

Kommunale Wärmeplanung für die Stadt Alsfeld

Bestands- und Potenzialanalyse

26.11.2025

Romina Hafner, M. Sc.
Dr. Hans Henninger

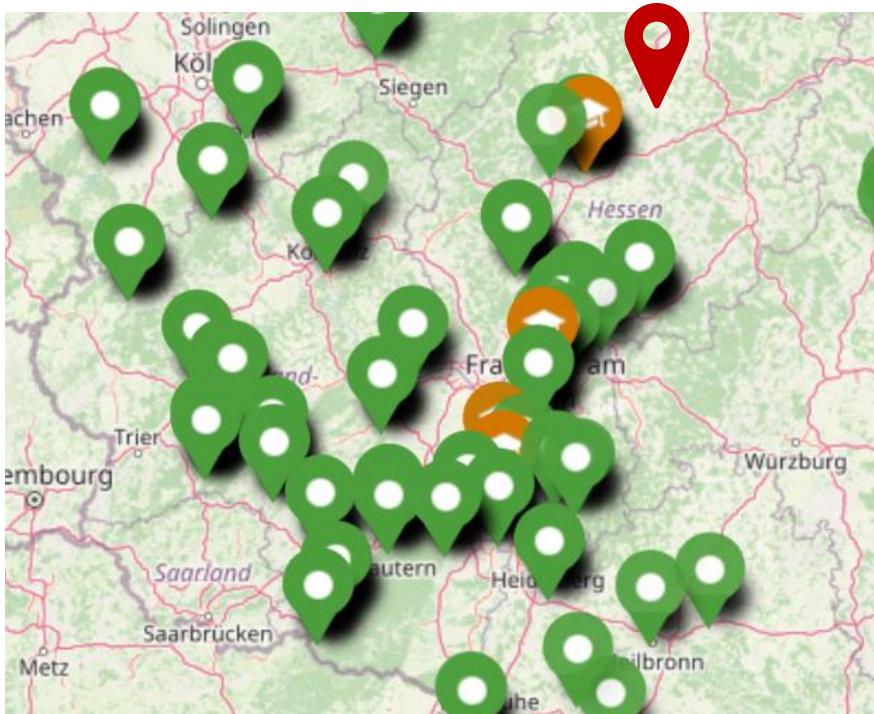


Agenda

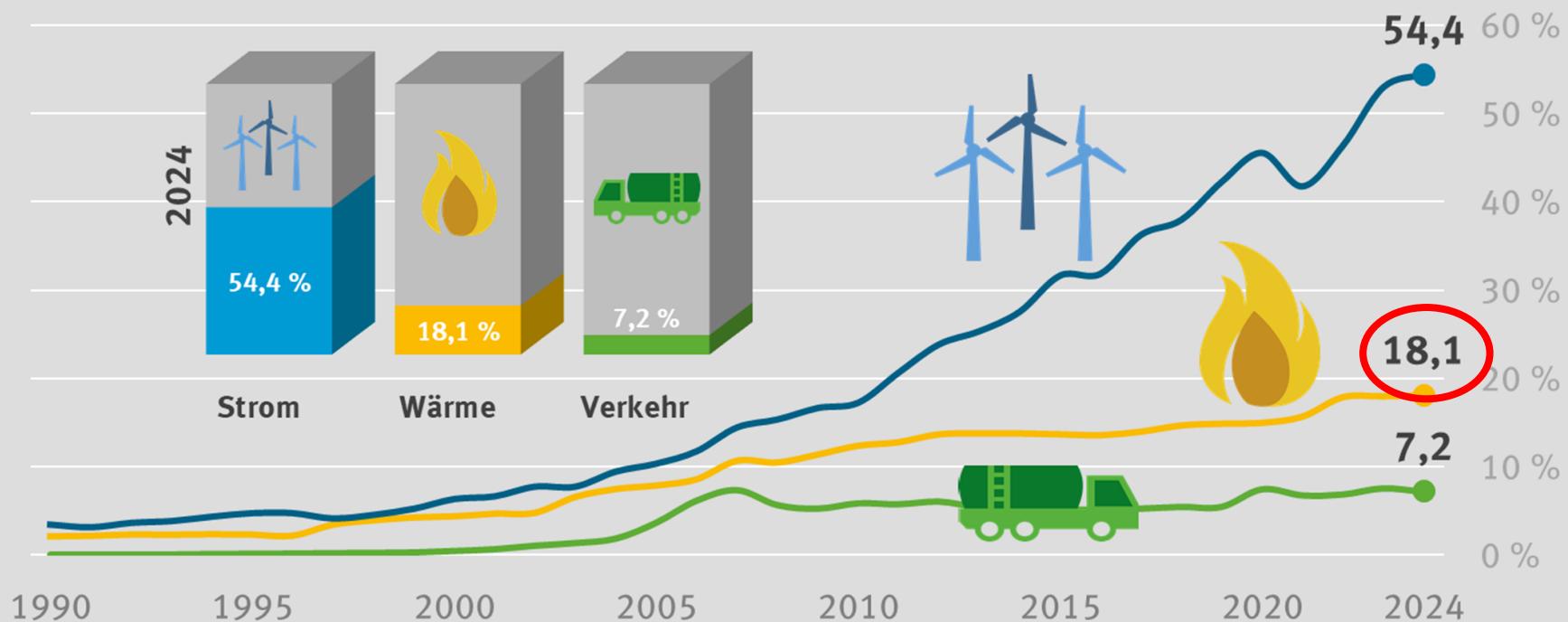
- Vorstellung EnergyEffizienz GmbH
- Einführung in die Kommunale Wärmeplanung
- Bestandsanalyse
 - Nutzertypen
 - Baualtersklassen
 - Heizungstechnologien
 - Wärmebedarf
 - Energie- und THG-Bilanz
- Potenzialanalyse
 - Gesamtüberblick
 - Zentrale Potenziale für Wärme
 - Zentrale Potenziale für Strom
 - Dezentrale Potenziale

Energiekosten senken, Klima schützen!

- **Fokus:** Zukunftsfähige Energiekonzepte und Umsetzungsbegleitung für öffentliche, gewerbliche und private Auftraggeber*innen
- Über **200 Projekte** für Kommunen in 10 Bundesländern
- Qualifikationen von Umwelt- und Energieingenieurswesen, Geografie, Stadt- und Verkehrsplanung über Wirtschafts-, Politik- und Rechtswissenschaften bis hin zu Pädagogik, Energieberatung und Bautechnik
- **22 Mitarbeiter*innen** sowie mehrere freie und studentische Mitarbeitende



Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2024



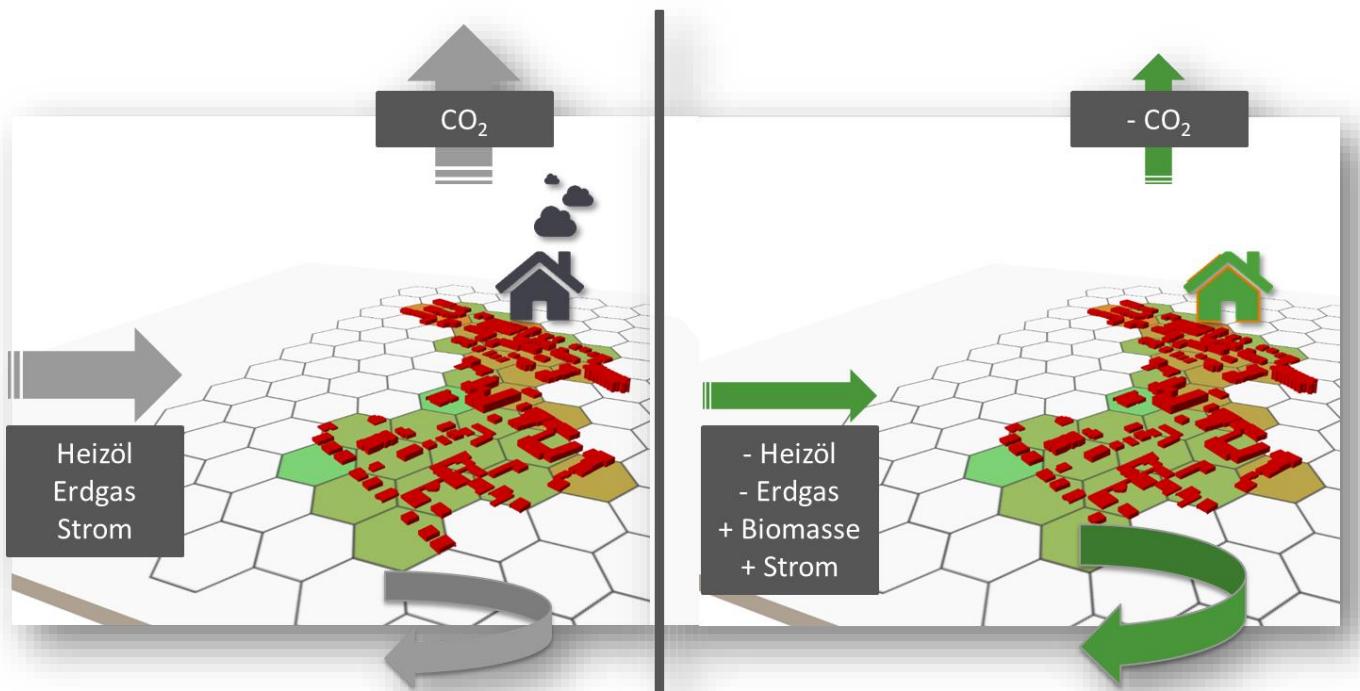
Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)
Datenstand: 02/2025

Ziele des Projekts

Erreichung der Klimaschutzziele

Transparenter Transformationspfad für Akteur*innen

Entscheidungsgrundlage bzw. Planungssicherheit



Einordnung der Kommunalen Wärmeplanung



Vorgehensweise



Quelle: Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)

Was kann eine Kommunale Wärmeplanung leisten?

Ziel: Klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045



Planerische Orientierungsgrundlage
für einen komplexen, dynamischen Prozess



Keine gebäudescharfen Beurteilungen
auf Grundlage von geclusterten und damit nicht gebäudescharfen Daten



Technologieoffene Betrachtungen
auf Basis der Wirtschaftlichkeit sowie der technischen Umsetzbarkeit



Keine Verpflichtung zur Nutzung einzelner Technologien
nicht automatisch, nur über separate Ratsbeschlüsse ggf. möglich

Güte des Kommunalen Wärmeplans hängt maßgeblich ab von:
Datengrundlage & Mitarbeit aller Akteure

Informationen zum Heizungstausch

Verändert der **Beschluss der Wärmeplanung** die im GEG festgelegten **Fristen zum verpflichtenden Heizungstausch?**

Nein!

Wie können sich Fristen ändern?

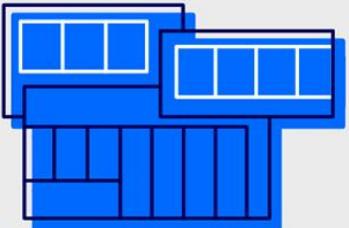
Wenn ein Wärmenetz-Eignungsgebiet **separat im Stadtrat** als kommunale Satzung **ausgewiesen** wird.

Dann gelten **Regelungen**, die am **01.07.2028** in Kraft treten würden, bereits **1 Monat nach Bekanntgabe des Beschlusses**

Informationen zum Heizungstausch

NEUBAU

Bauantrag ab dem
1. Januar 2024



IM NEUBAUGEBIET

Heizung mit mindestens **65 Prozent**
Erneuerbaren Energien



AUSSERHALB EINES NEUBAUGEBIETES

Heizung mit mindestens **65 Prozent**
Erneuerbaren Energien frhestens ab **2026**

BESTAND



HEIZUNG FUNKTIONIERT ODER LÄSST SICH REPARIEREN

Kein Heizungstausch vorgeschrieben



HEIZUNG IST KAPUTT - KEINE REPARATUR MÖGLICH

Es gelten pragmatische **Übergangslösungen.***

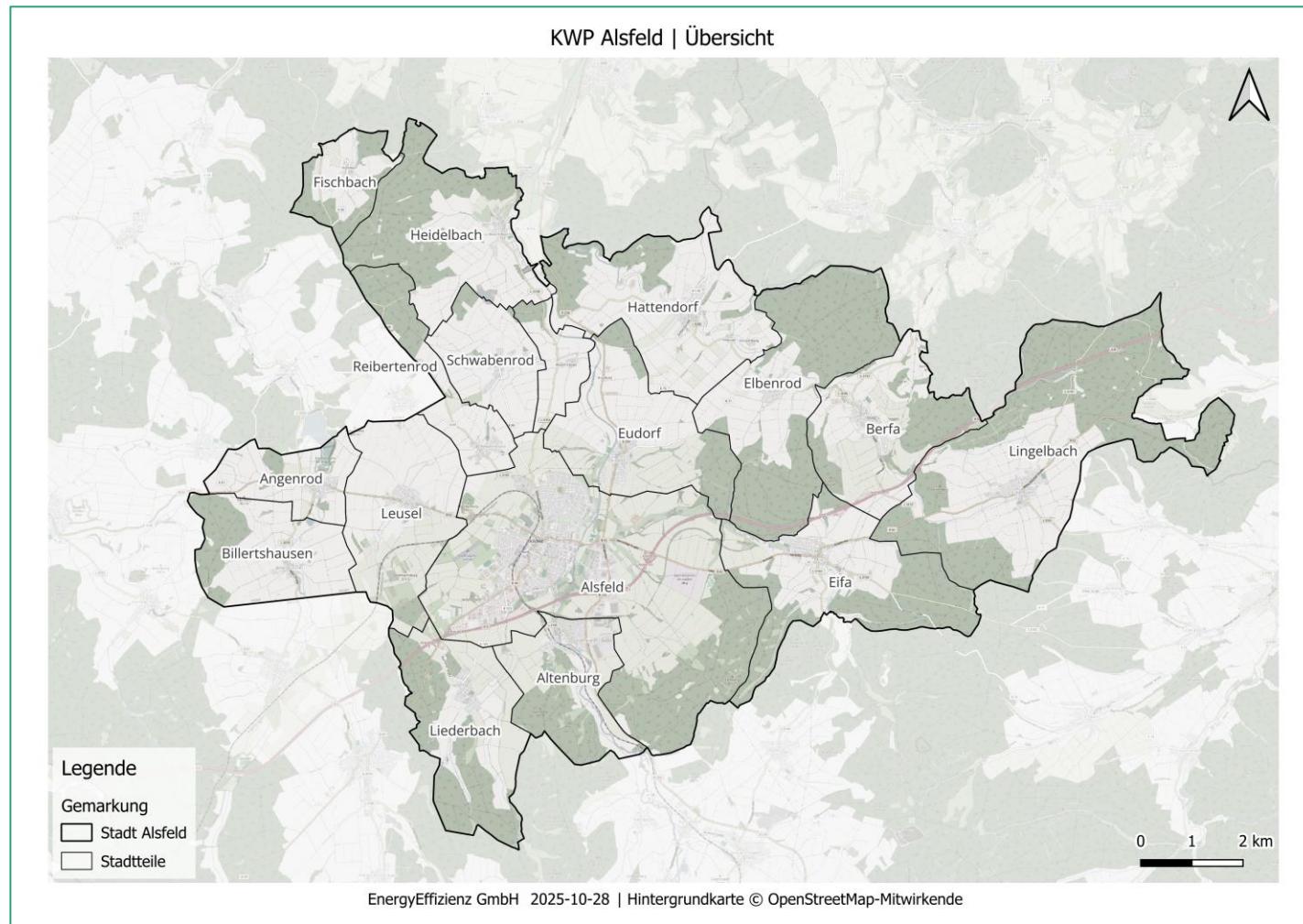
Bereits **jetzt** auf Heizung mit **Erneuerbaren Energien** **umsteigen** und Förderung nutzen.

Bestandsanalyse



Gemeindestruktur

- Einteilung in 17 Stadtteile
- Separate Betrachtung des Status quo
- Erstellung eines Steckbriefs und eines Endberichts-Kapitels mit allen Karten pro Stadtteil



Datengrundlage

ALKIS- und
LoD2-Daten

Lizenzierte Daten

Schornstein-
fegerdaten

Verbrauchs-
daten



Adresspunkte &
Gebäudeflächen



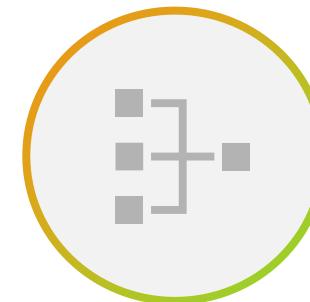
Baualters-
klassen



Nutzertypen



Energieträger



Erdgas &
Wärmestrom



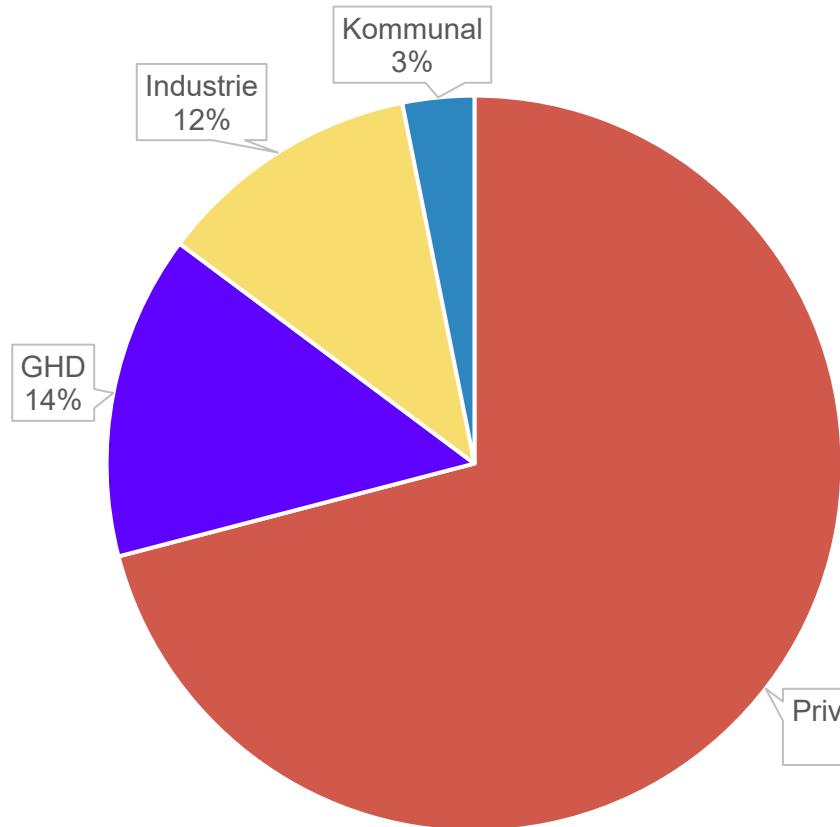
gebäudescharf



Geclustert
(anonymisiert)

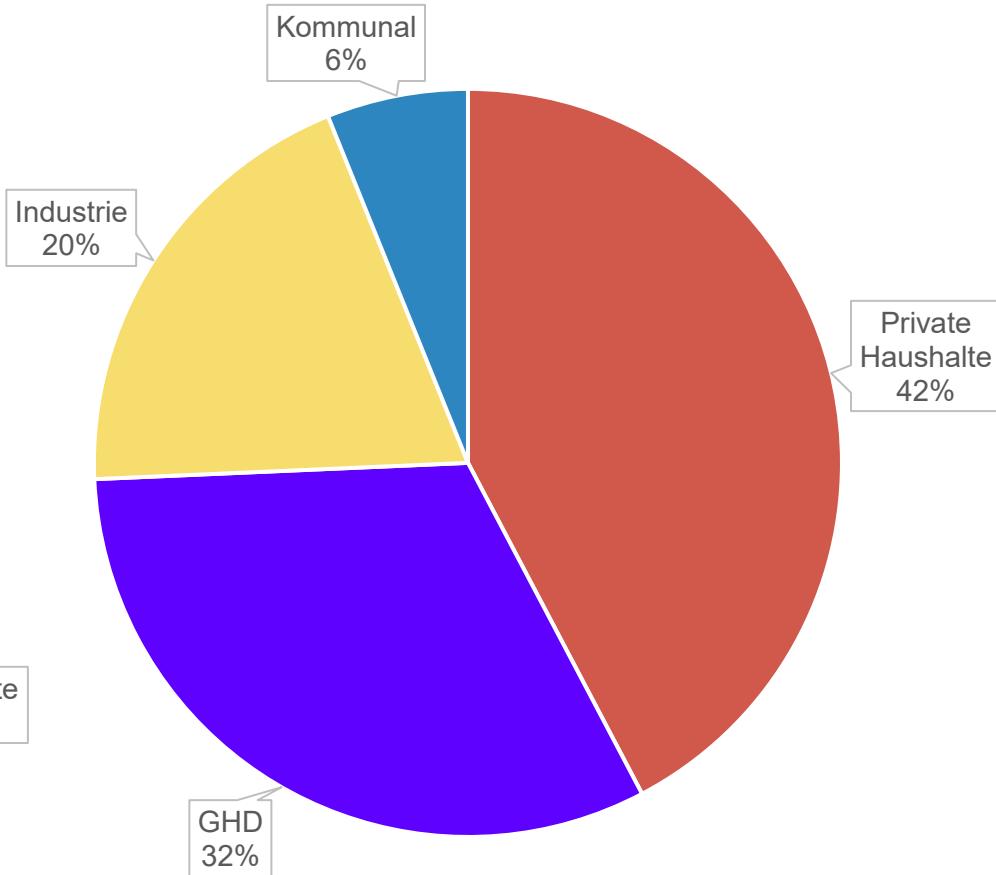
Nutzertypen Gesamtbilanz

Sektoren nach Anzahl

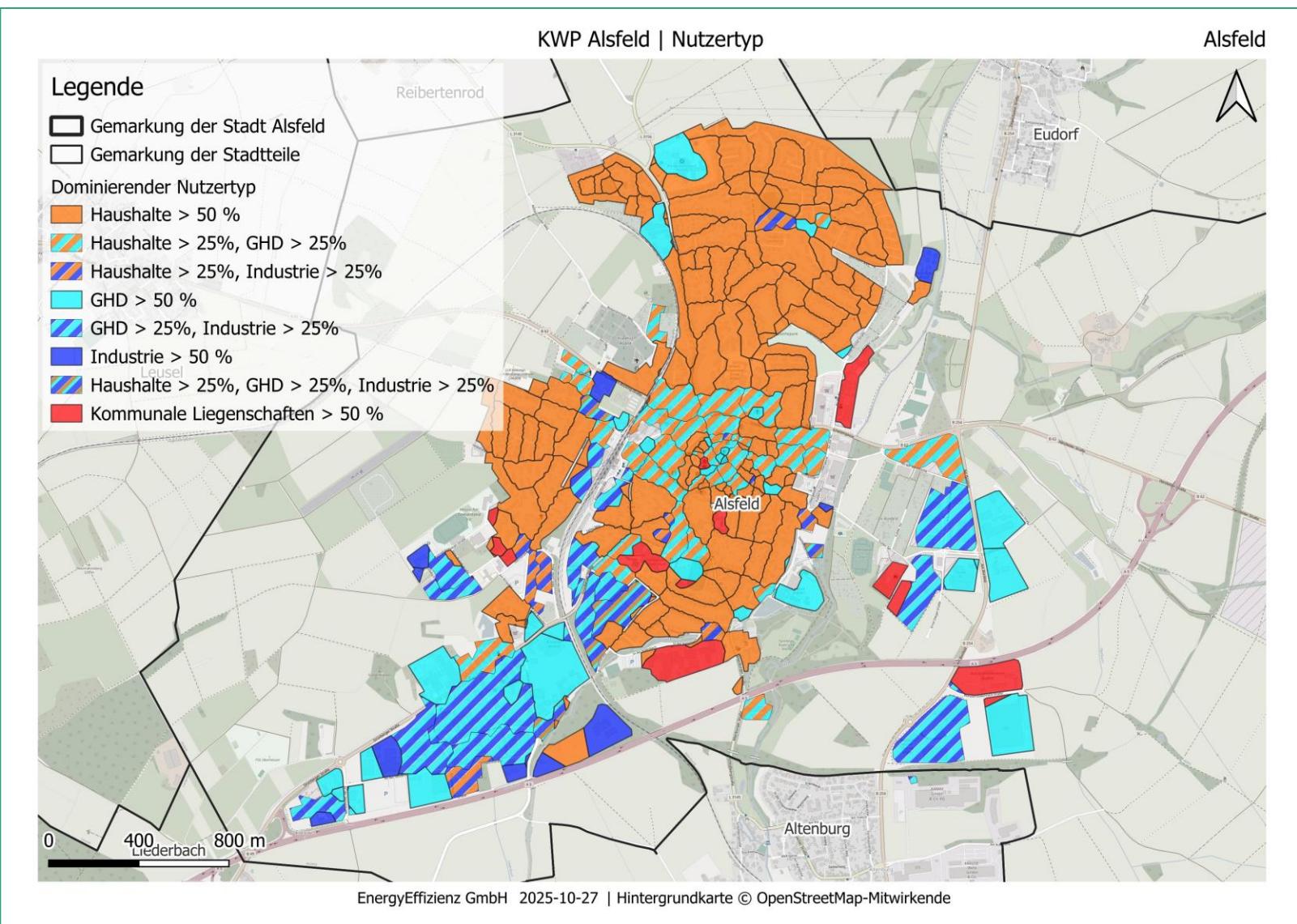


Quelle: infas 360, 2024

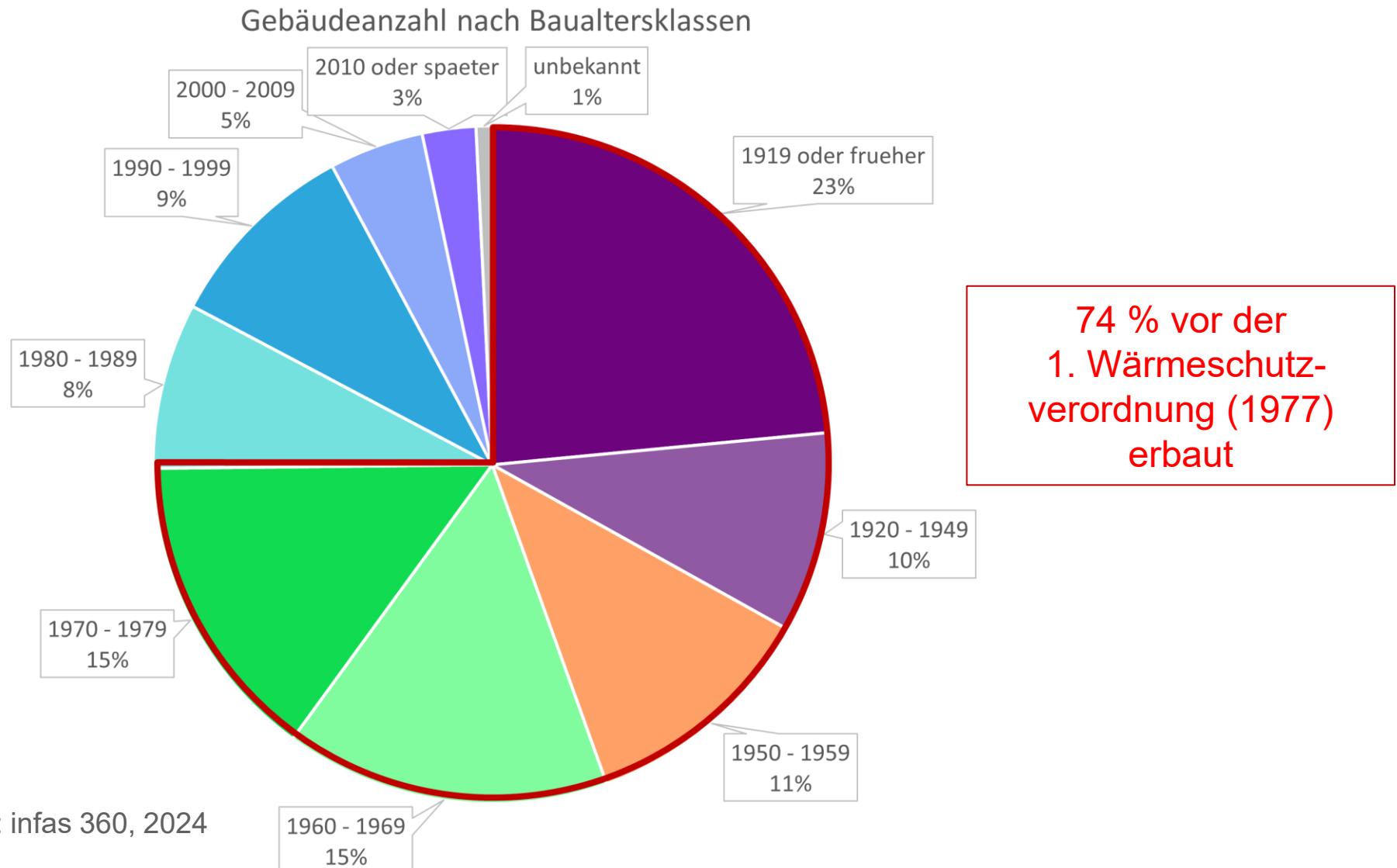
Sektoren nach beheizter Fläche



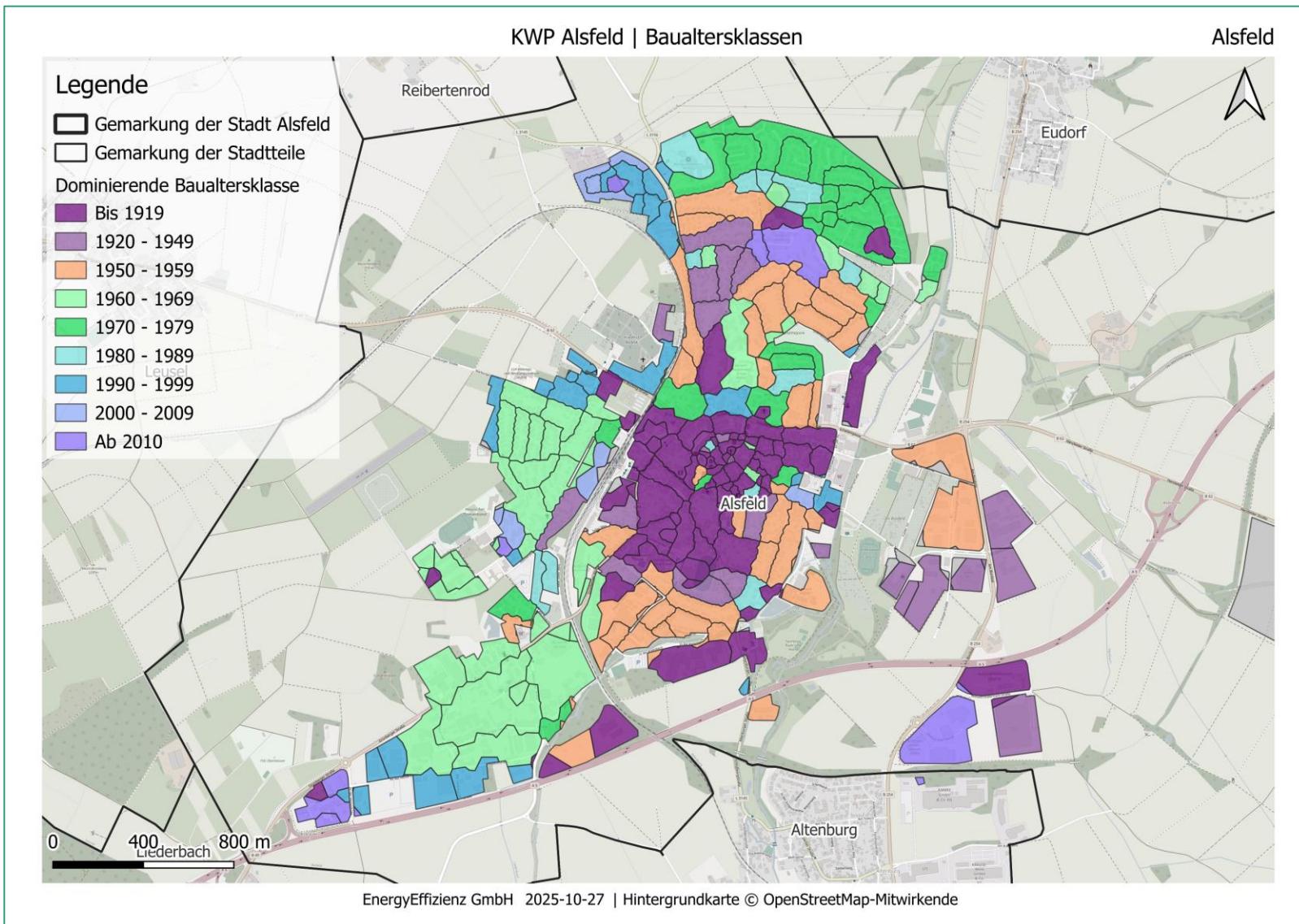
Nutzertypen je Baublock



Baualtersklassen Gesamtbilanz

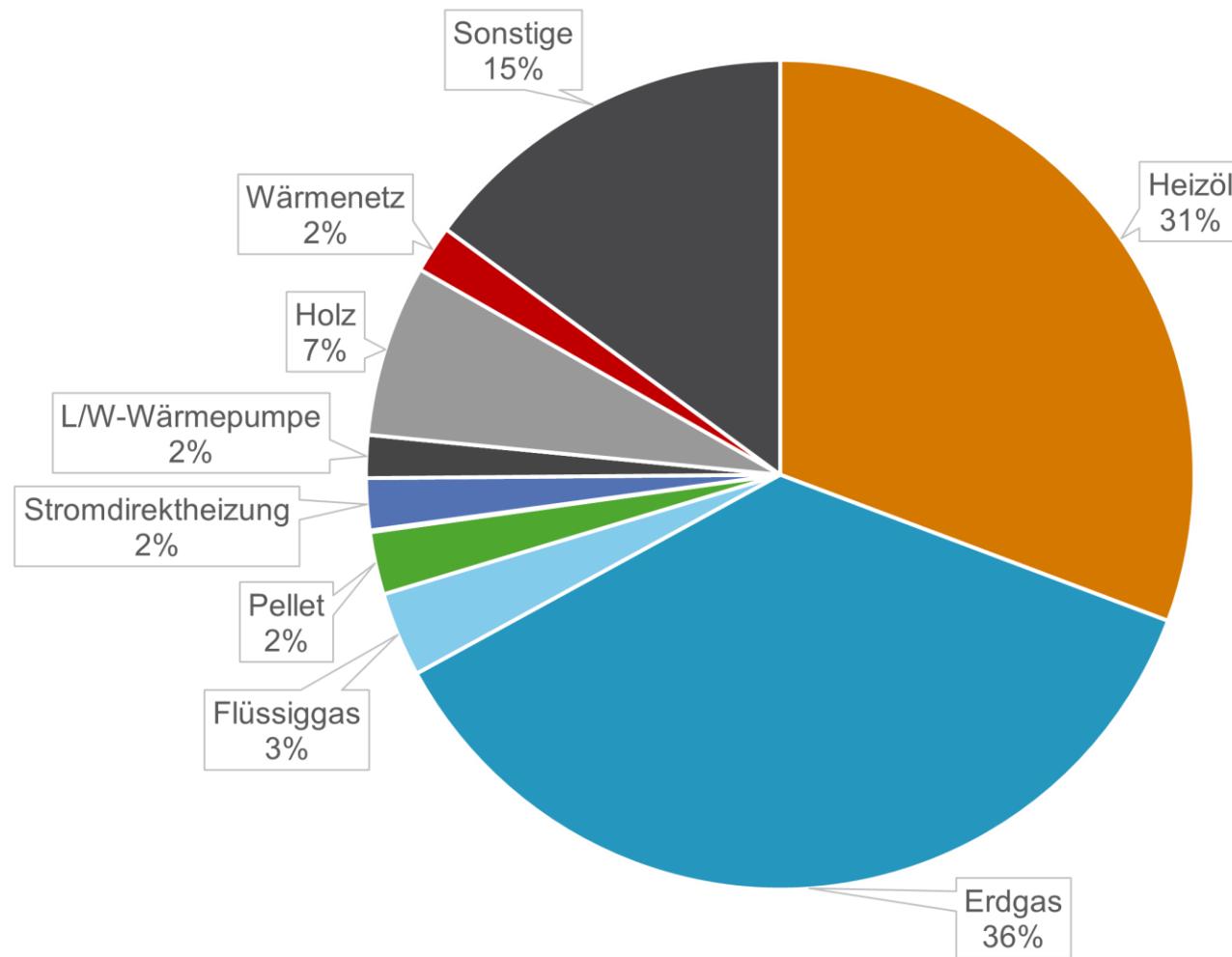


Baualtersklasse je Baublock

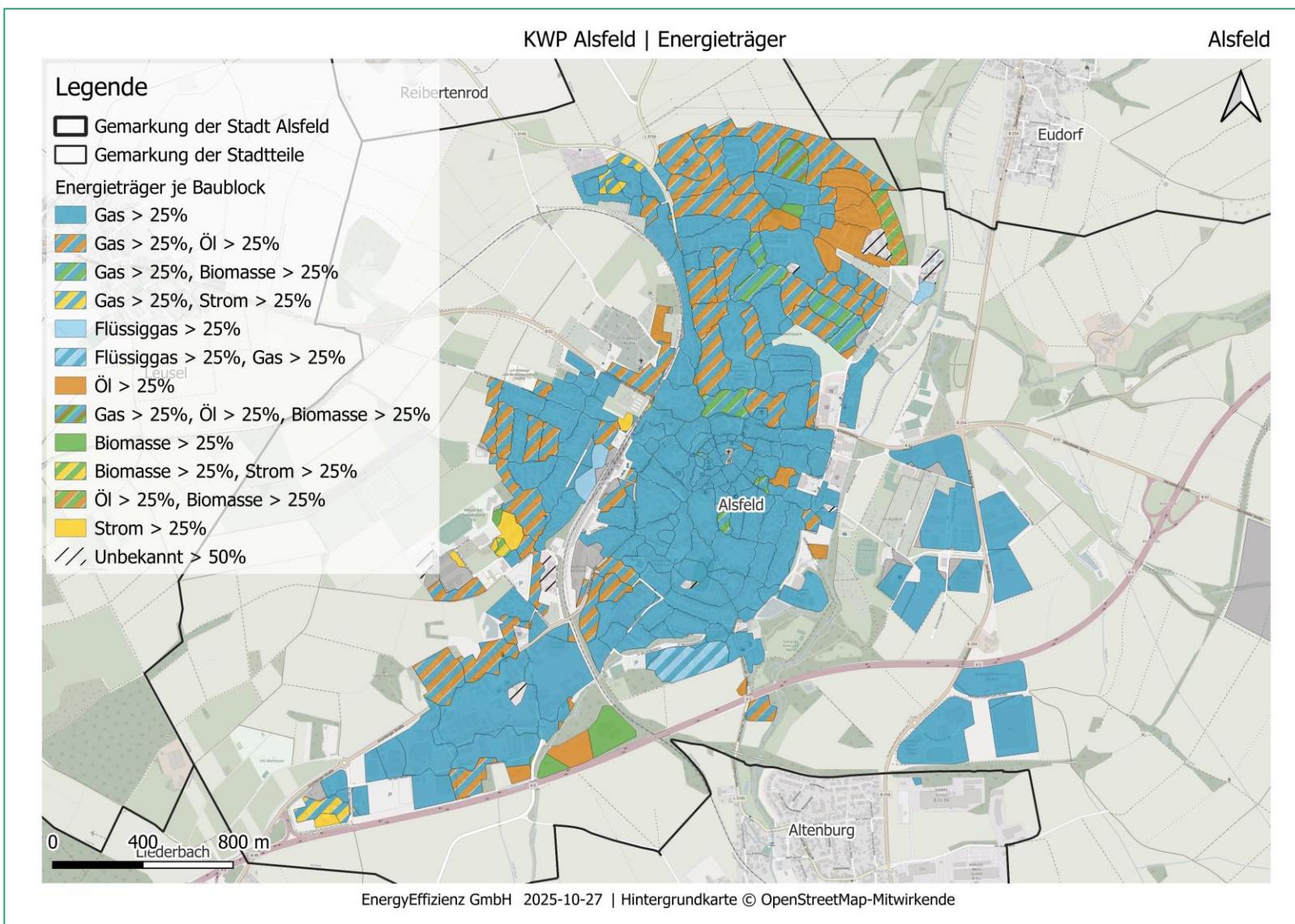


Heiztechnologie Gesamtbilanz nach Anzahl

Energieträger nach Anzahl



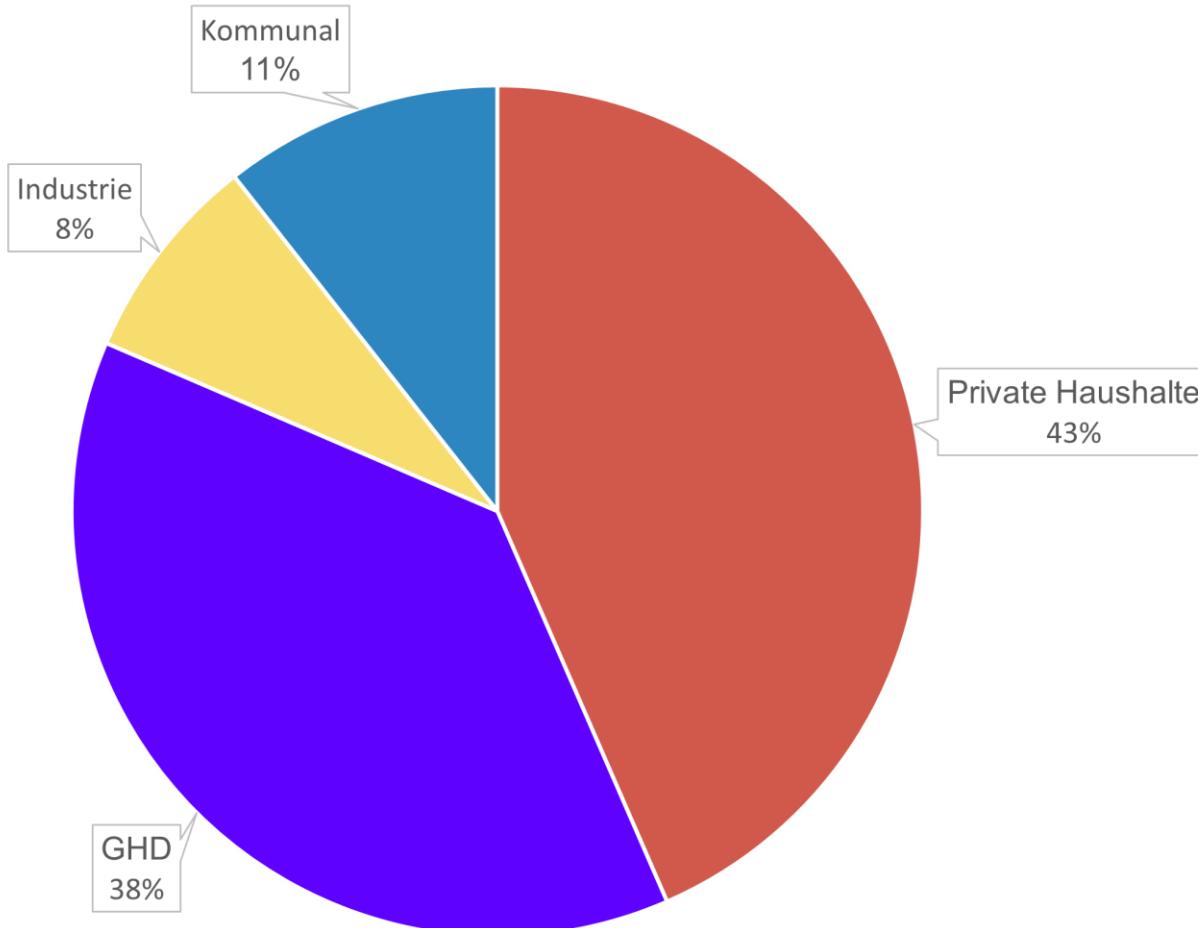
Energieträger im Status quo je Baublock



Energiebilanz Status quo (nach Sektoren)

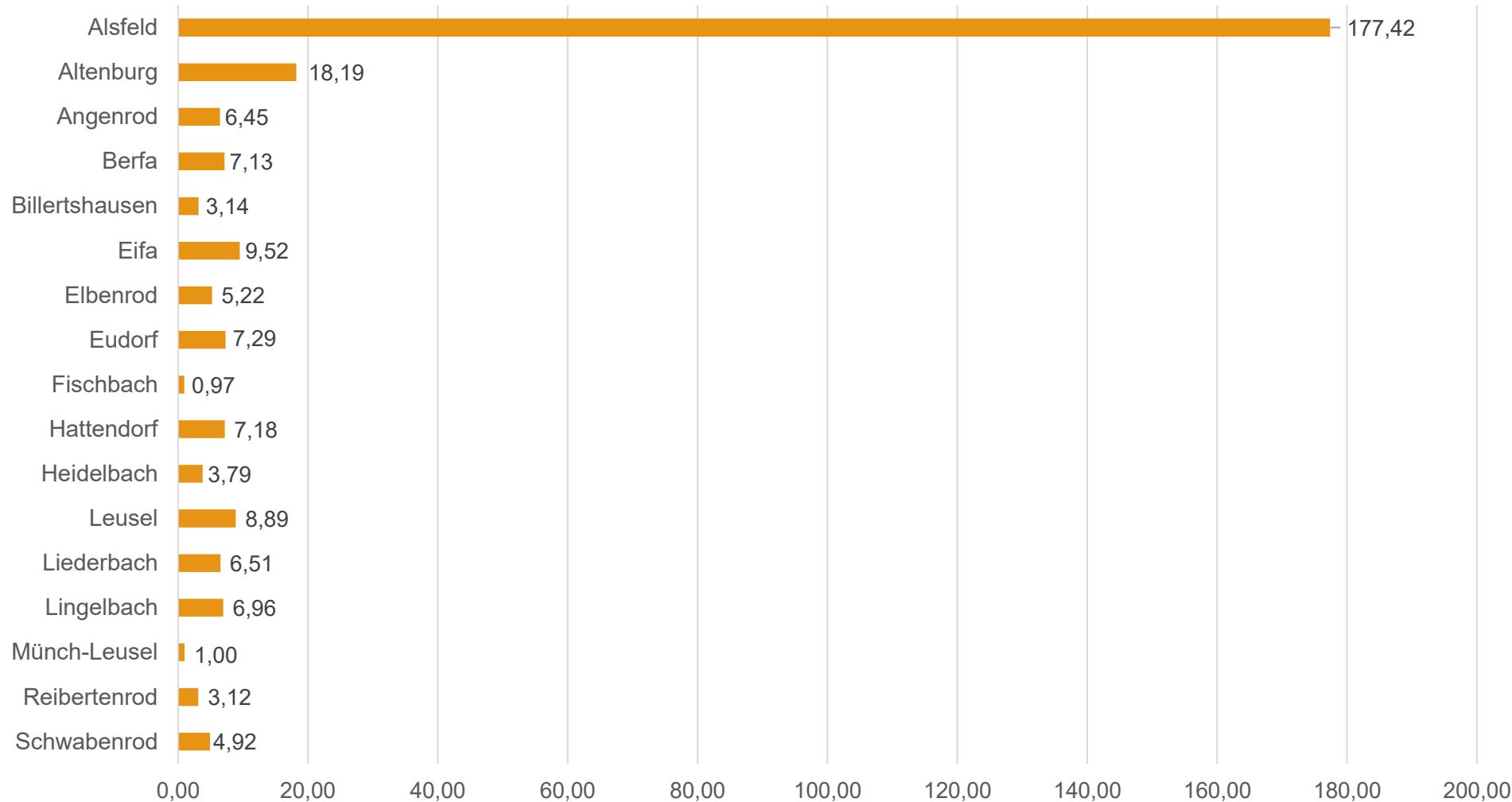
Endenergiemenge nach Sektoren Status Quo

Gesamt:
290,63 GWh/a

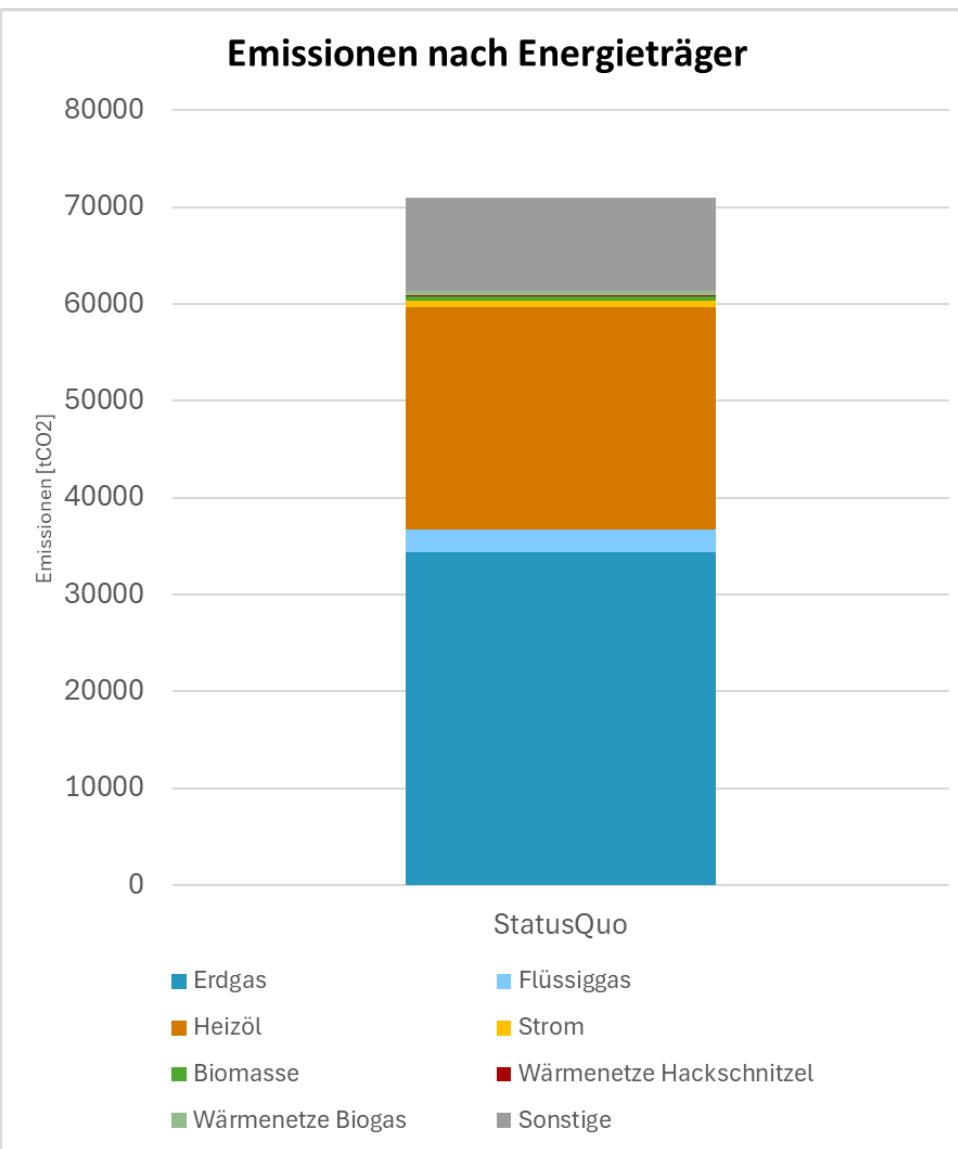


Wärmemenge je Stadtteil

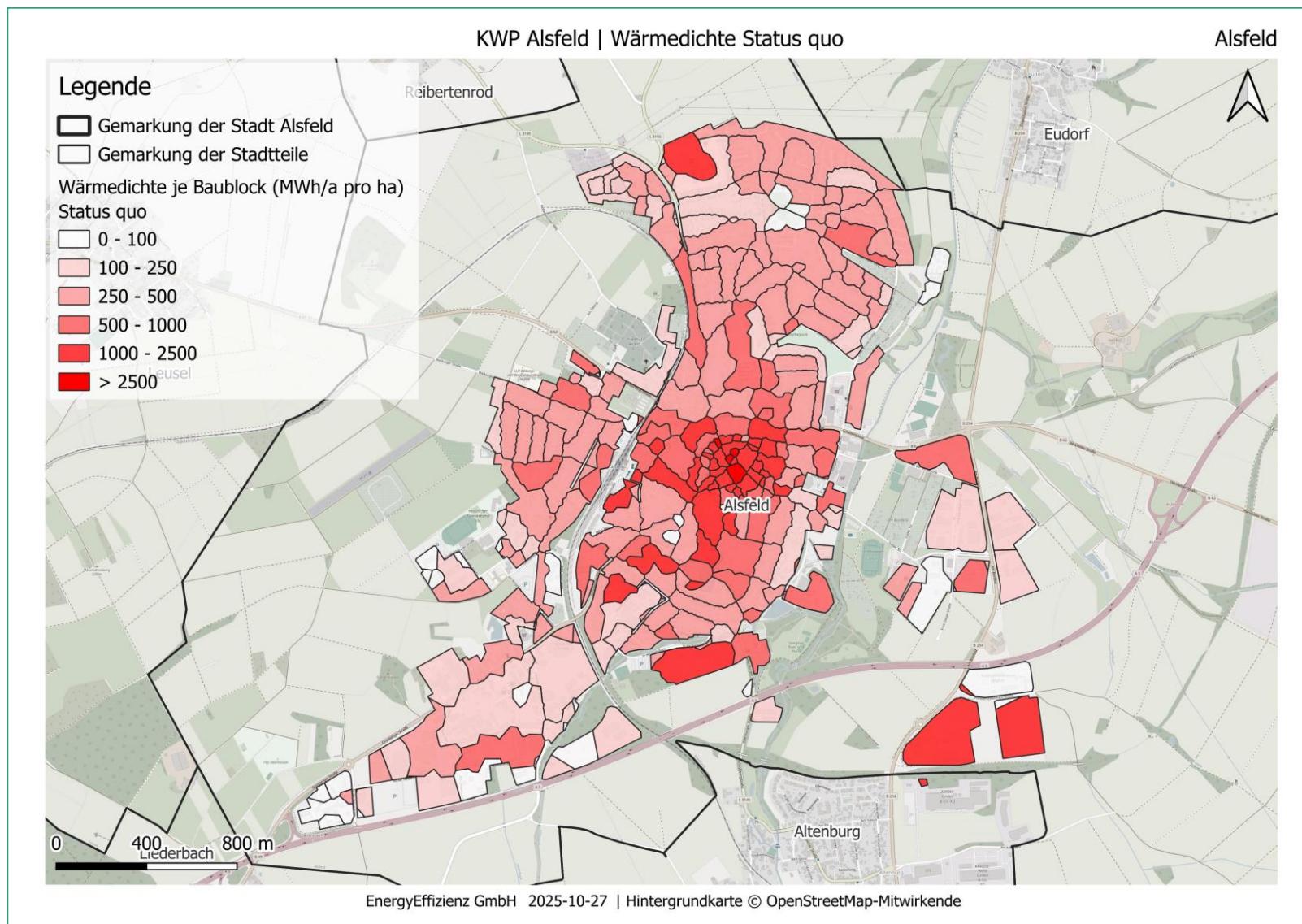
Wärmemenge je Ortsteil [GWh] Status Quo



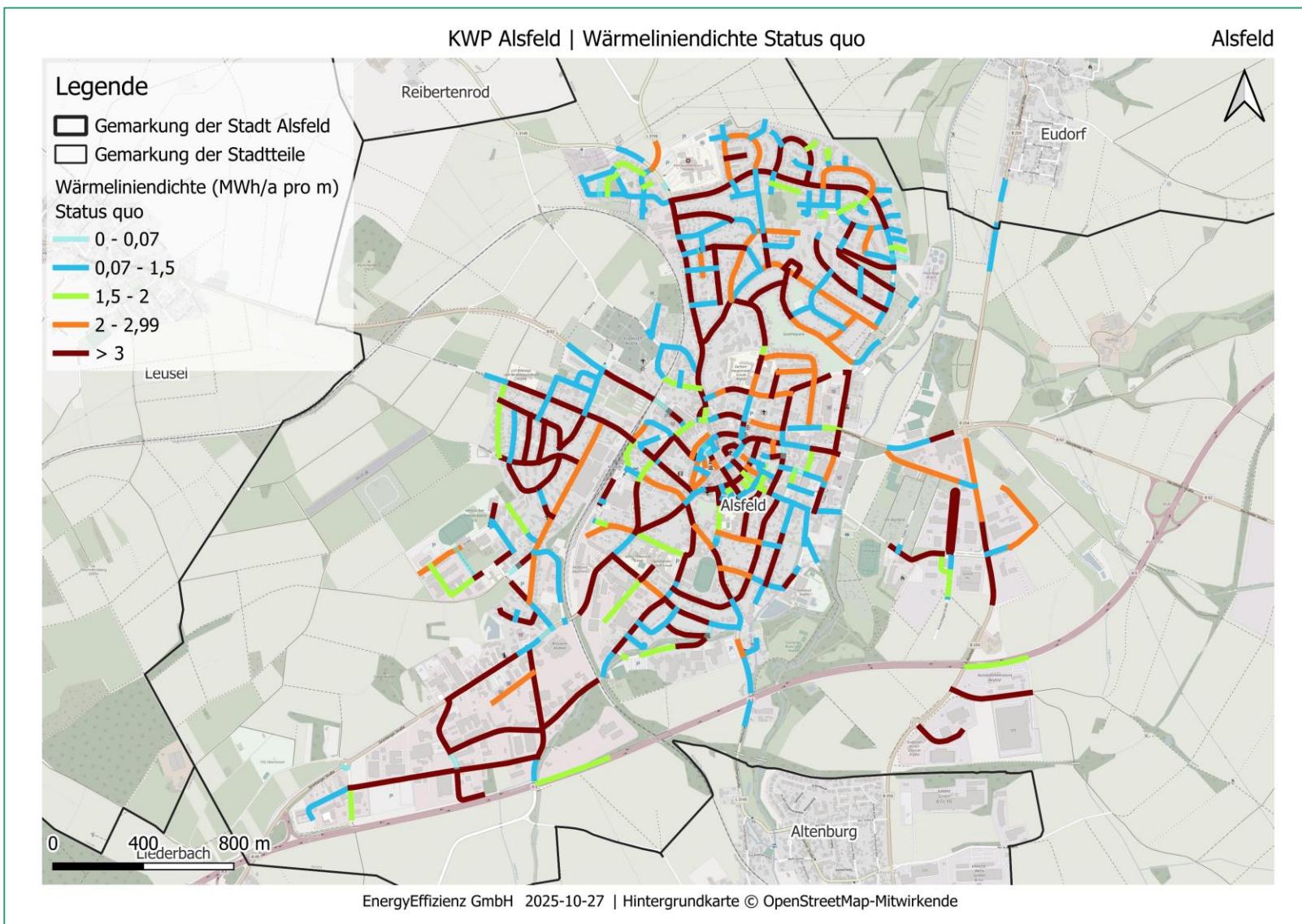
Emissionsbilanz SQ (nach Energieträgern)



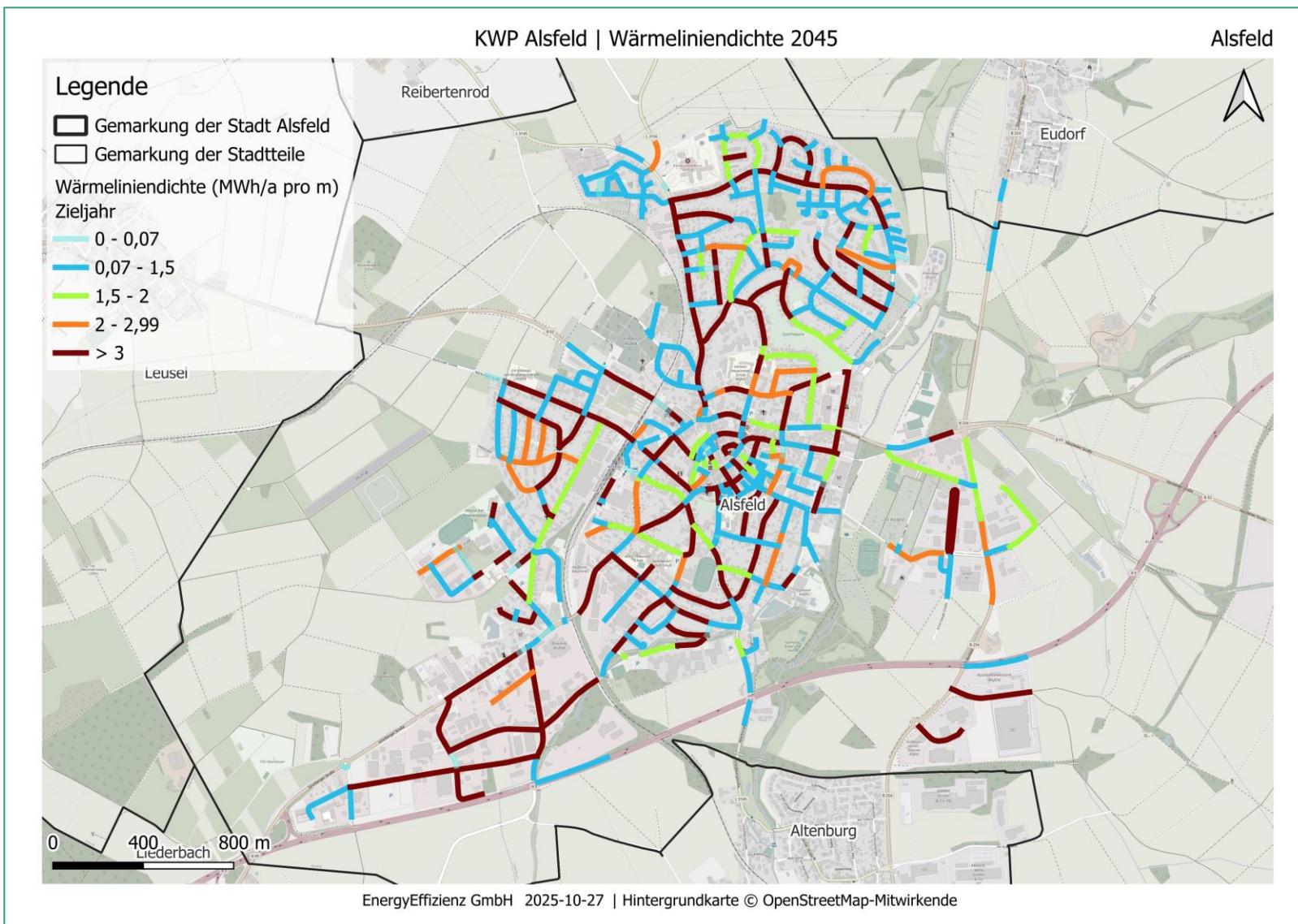
Wärmedichte Status quo je Baublock



Wärmeliniendichte Status quo



Wärmeliniendichte Zieljahr



Potenzialanalyse

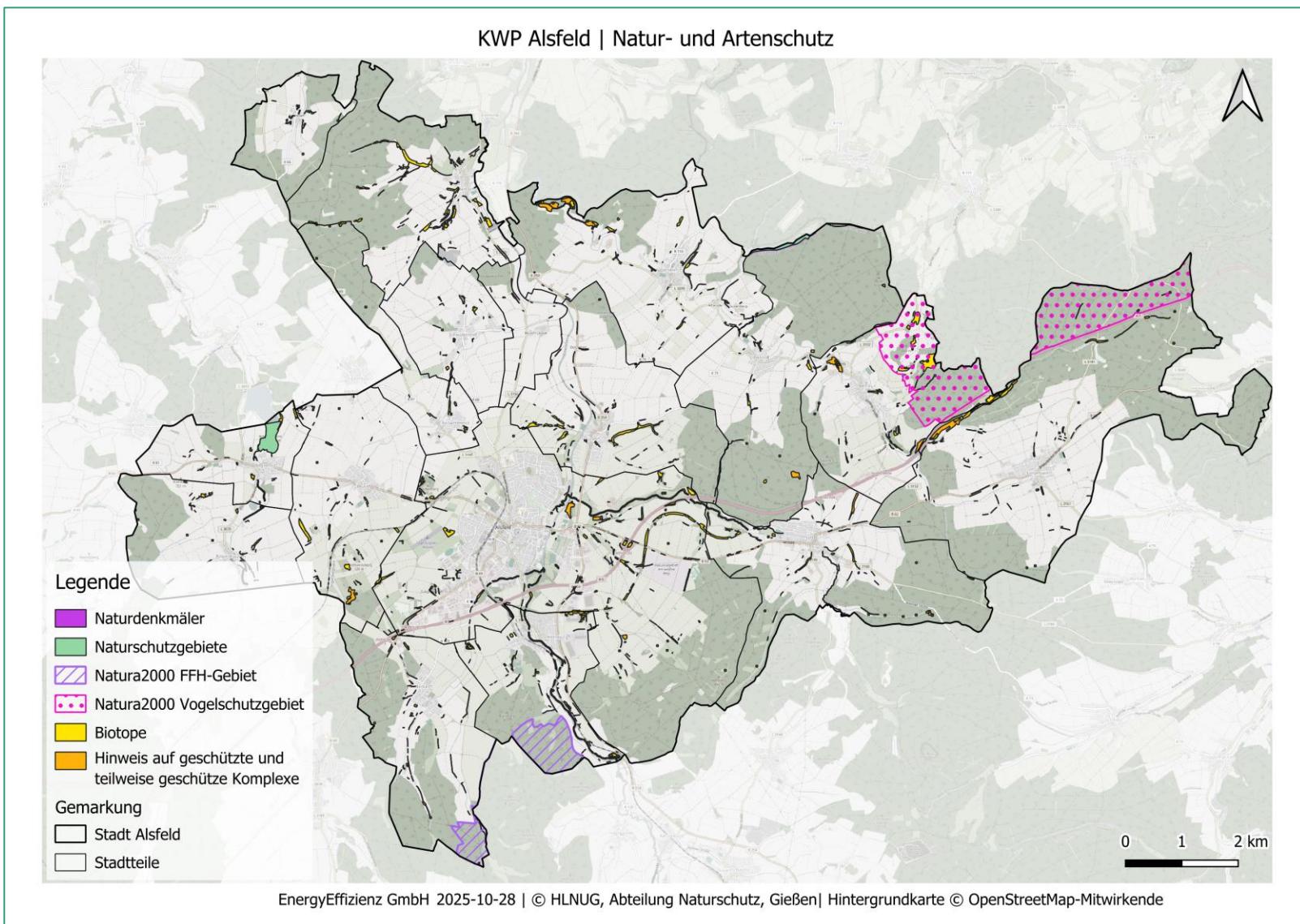


- **Theoretisches Potenzial:** physikalisch vorhanden – zum Beispiel die gesamte Strahlungsenergie der Sonne auf eine bestimmte Fläche.

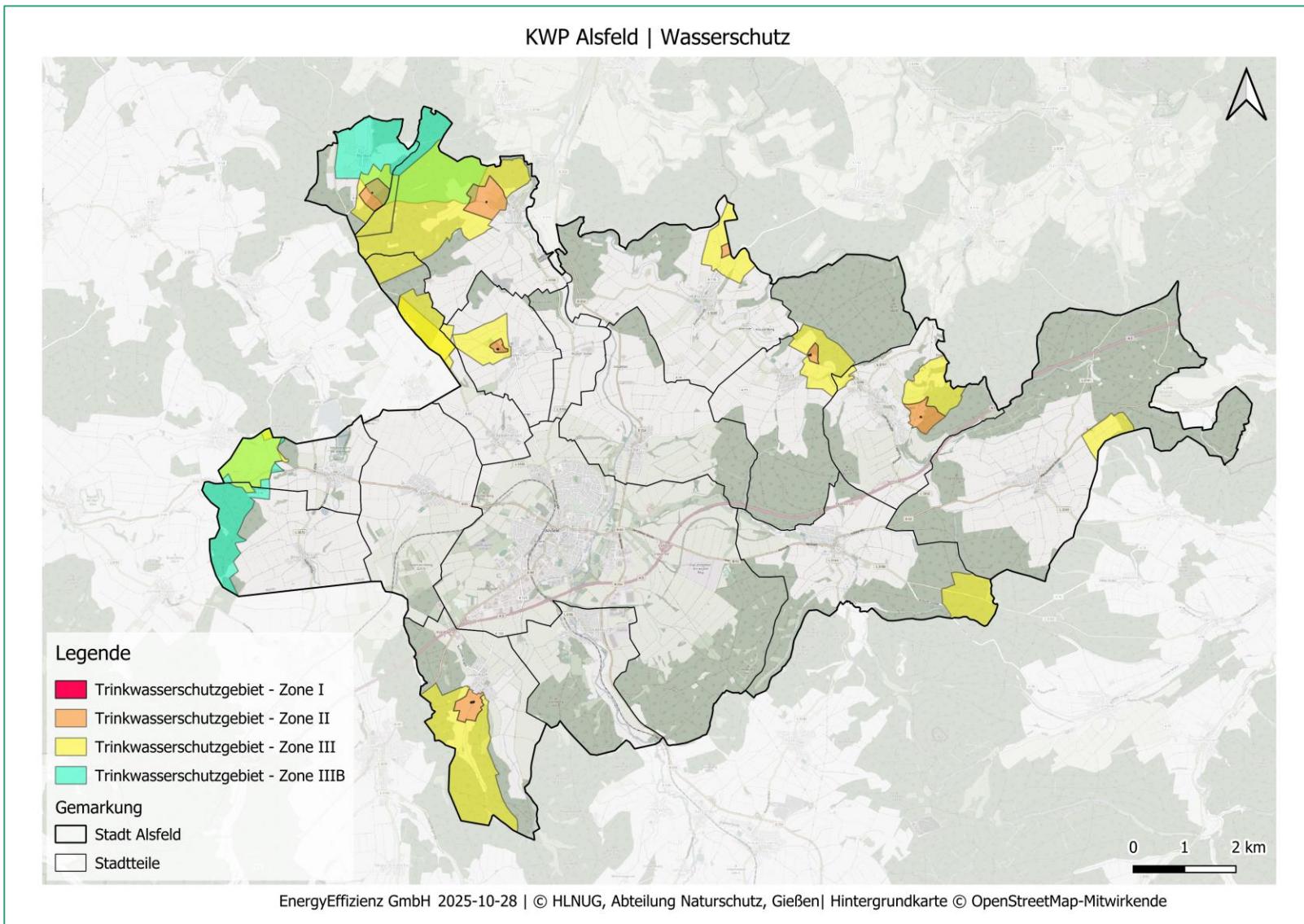
 **Technisches Potenzial:** Das unter Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten nutzbar ist.

- **Wirtschaftliches Potenzial:** Einbezug von Material- und Erschließungskosten, Betriebskosten und erzielbare Energiepreise.
- **Realisierbares Potenzial:** abhängig von Akzeptanz oder kommunalen Prioritäten.

Restriktionen



Restriktionen

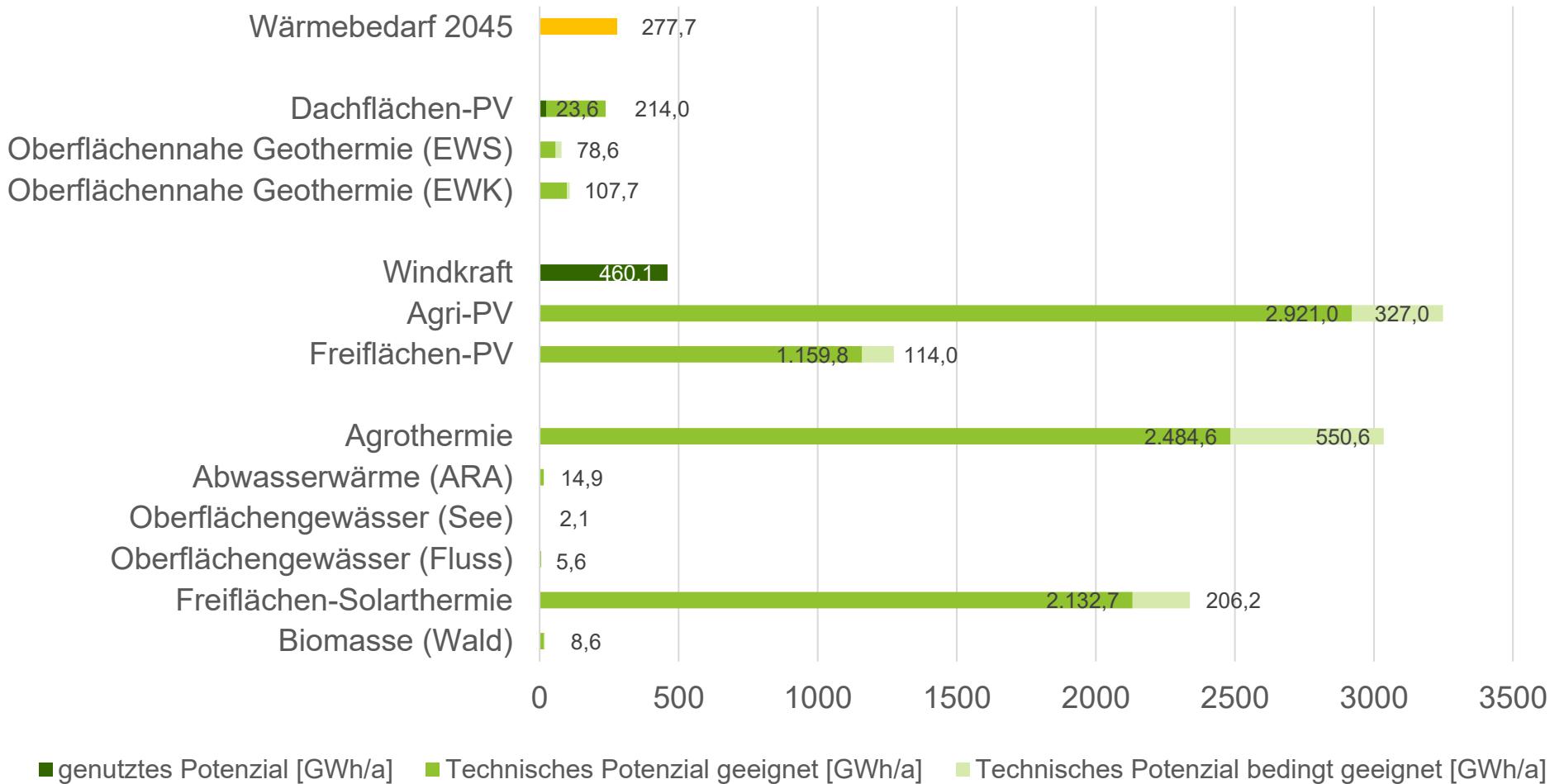


Geeignet vs. bedingt geeignet

- **Gut geeignet** = das technische Potenzial der Fläche kann ohne restriktive Faktoren / rechtliche Einschränkungen genutzt werden und ist aus wirtschaftlicher Sicht anderen Flächen vorzuziehen
- **Geeignet** = das technische Potenzial der Fläche kann ohne restriktive Faktoren / rechtliche Einschränkungen genutzt werden
- **Bedingt geeignet** = restriktive Faktoren können das technische Potenzial einschränken
- **Ungeeignet** = Ausschlusskriterien treffen auf der Fläche zu. Es wird kein technisches Potenzial ausgewiesen

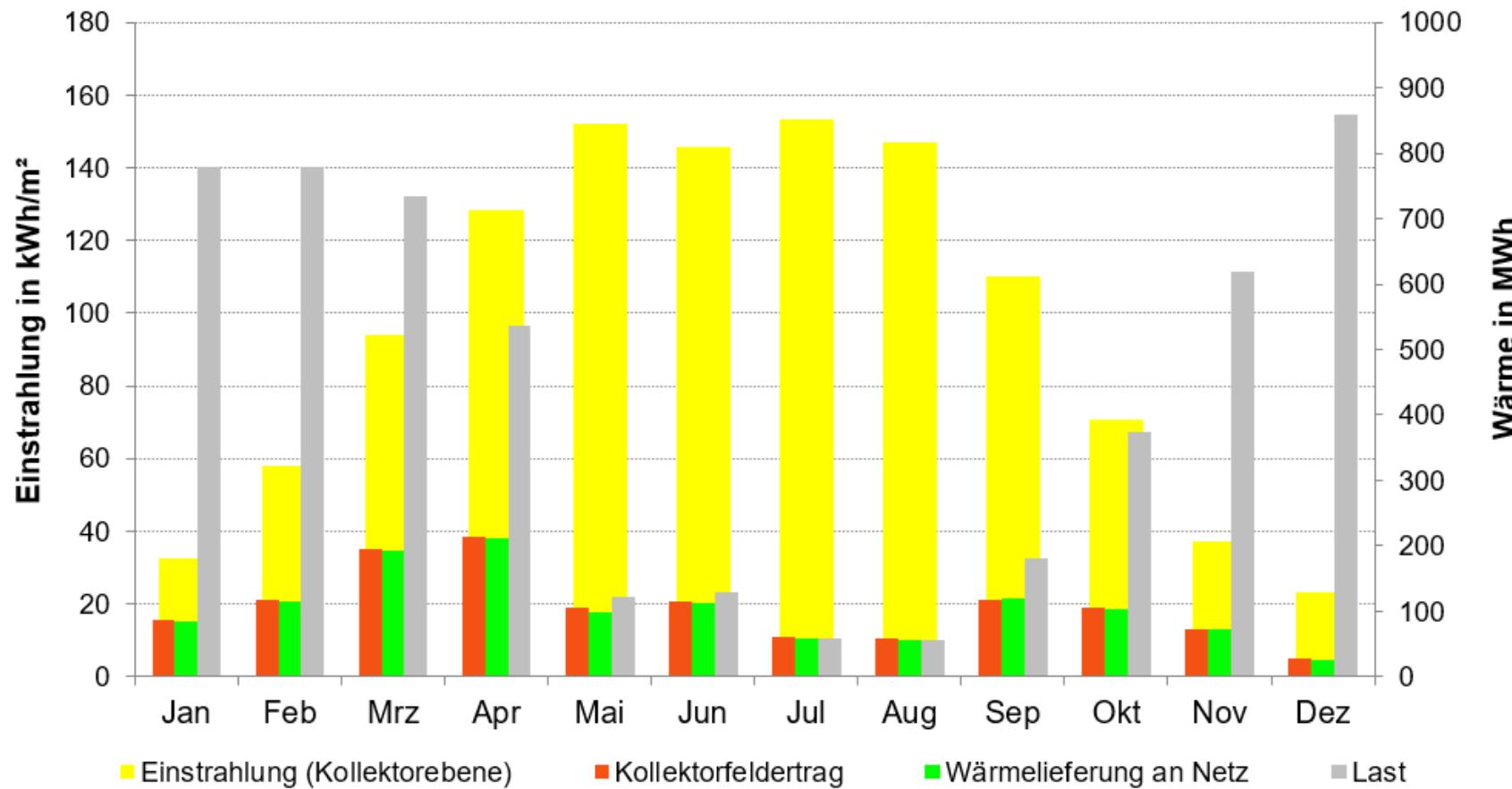
Darstellung Gesamtpotenziale

Technisches Potenzial nach Technologie



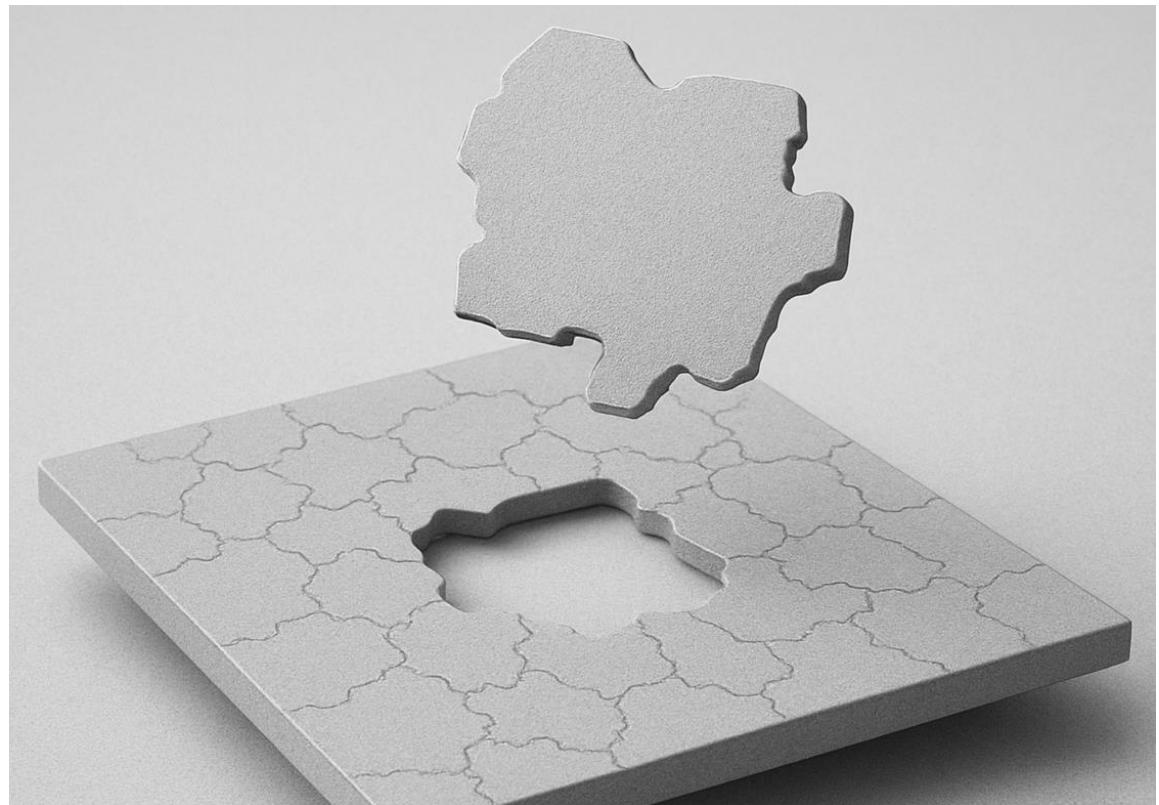
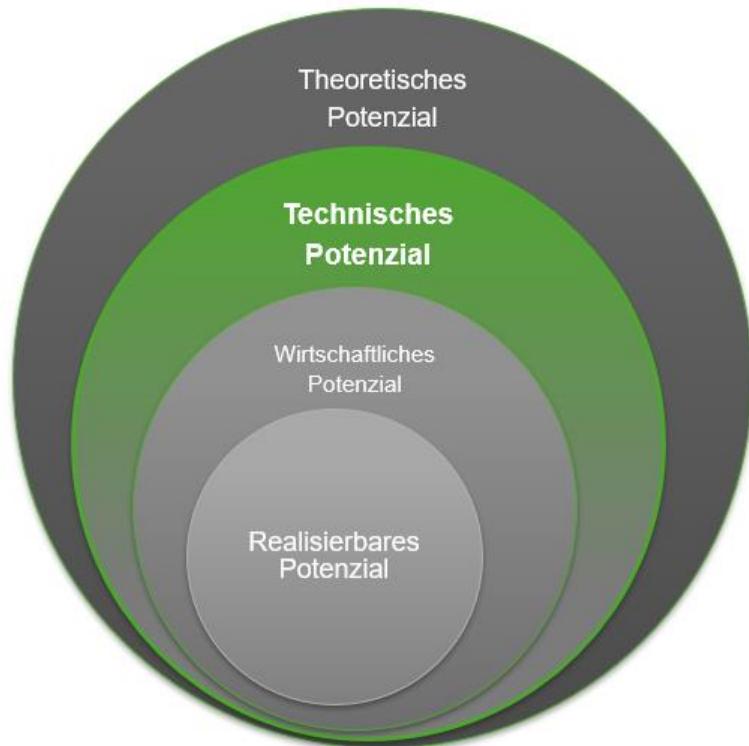
■ genutztes Potenzial [GWh/a] ■ Technisches Potenzial geeignet [GWh/a] ■ Technisches Potenzial bedingt geeignet [GWh/a]

Wärmelast vs. Solarpotenziale



Bewertung der Flächenpotenziale

Technisches Potenzial: Das unter Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten nutzbar ist.

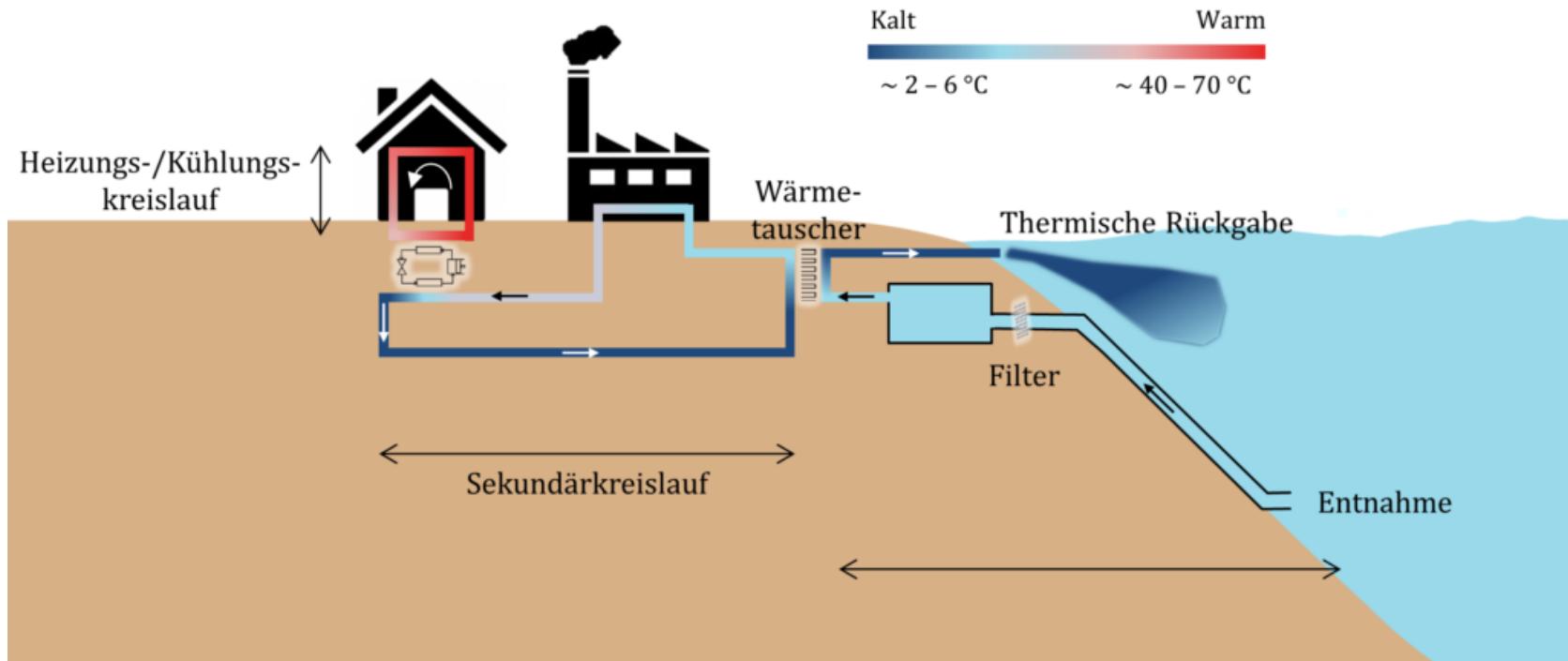


Zentrale Potenziale für Wärme



Nutzung von Flusswärme

- Geringeres Temperaturniveau des Flusses (schwankend 5 – 25°C) wird durch Wärmepumpe auf höhere Temperatur gehoben
 - Wärmepumpe als Großwärmepumpe in Heizzentrale eines Warmen Wärmenetzes (z.B. in Mannheim)
 - Wärmepumpe in jedem Gebäude → Kaltes Nahwärmenetz



Flussthermie

- Einsatz von Wärmepumpen am Fluss Schwalm in Alsfeld
 - Grundlage: Mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ)
- **Erzeugungsnutzwärme: 2,1 GWh/a**

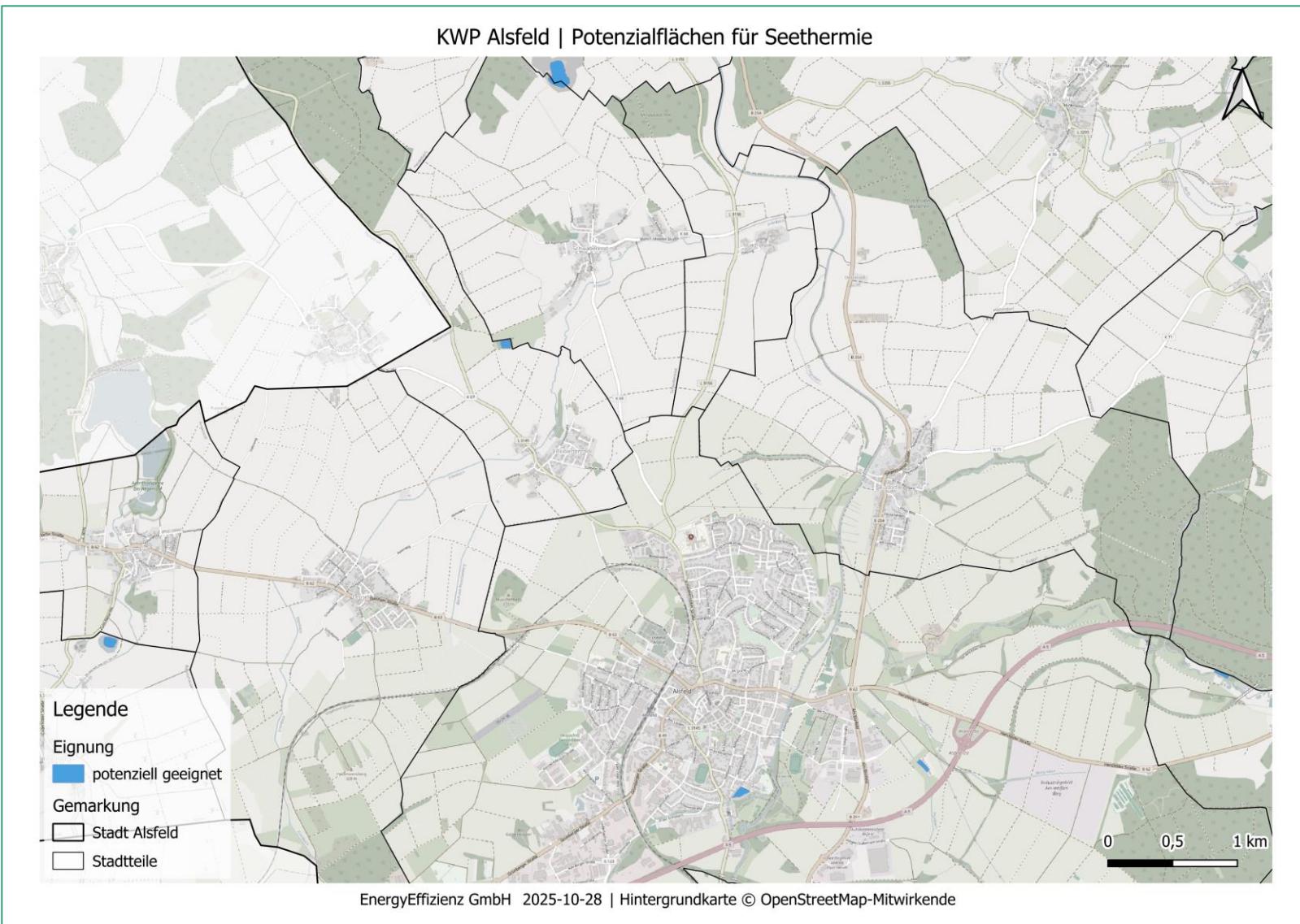
Annahmen:

- Wasserentnahmemenge: 10%
- Abkühlung des verwendeten Wassers: 3K

Seethermie

- Einsatz von Kollektoren am Grund von Seen
 - Grundlage: Größe der Seen
 - Betrachtet wurde der Erlenteich und Gewässer außerhalb des Siedlungsbereichs
- **Erzeugungsnutzwärme: 5,6 GWh/a**

Oberflächengewässer

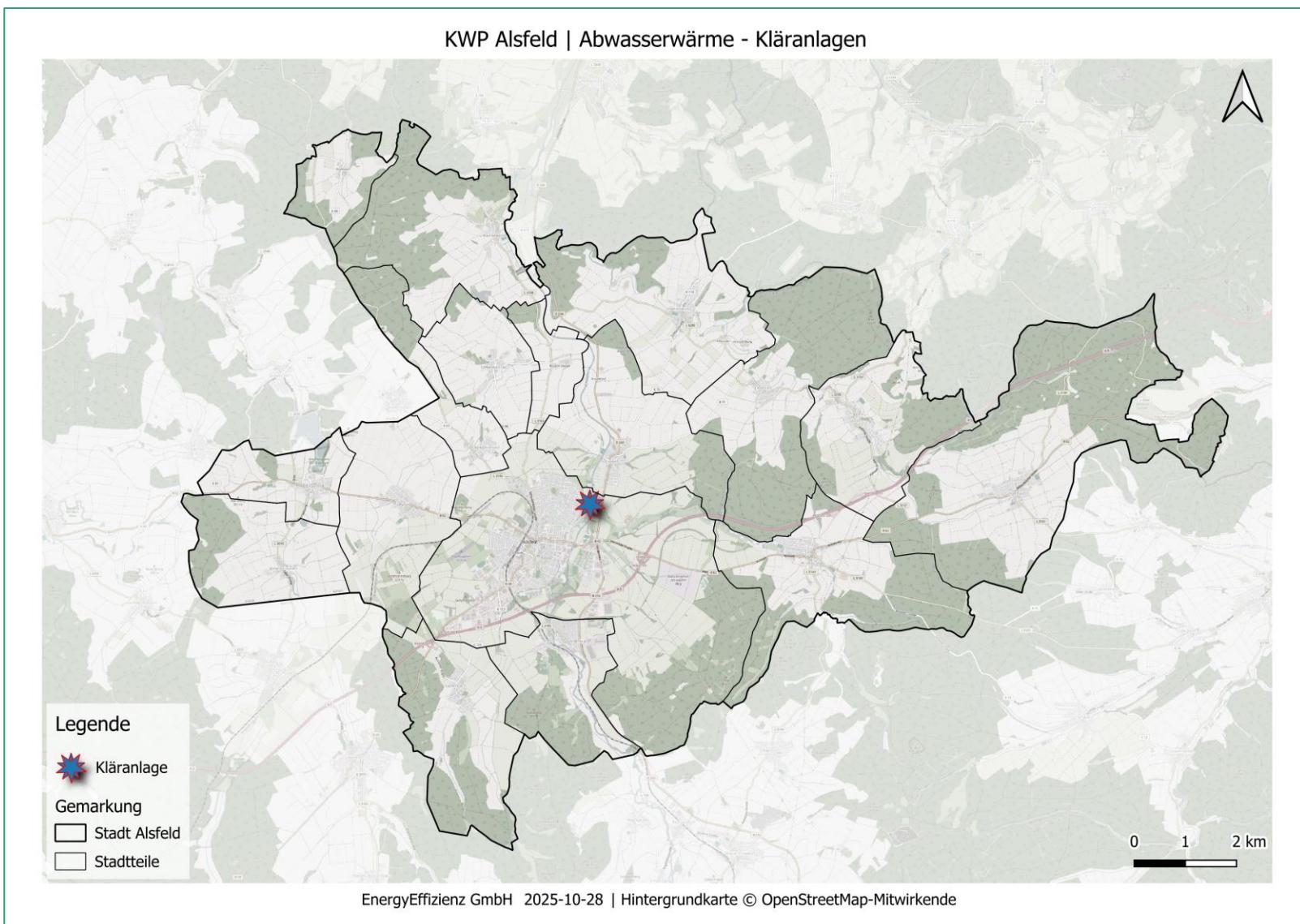


Nutzung von Abwasserwärme

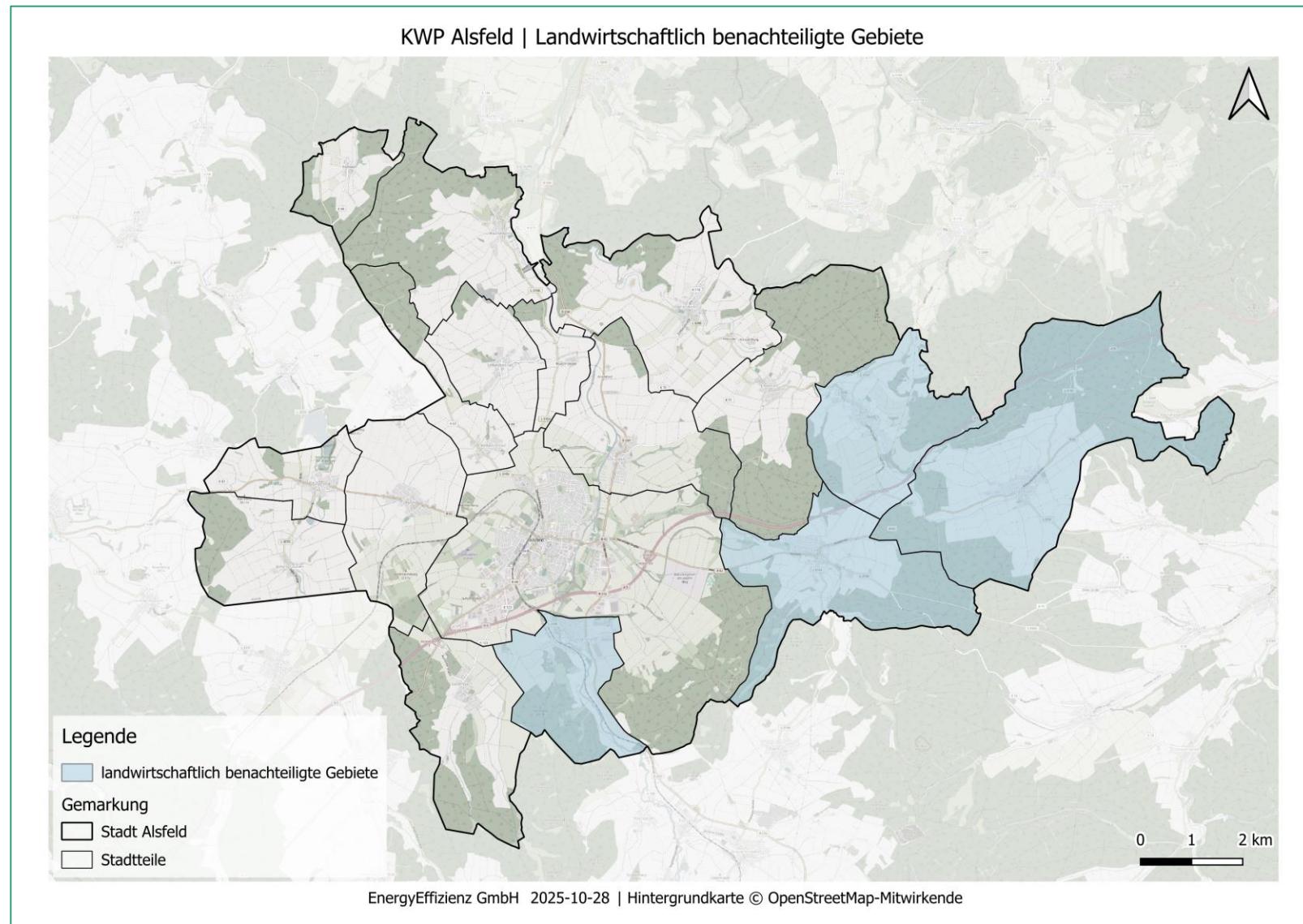
- Abwasser ist im Winter etwa 10 bis 12 °C warm, im Sommer 17 bis 20 °C
 - Voraussetzung für die Nutzung:
 - Ab DN 800 ist es wirtschaftlich -> mindestens 8-10 l/s und einem Einzugsgebiet von 7000 Einwohner*innen
 - Entzugsleistung bei 1m Länge und 1m²: 2,5kW (DN 800-1000)
 - +WP-Leistung (COP 4): 3,3 kW Heizleistung
 - Alles muss aber individuell geprüft werden, da Gefälle und Geometrie einen starken Einfluss haben
- **Potenzial Kläranlage: 14,9 GWh/a**



Nutzung von Abwasserwärme



Landwirtschaftlich benachteiligte Gebiete



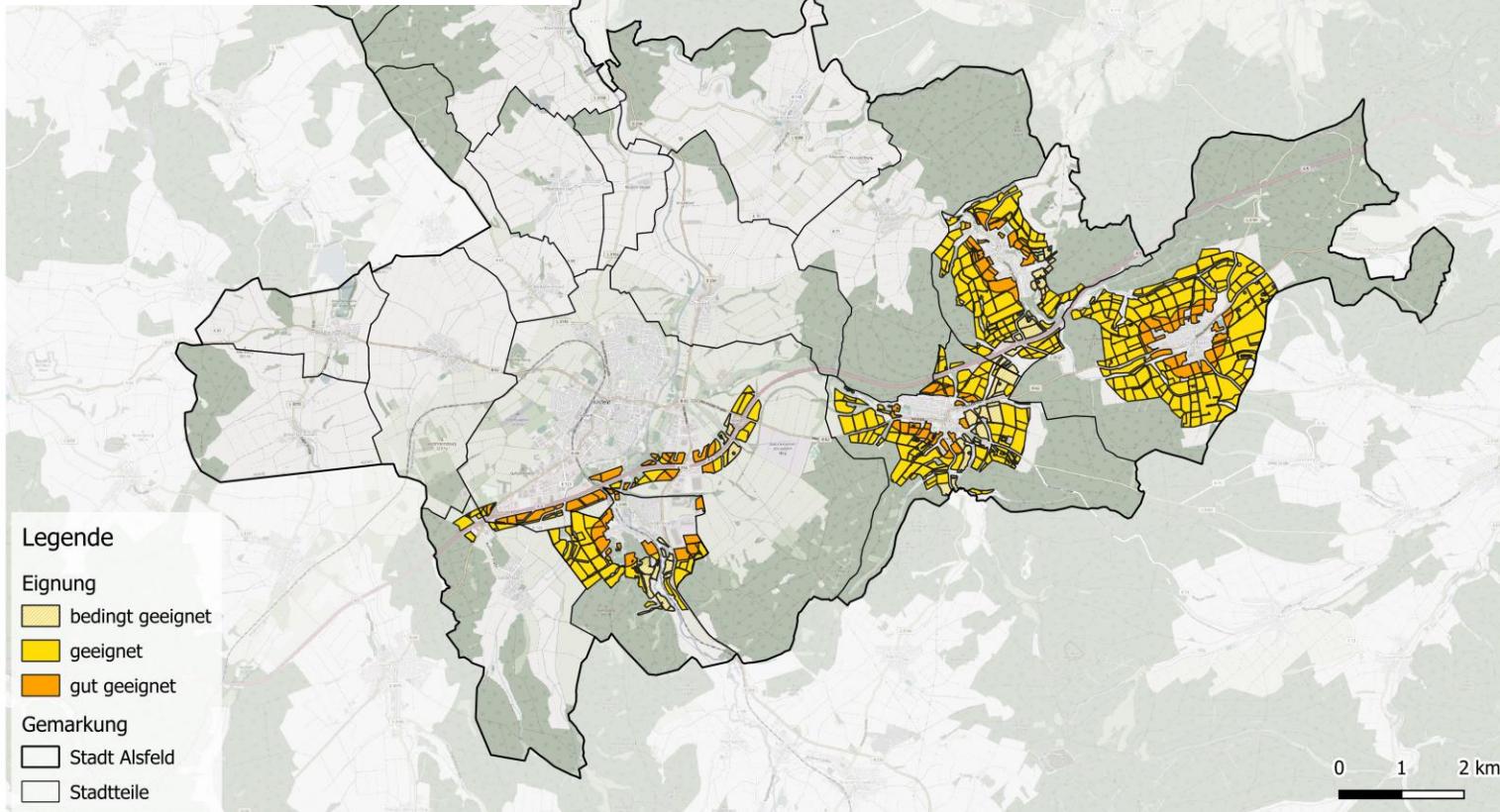
Freiflächen-Solarthermie

KWP Alsfeld | Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie

Faktor: 2 GWh/ha*a

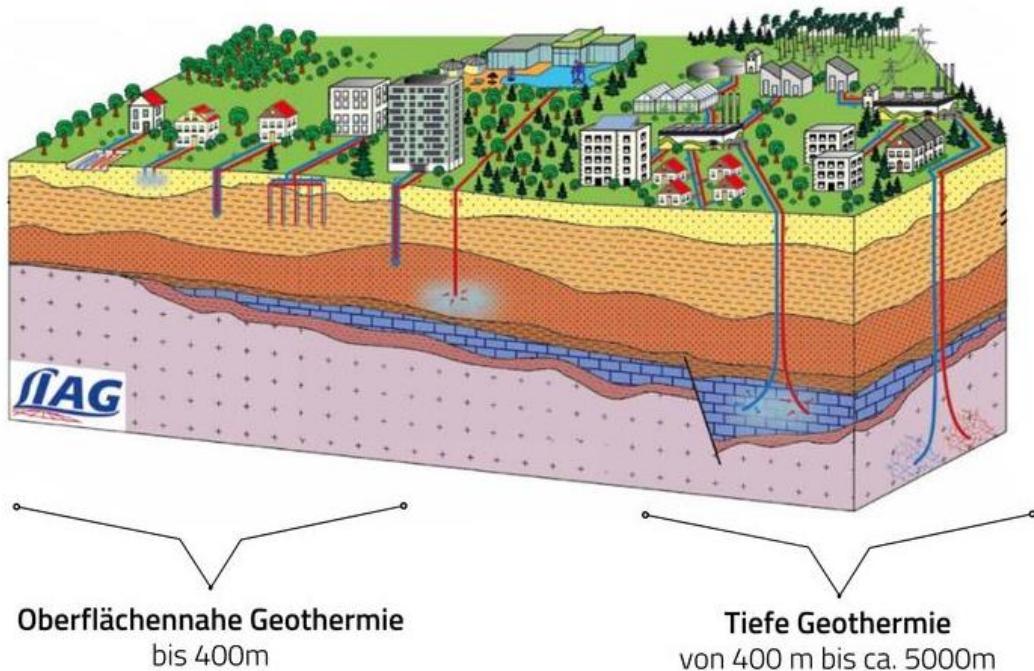
Gesamtpotential: 2.339 GWh/a

Davon 410,1 GWh/a auf Grünland



Geothermie

- **Geothermie** – Bezeichnet die unter der Erdoberfläche vorhandene Wärmeenergie, die der Mensch durch verschiedene Verfahren erschließen und für sich nutzbar machen kann.
- Unterschieden wird zwischen:
 - **Oberflächennahe Geothermie**
 - ➔ Erdwärmekollektoren
 - ➔ Thermische Brunnenanlagen
 - ➔ Erdwärmesonden & Erdwärmesondenfelder
 - ➔ Energiepfähle
 - **Tiefengeothermie**
 - ➔ Tiefe Erdwärmesonden
 - ➔ Hydrothermale Tiefengeothermie



... beschreibt die Nutzung von Erdwärme unter einer Ackerfläche

- Erdkollektoren mit Verlegetiefe von 2 bis 3 Metern
 - Unterschiedliche Technologien zur Verlegung der Kollektoren
 - Temperaturen sind niedriger als bei anderen Energieträgern und schwanken mehr als bei Erdwärmesonden
 - Baurechtlich keine Umwidmung notwendig
- Temperaturen sinken allerdings nie unter 0 °C → effizienter als Luft

→ Besonders geeignet für einen Betrieb eines kalten Nahwärmenetzes

→ auch eine Einbindung in ein warmes Nahwärmenetz wäre möglich, allerdings weniger effizient



Agrothermie – Beispiel: Bad Nauheim

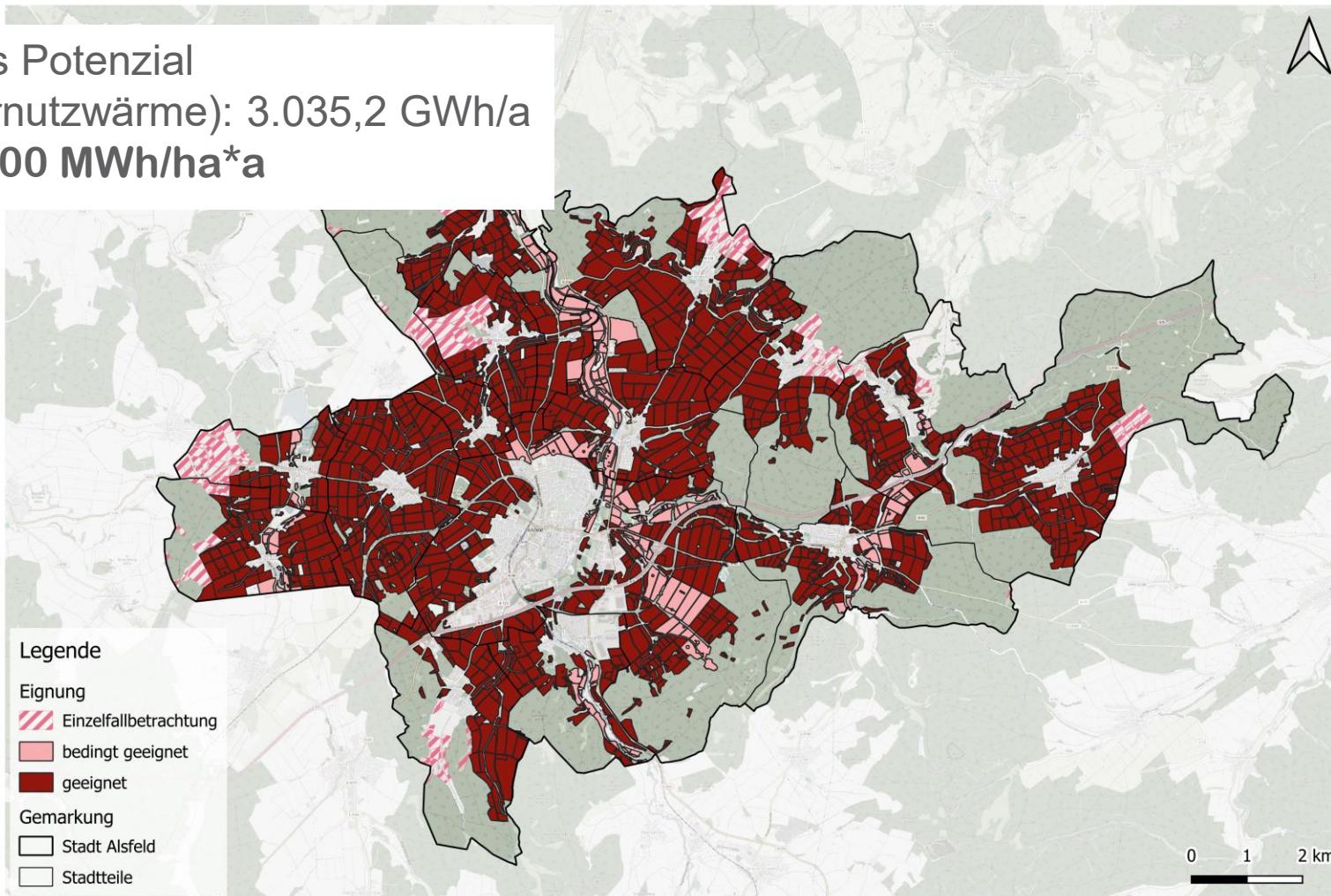
Insbesondere für
Wasserschutzgebiete der Zone 3
geeignet, in denen keine
Erdwärmesonden möglich sind



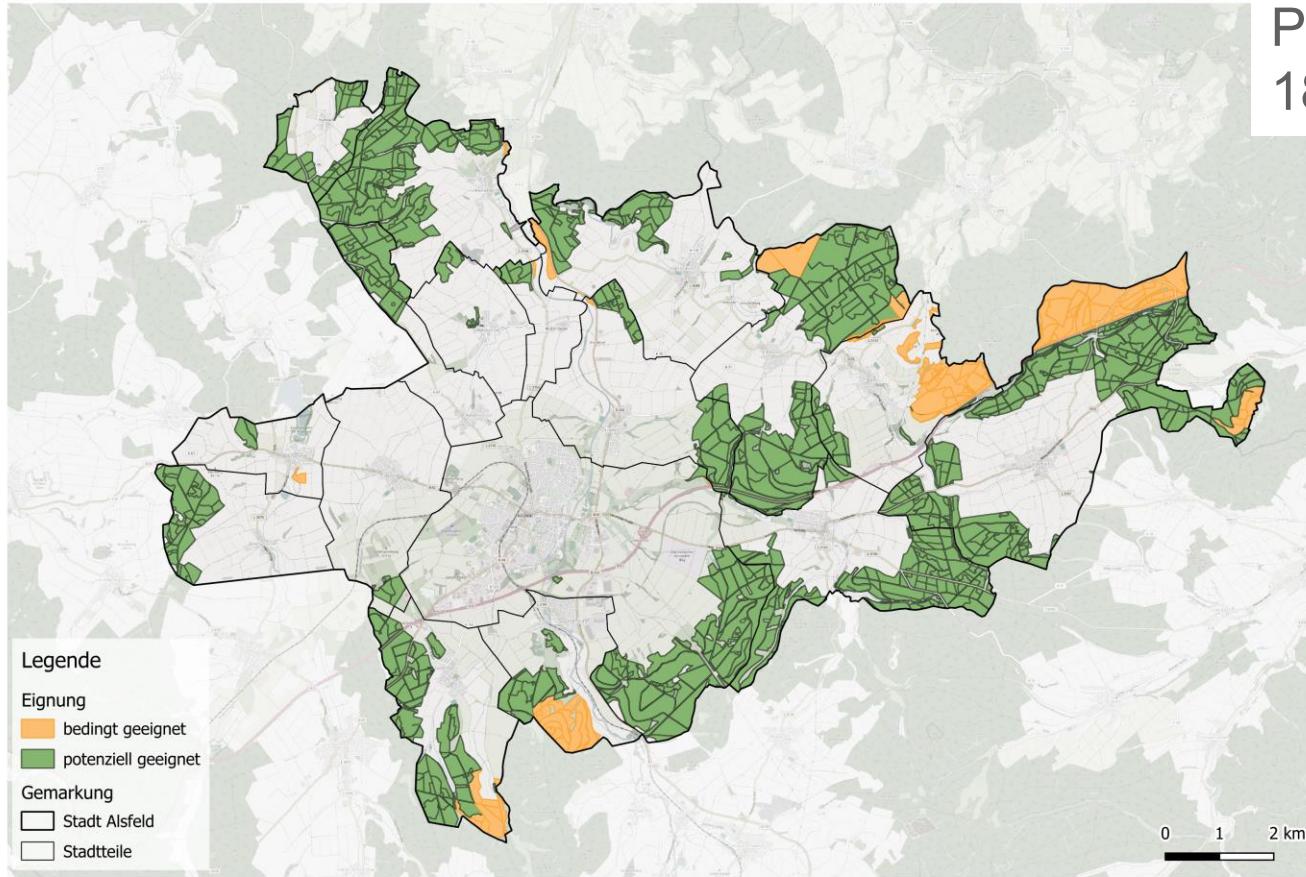
Agrothermie

KWP Alsfeld | Potenzialflächen für Agrothermie

Gesamtes Potenzial
(Erzeugernutzwärme): 3.035,2 GWh/a
Faktor: 400 MWh/ha*a



KWP Alsfeld | Potenzialflächen für Biomasse



Potenzial aus Holzresten:
18,6 GWh/a

Biomasse- Produktion:

Sorten

Energieholz

Industrieholz

Stammholz

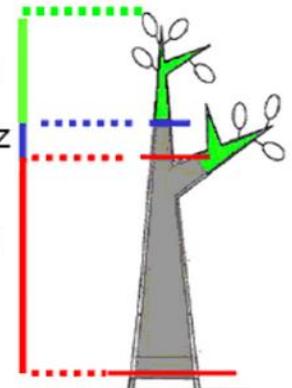


Abb. 1: Herkömmliche Aushaltungsvariante.

Zentrale Potenziale für Strom



Photovoltaik – Vergleich der Möglichkeiten

Agri-PV



- Landwirtschaftliche Fläche bleibt erhalten
- Landwirtschaft ist und bleibt Hauptnutzung
- Doppelte Ernte: Solarenergie wird zusätzlich gewonnen
- Keine Umwidmung notwendig
- Keine Umzäunung nötig

Freiflächen-Photovoltaik



- Fläche für landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr verfügbar
- Hauptnutzung ist Energiegewinnung
- Umwidmung zum Gewerbegebiet notwendig
- Gelände wird eingezäunt

Quelle: www.agrosolareurope.de

Freiflächen-Photovoltaik

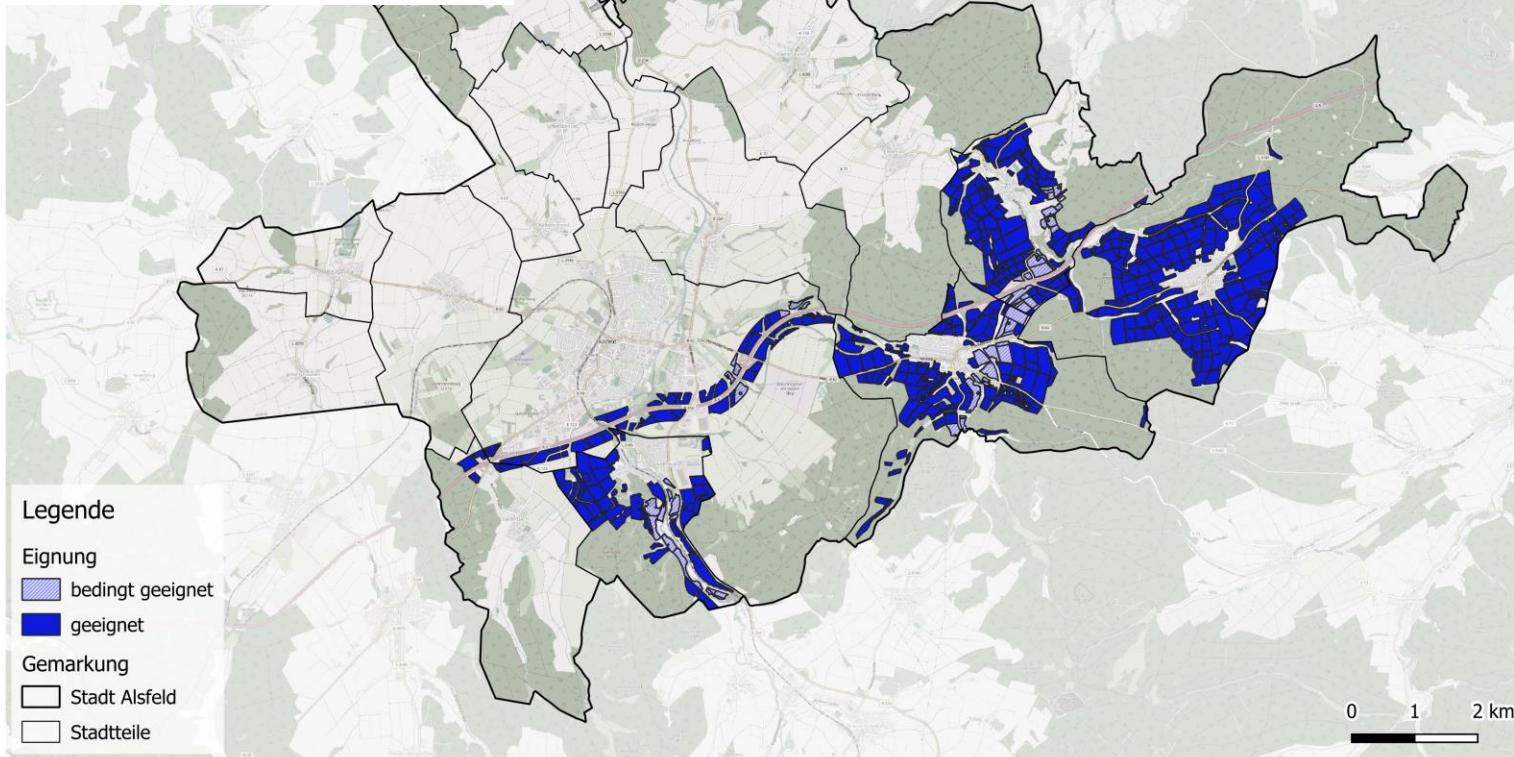
KWP Alsfeld | Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik

Faktor: 0,95 GWh/ha*a

Gesamtpotenzial: 1.274 GWh/a

davon 238,6 GWh/a auf

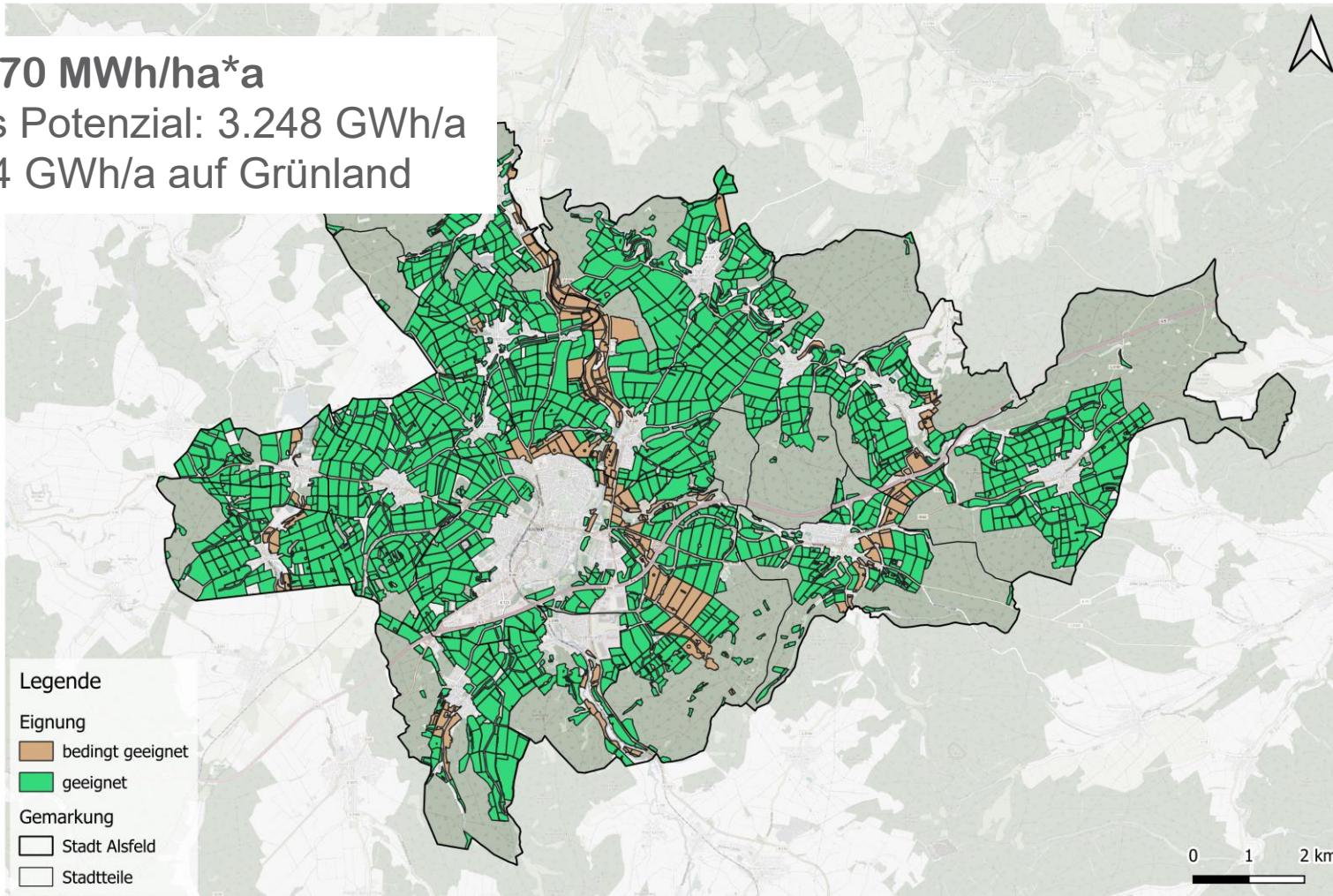
Grünland



KWP Alsfeld | Potenzialflächen für Agri-Photovoltaik

Faktor: 570 MWh/ha*a

Gesamtes Potenzial: 3.248 GWh/a
davon 524 GWh/a auf Grünland



Dezentrale Potenziale



Weiche Restriktionen:

- Abstandsflächen zu Grundstücksgrenze bzw. benachbarten Gebäuden unterschritten
- Flächen wurden als „bedingt geeignet“ angenommen

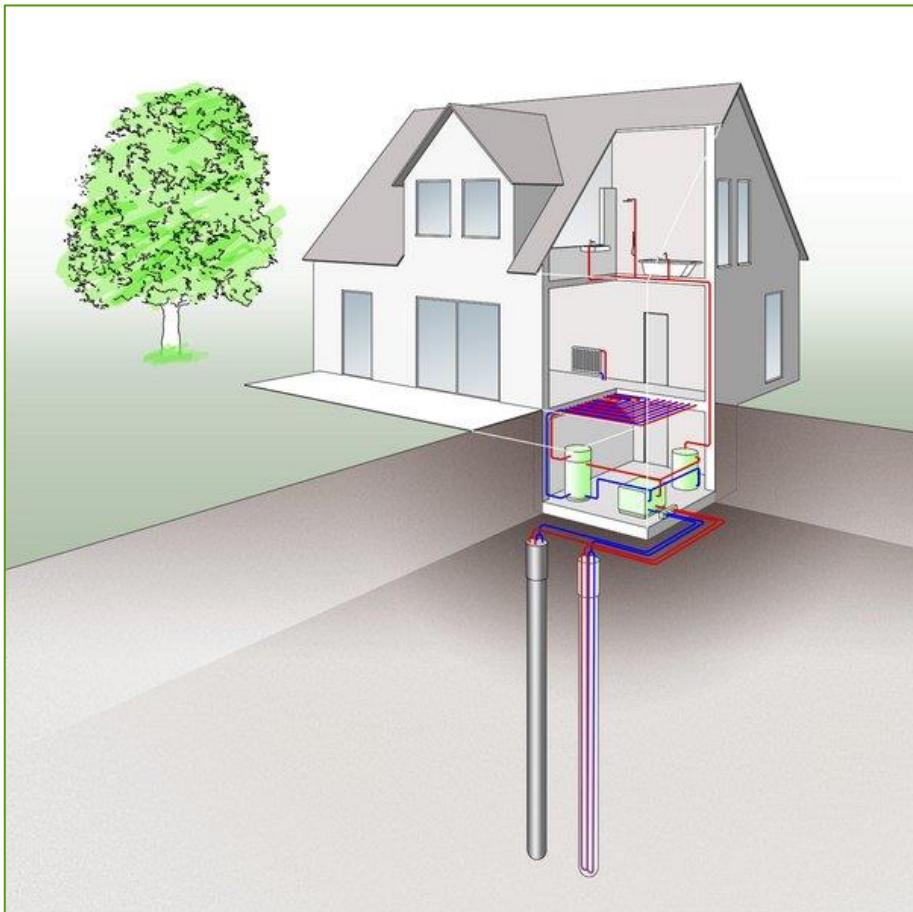
Potenzial theoretisch unerschöpfbar

→ Keine Angabe eines quantitativen Potenzials

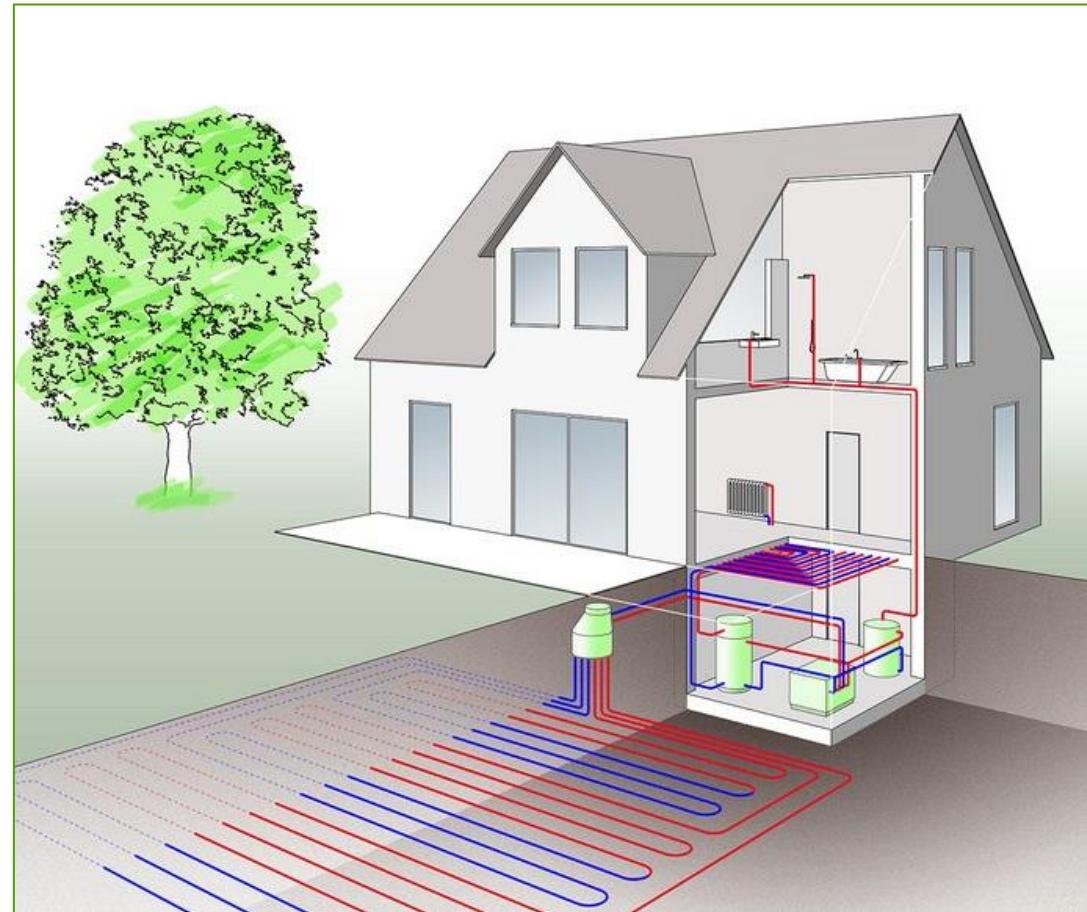
Quelle: Flurstücke aus ALKIS-Daten (intern)

Funktionsweise Erdwärmesonde/-kollektoren

Erdwärmesonde

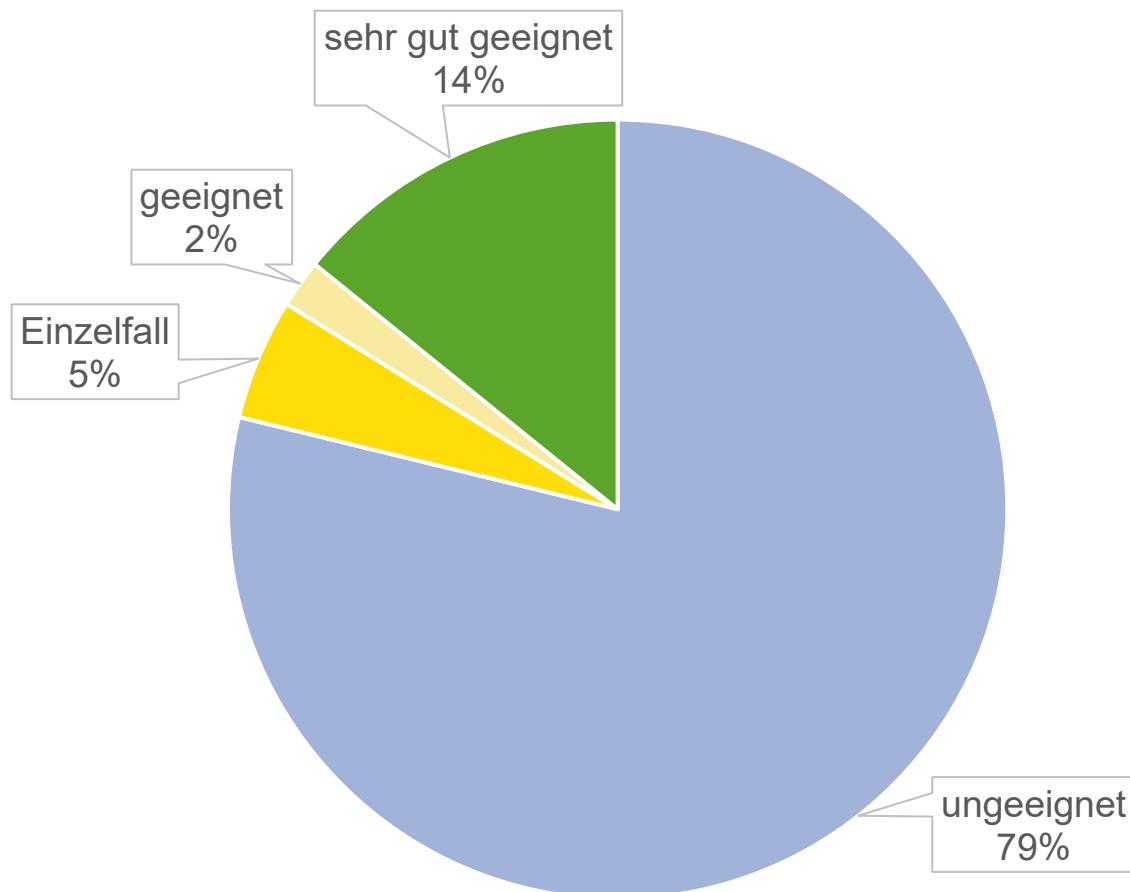


Erdwärmekollektor



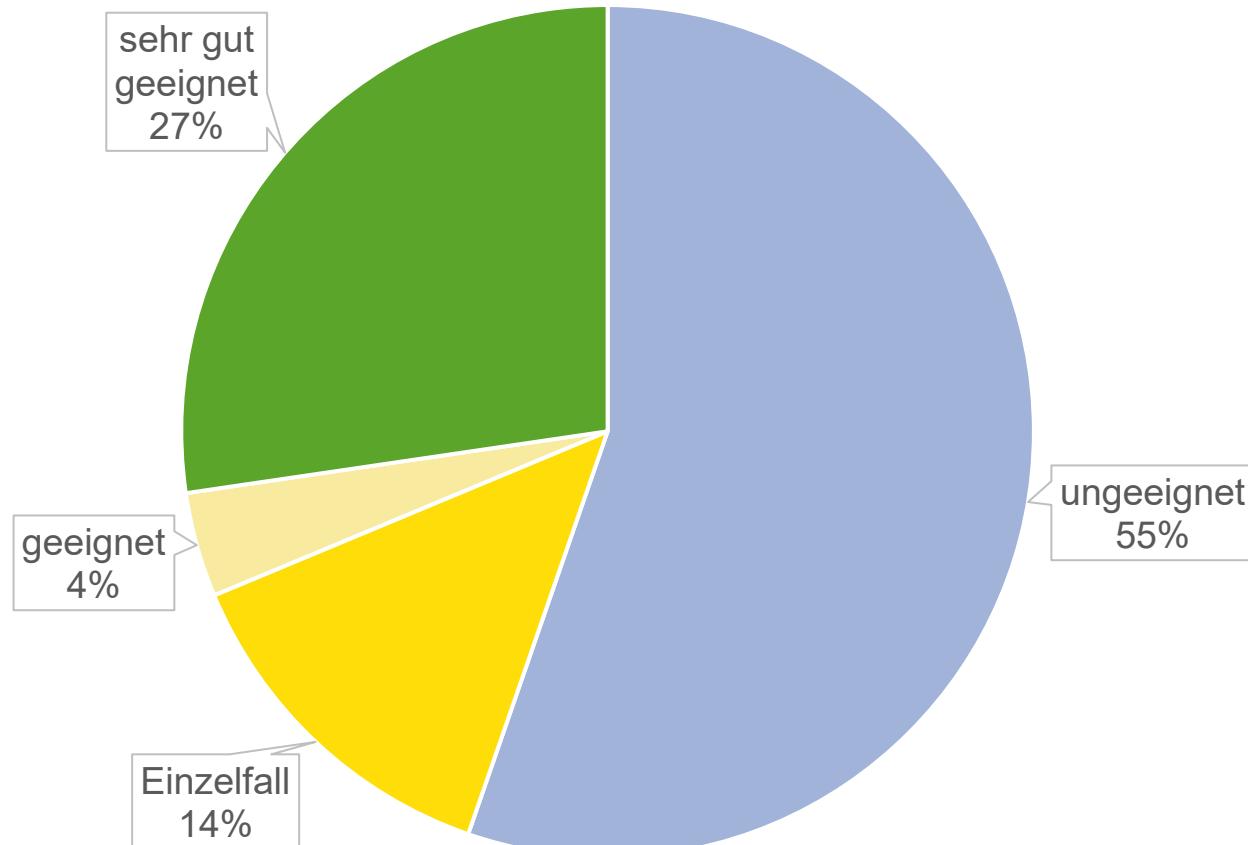
Eignung von Erdwärmesonden

Erdwärmesonden Eignung in %



Eignung von Erdwärmekollektoren

Eignung von Erdwärmekollektoren in %



PV:

- Anzahl der möglichen PV-Anlagen: 14.449
- **Potenzial Stromertrag Ausbau: 214 GWh/a**

Quelle: Solarkataster LEA Hessen

Weiteres Vorgehen

- **Dez. 2025:** Erarbeitung Zielszenario
- **Jan. 2026:** Erarbeitung Umsetzungsstrategie
- **Jan/Feb 2026:** 2. Öffentliche Veranstaltung: Vorstellung der Endergebnisse + Auslage des Endberichts
- **März 2026:** Abschluss der Kommunalen Wärmeplanung

Fragen und Diskussion



Gemeinsam die Energiewende gestalten!



Romina Hafner
Projektgenieur



Dr. Hans Henniger
Projektgenieur

Tel.: 06206 - 30312733
Mail: r.hafner@e-eff.de



Backup



Industrielle Abwärme



- Geeignete Unternehmen bzw. Produktionsbereiche:
 - Energieintensive Produktion/Industrie
 - Kühlprozesse (z.B. Krankenhäuser, Rechenzentren)
 - Rauchgas aus KWK-Anlagen / durch Müllverbrennung
 - Rückmeldung Fragebogenaktion von 19 Unternehmen erhalten, davon haben 2 Unternehmen ein Abwärmepotenzial angegeben
 - Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gibt für ein weiteres Unternehmen Abwärmepotenzial an
 - Jedoch besteht bei keinem Unternehmen die Bereitschaft, Abwärme abzukoppeln
- **Kein Potenzial vorhanden**

Bevorzugt nach EEG:

- Seitenstreifen
 - 500 m breiter Seitenstreifen entlang mehrgleisiger Schienen und Autobahnen
Hinweis: 200 m davon sind planungsrechtlich privilegiert
- Konversionsflächen und bereits versiegelte Flächen
- Nach Landesordnung benachteiligte Acker- und Grünflächen
 - Flächen, die gemäß der Bestimmung des Bundeslandes aufgrund von schlechter Bodenqualität, klimatischen Bedingungen oder topografischen Gegebenheiten für die landwirtschaftliche Nutzung weniger geeignet sind
- Max. 1000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche (Einbindung in Wärmenetz)
→ **Technisches Flächenpotenzial (geeignet)**
- Max. 200 Meter Abstand zur Siedlungsfläche (Einbindung in Wärmenetz)
→ **Technisches Flächenpotenzial (gut geeignet)**

Ausschlusskriterien:

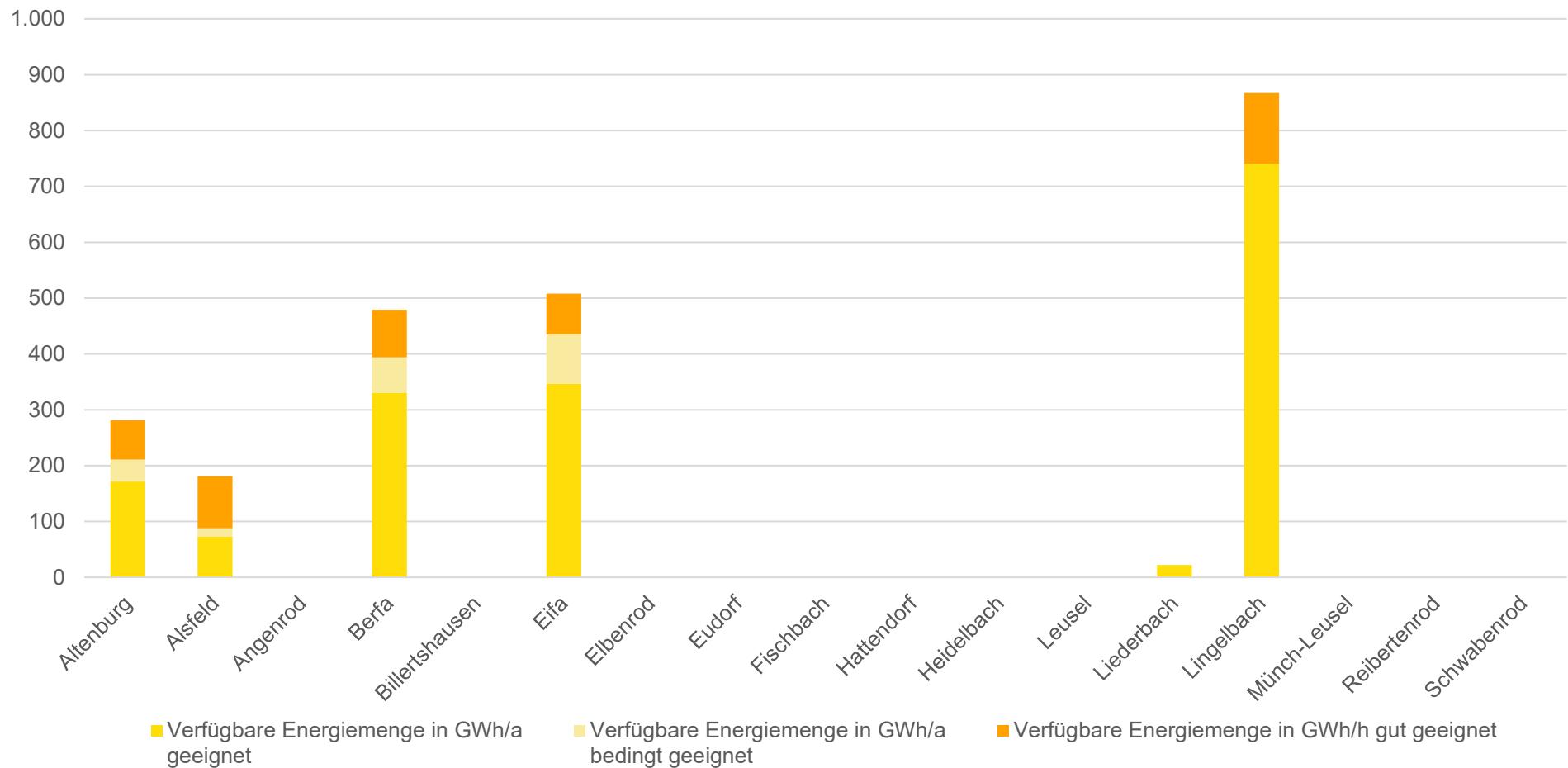
- Naturschutzgebiete, Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- Biotope
- Natura2000 FFH – Gebiete
- Überschwemmungsgebiete (HQ 100)
- Wasserschutzgebiete Zone I
- Hangneigung > 20 Grad
- Moorböden

Restriktive Faktoren:

- Landschaftsschutzgebiete
 - Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten
 - Wasserschutzgebiete Zone II
 - Hochspannungsfreileitungen
- Markierung der Flächen als „bedingt geeignet“

Freiflächen-Solarthermie (gesamt)

Technisches Potenzial - Freiflächen Solarthermie



Faktor: 2 GWh/ha*a

Gesamtpotential: 2.338 GWh/a

Restriktionen für Agrothermie

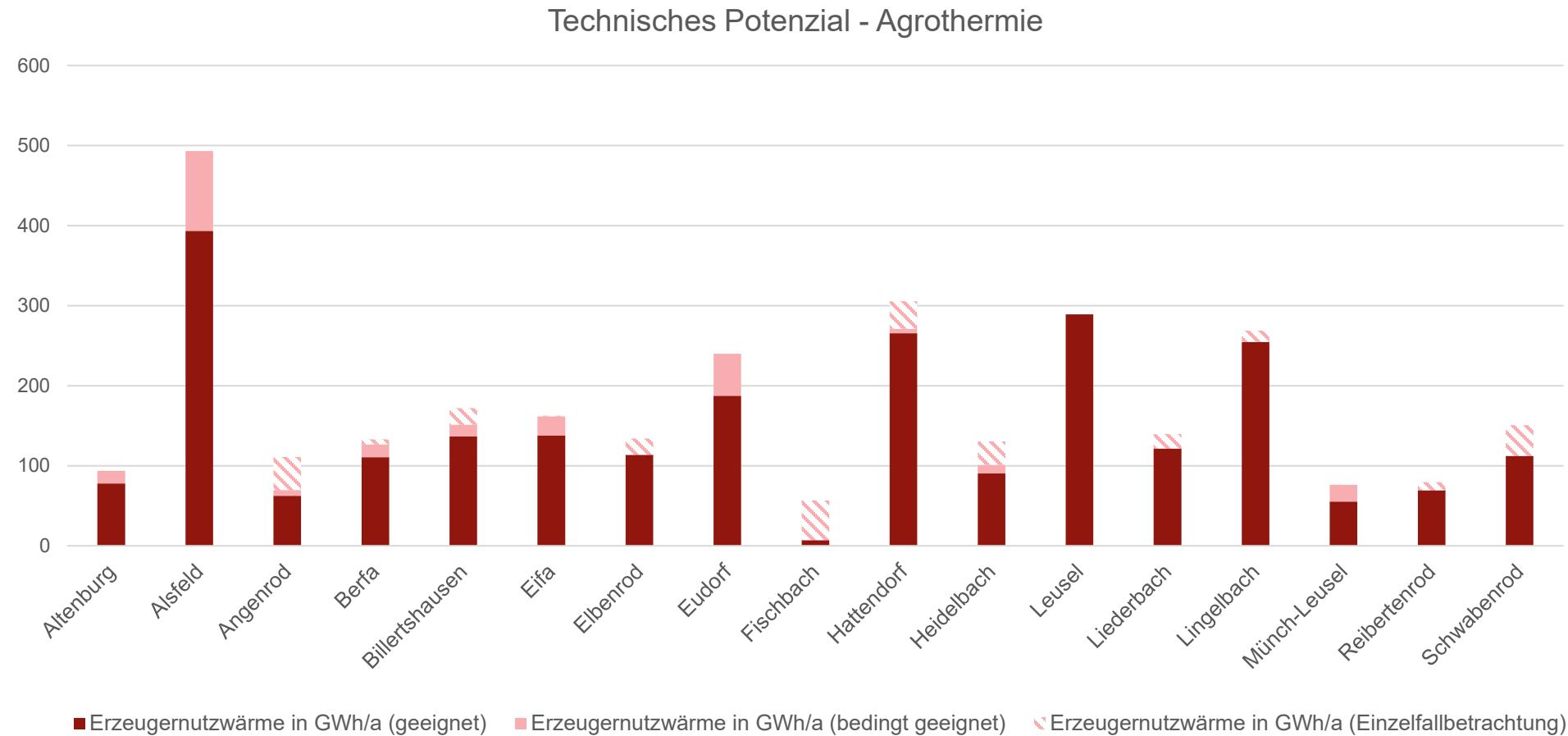
Ausschlusskriterien:

- Fläche darf max. 2 km von Siedlungsbereichen entfernt sein
- Flachgründige Standorte
- Wasserschutzgebiete Zone I / II

→ Vollständiger Ausschluss dieser Flächen

- Wasserschutzgebiete Zone III – IIIB
- Überschwemmungsgebiete (HQ100)

→ Einzelfallbetrachtung



■ Erzeugernutzwärme in GWh/a (geeignet) ■ Erzeugernutzwärme in GWh/a (bedingt geeignet) ■ Erzeugernutzwärme in GWh/a (Einzelfallbetrachtung)

Gesamtes Potenzial (Erzeugernutzwärme): 3.035,2 GWh/a

Faktor: 400 MWh/ha*a

Restriktionen für Biomasse

Ausschlusskriterien:

- Nationalparks
- Kernzonen Biosphärenreservate
- Naturdenkmale
- Geschützte Biotope

Restiktive Faktoren:

- Natura2000 FFH- oder Vogelschutzgebiete
 - Pflege- und Entwicklungszonen Biosphärenreservate
 - Geschützte Landschaftsbestandteile
 - Weitere Gebiete nach BNatSchG definiert
 - UNESCO-Weltkulturerbe „Alte Buchenwälder Deutschlands“
- Flächen werden als „bedingt geeignet“ angenommen

Biomasse-Produktion:

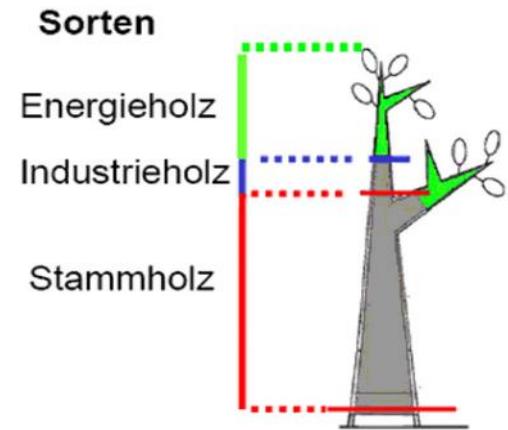


Abb. 1: Herkömmliche Aushaltungsvariante.

Bevorzugt nach EEG:

- Seitenstreifen
 - 500 m breiter Seitenstreifen entlang mehrgleisiger Schienen und Autobahnen
Hinweis: 200 m davon sind planungsrechtlich privilegiert
 - Konversionsflächen und bereits versiegelte Flächen
 - Nach Landesordnung benachteiligte Acker- und Grünflächen
 - Flächen, die gemäß der Bestimmung des Bundeslandes aufgrund von schlechter Bodenqualität, klimatischen Bedingungen oder topografischen Gegebenheiten für die landwirtschaftliche Nutzung weniger geeignet sind
- Technisches Flächenpotenzial (geeignet)

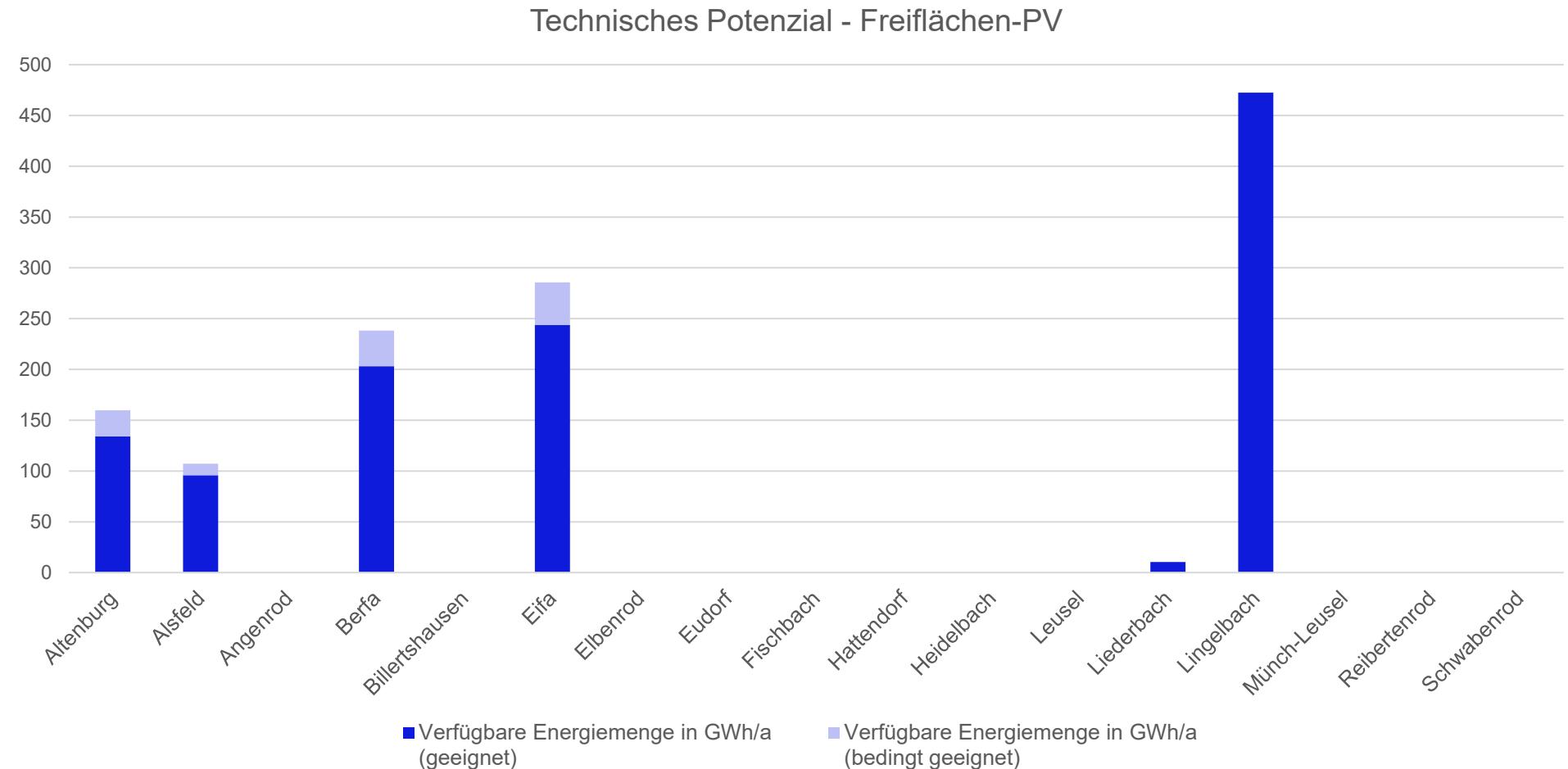
Ausschlusskriterien:

- Naturschutzgebiete, Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- Biotope
- Natura2000 FFH – Gebiete
- Überschwemmungsgebiete (HQ 100)
- Wasserschutzgebiete Zone I
- Hangneigung > 20 Grad
- Moorböden

Restriktive Faktoren:

- Landschaftsschutzgebiete
 - Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten
 - Wasserschutzgebiete Zone II
 - Hochspannungsfreileitungen
- Markierung der Flächen als „bedingt geeignet“

Freiflächen-Photovoltaik (gesamt)



Faktor: 0,95 GWh/ha*a

Gesamtpotenzial: 1.273,8 GWh/a

Bevorzugt nach EEG:

- Anlagen auf Ackerflächen mit gleichzeitigem Nutzpflanzenanbau
- Anlagen auf Ackerflächen mit gleichzeitigem Anbau von Dauerkulturen oder mehrjährigen Kulturen
- Anlagen auf Grünland bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung als Dauergrünland
- Anlagen auf entwässerten Moorböden, die mit der Errichtung der Anlage wieder vernässt werden

→ Technisches Flächenpotenzial (geeignet)

→ Flächen in den Kategorien Ackerland, Grünland, Gartenbauland, Obst- und Nussstrauchanlage, Weinanbaugebiet

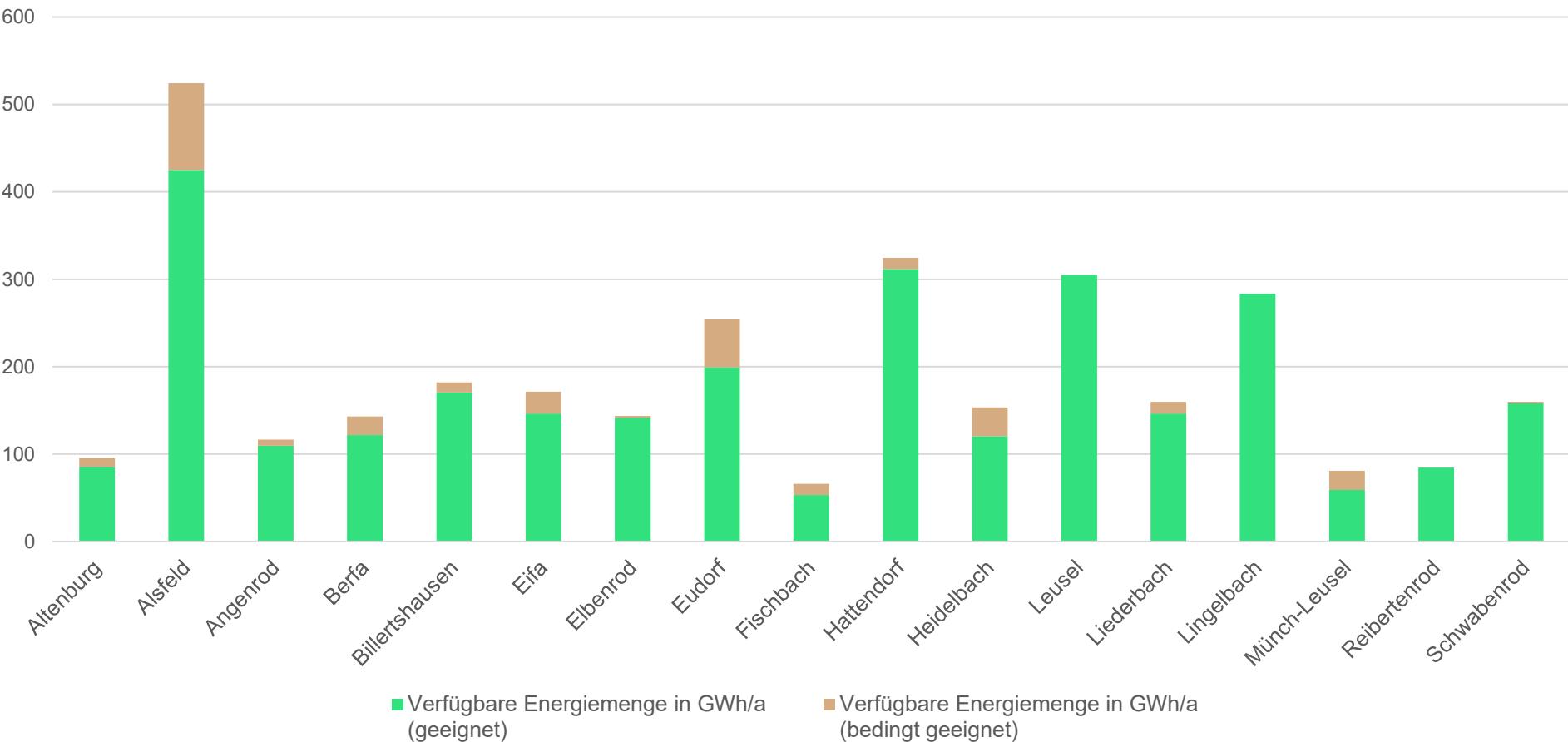
Ausschlusskriterien:

- Naturschutzgebiete, Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- Biotope
- Natura2000 FFH – Gebiete
- Überschwemmungsgebiete (HQ 100)
- Wasserschutzgebiete Zone I
- Hangneigung > 20 Grad
- Moorböden

Restriktive Faktoren:

- Landschaftsschutzgebiete
 - Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten
 - Wasserschutzgebiete Zone II
 - Hochspannungsfreileitungen
- Markierung der Flächen als „bedingt geeignet“

Technisches Potenzial - Agri-PV



Gesamtes Potenzial: 3.248 GWh/a

Faktor: 570 MWh/ha*a

Beispiel Agri-PV - Getreideanbau



Quelle: <https://next2sun.com/agri-pv/>

Vertikale PV-Anlagen

Löffingen, Baden-Württemberg

Rinderhaltung und Getreideanbau

- 3500 kWp installierte PV-Leistung
- Erzeugen 4800 MWh im Jahr
- Auf einer Fläche von 11 ha
- Reihenabstand von 13,5 m
- Flächenverlust kleiner 10%



Quelle: <https://www.pv-magazine.de/2024/03/21/erstes-agri-pv-projekt-mit-tracker-in-deutschland-sechs-lehren-aus-vier-jahren-betrieb/>

Einachsige, nachgeführte PV-Module

Althegegenberg, Bayern

Anbau von Hafer, Dinkel und Klee

- 1890 kWp installierte PV-Leistung
- Nachführung sorgt für höheren PV-Ertrag und einfachere Feldbearbeitung
- Bessere Wasserrückhaltung

Beispiel Agri-PV - Obstanbau



Quelle: <https://dagmar-hanses.de/besichtigung-einer-agri-pv-anlage-in-geseke/>

Fix ausgerichtete PV-Module

Büren-Steinhausen, NRW

Anbau von Beerenobst

- 750 kWp installierte PV-Leistung
- Bessere Bodenfeuchte und Schutz vor Hagel
- Investitionskosten von 600.000 €



Quelle: <https://www.obsthofbernhard.de/>

Fix ausgerichtete PV-Module

Kressborn am Bodensee, Ba-Wü

Obstanbau (Apfelsorte Gala)

- 239 kWp installierte PV-Leistung
- Auf einer Fläche von 0,4 ha

Warmwasser - Wärmespeicher

Beispiel: Fernwärme-Pufferspeicher in Nürnberg



Quelle: <https://magazin.n-ergie.de/artikel/fernwaerme-in-nuernberg-gestern-heute-morgen/>

- Angeschlossen an Heizkraftwerk
- 33.000 m³ Wasser
- Wärmekapazität von ca. 1.500 MWh
- Bauzeit von 2013 bis 2014
- Investitionen von ca. 12 Millionen €
- Wasser wird auf bis zu 120°C aufgeheizt
- Überschüssige PV-Leistung kann als Wärme gespeichert und später genutzt werden

Quelle: n-ergie (2015); Energieatlas Bayern

Saisonale Speicher Erdbeckenspeicher

Grundidee: Überschüssige Wärme im Sommer für den kommenden Winter speichern
→ Wassergefülltes Erdbecken mit schwimmendem isolierendem Deckel



- Vojens, Dänemark
- Bauzeit 2014-2015
- 210.000 m³ Wasser
- Speicherkapazität von ca. 12.180 MWh
- Investitionskosten von ca. 5 Millionen €
- Geschätzter Wärmeverlust: 14 %

Quelle: <https://www.hpacmag.com/features/large-scale-solar-thermal-systems/>

- Gram, Dänemark
- Bauzeit 2014-2015
- 210.000 m³ Wasser
- Speicherkapazität von ca. 12.125 MWh
- Investitionskosten von ca. 4,3 Millionen €
- Geschätzter Wärmeverlust: 13 %

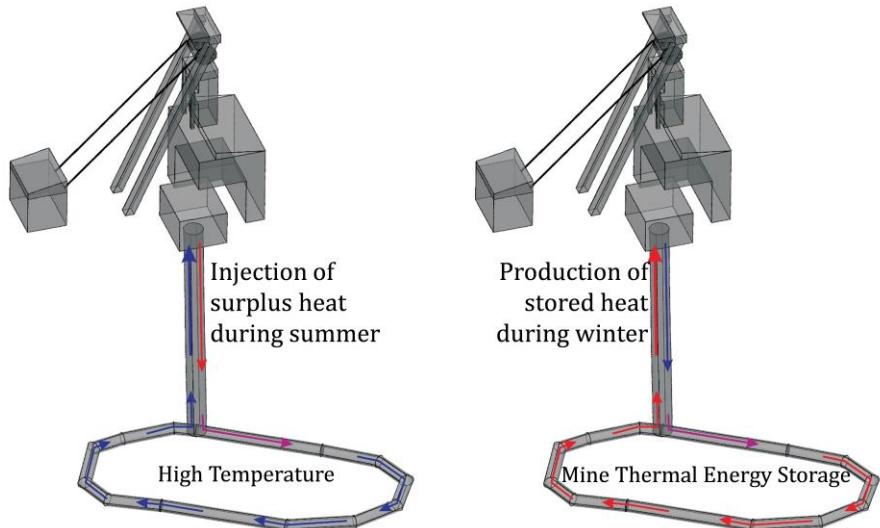
Quelle: Netzenergieagentur Schleswig-Holstein, solarthermalworld.org



Quelle: <https://www.ndr.de/nachrichten/info/Der-erste-Erdbeckenspeicher-Deutschlands-wird-in-SH-gebaut,erdbeckenspeicher100.html>

Saisonale Speicher: Grubenspeicher

Grundidee: Überschüssige Wärme im Sommer für den kommenden Winter speichern
→ Verwendung vorhandener Gruben als mögliche Speicher



Quelle: <https://www.heatstore.eu/national-project-germany.html>

- Pilotprojekt in Bochum
- Erster Testbetrieb im Winter 2020/21
- Gefluteter Schacht in Kohlebergwerk
- Speicherkapazität von ca. 165 MWh

Quelle: heatstore.eu

Saisonale Speicher Erdsonden-Wärmespeicher

Grundidee: Überschüssige Wärme im Sommer für den kommenden Winter speichern
→ Wärme über Sonden im Gestein speichern



Quelle: <https://www.pv-magazine.com/2020/05/22/borehole-thermal-energy-storage-for-solar/>

- Drammen, Norwegen
- Bauzeit: 2018-2019
- Hochtemperatur Erdsonden-Wärmespeicher zur Versorgung einer Schule
- 100 Bohrungen mit einer Tiefe von 50m
- 350.000 kWh/a für Wärmeversorgung



Quelle: <https://heatpumpingtechnologies.org/wp-content/uploads/2022/05/06-randi-kalskin-ramstad-high-temperature-borehole-thermal-energy-storage-ht-btes.pdf>