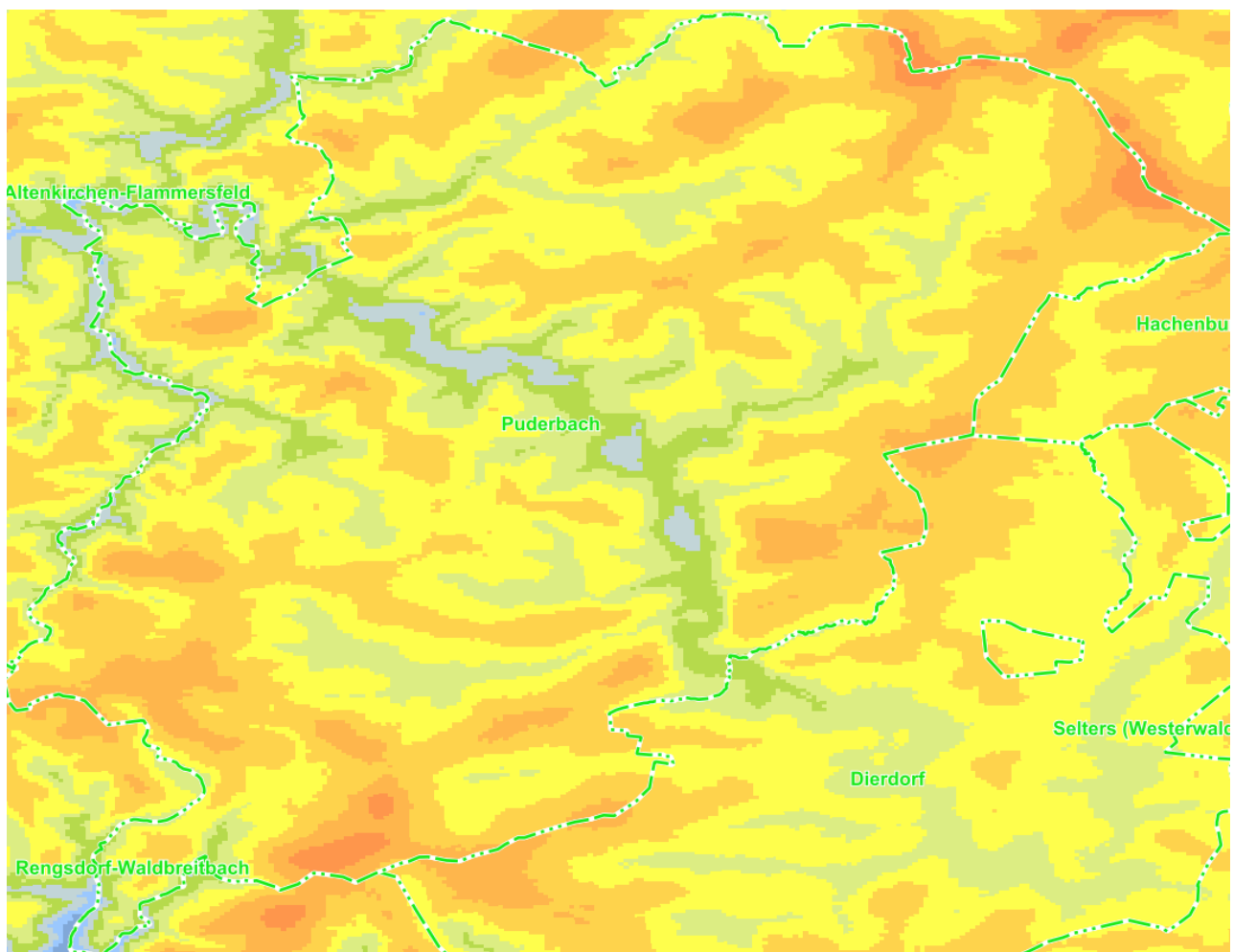


Abbildung 15 Windkraft 140m (Quelle: Windatlas RLP)



Legende

--- Mittlere Windgeschwindigkeit (m/s) ---

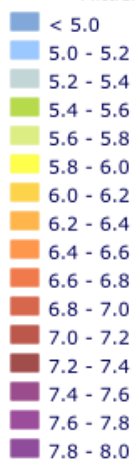


Abbildung 16 Windkraft 160m (Quelle: Windatlas RLP)

4.3 WASSERKRAFT

Derzeit liegen keine spezifischen Daten oder Studien zum Wasserkraftpotenzial in der Verbandsgemeinde Puderbach vor. Auf Landesebene in Rheinland-Pfalz existieren ebenfalls keine umfassenden Erhebungen, lediglich bundesweite Einschätzungen, etwa durch das Umweltbundesamt. Dieses gibt das technische Gesamtpotenzial der Wasserkraft in Deutschland mit etwa 25 TWh pro Jahr an, von denen rund 23 TWh bereits genutzt werden. Die aktuell noch erschließbaren Potenziale werden bundesweit auf etwa 1,3 bis 1,4 TWh pro Jahr geschätzt, wobei etwa 70 % dieses Potenzials durch die Modernisierung bestehender Anlagen gehoben werden könnten. (1)

Da sich in der Verbandsgemeinde Puderbach keine der großen Flüsse befinden, die maßgeblich zur Wasserkraftproduktion in Deutschland beitragen (z. B. Rhein, Donau, Main, Mosel), ist davon auszugehen, dass das technisch und wirtschaftlich nutzbare Potenzial für die Stromerzeugung aus Wasserkraft in dieser Region begrenzt ist. Eine abschließende Bewertung erfordert jedoch eine genauere Untersuchung der lokalen Fließgewässer und bestehender Infrastrukturen.

5 LITERATURVERZEICHNIS

1. **Umweltbundesamt.** Umweltbundesamt. *Umweltbundesamt.* [Online] 30. Juni 2025. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/nutzung-der-wasserkraft#Leitplanken>.