



DIE ENERGIE
Weil ich von hier bin.

RAMBOLL

 **Lohr a. Main**
...einfach märchenhaft!

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Wärmeplanung Lohr am Main

Projektdokumentation Potenzialanalyse

26.03.2026

AP2

Potenzialanalyse

Inhalte Potential- analyse

1. Zentrale Potenziale (Wärme)
2. Flächenpotenziale (Wärme)
3. Dezentrale Potenziale (Wärme)
4. Wärmebedarfsentwicklung

Übersicht Erneuerbare Potenziale

Zusammenfassung der Ergebnisse

Übersicht der erneuerbaren Potenziale & Einordnung

Versorgungsart	Energiequelle	voraussichtliche Relevanz	Technologie	Funktionsprinzip	Quantifizierung/ Quellseitiges Potenzial in GWh/a	Erkenntnisse
zentral	Klarwasser	vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung der Restwärme im geklärten Abwasser, das nach der Behandlung in den Vorfluter (z. B. Fluss) eingeleitet wird.	6,5 GWh/a	Gereinigtes Abwasser besitzt ganzjährig ein gutes und relativ konstantes Temperaturniveau, das – sofern sich potenzielle Wärmeabnehmer in der Nähe befinden – sinnvoll in einem Wärmenetz genutzt werden kann (Standort der Kläranlage ca. 500 m südlich von Sendelbach).
	Flusswasser	vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung der im Wasser von Flüssen gespeicherten Umweltwärme.	1.777 GWh/a	Der Main weist für Lohr am Main ein vielversprechendes Potenzial auf. Aufgrund seiner Größe ist das Potenzial nahezu unbegrenzt skalierbar. Herausforderungen können genehmigungsrechtliche und ökologische Hürden sein.
	Abwasser	bedingt vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung der Wärme im Abwasser, das durch städtische Kanäle fließt.	Bestimmung für beispielhafte Standorte	Es wurden beispielhafte Standorte mit einem Rohrdurchmesser \geq DN800 identifiziert. Eine Herausforderung bei der Nutzung von Abwasser ist es, den nachgelagerten Klärwerksprozess nicht zu beeinflussen.
	Stillgewässer	kein Potenzial	Großwärmepumpe	Wasser wird aus Seen entnommen, abgekühlt und wieder eingeleitet.	-	Für Lohr am Main besteht kein relevantes Potenzial aus Stillgewässer.
	Grundwasser	bedingt vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung der konstanten Temperatur des Grundwassers (ca. 8–12 °C) in 10–100 m Tiefe.	Bestimmung für beispielhafte Standorte	Lohr am Main weist geeignete Flurstücksflächen für die Nutzung von Grundwasserwärme auf. Herausforderungen können genehmigungsrechtliche Hürden sein.
	Umgebungsluft	bedingt vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung der in der Umgebungsluft gespeicherten Umweltwärme.	Identifizierung möglicher Standorte	Die Potenzialausschöpfung ist nahezu beliebig skalierbar. Die Herausforderung besteht in der Auswahl geeigneter Standorte in Nähe zu Wärmeabnehmern, jedoch mit ausreichend Abstand zu Wohngebäuden oder Schulen, um Schallanforderungen einzuhalten.
	industrielle Abwärme	vielversprechendes Potenzial	direkte Nutzung/ Großwärmepumpe	Nutzung überschüssiger industrieller Prozesswärme.	Auswertung von Abwärmestandorten	Abwärmepotenziale bestehen bei der Gerresheimer Lohr GmbH, bei der Mehling & Wiesmann GmbH sowie ggf. bei der OWI GmbH.
	Tiefengeothermie (hydro-/petrothermal)	bedingt vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung heißen Tiefenwassers (hydrothermal) oder heißen trockenen Gesteins (petrothermal).	Auswertung der Standorteignung	Für Lohr am Main liegt vermutlich kein hydrothermales Tiefengeothermiepotenzial vor. Petrothermale Potenziale sind hingegen voraussichtlich vorhanden.
(de-) zentral	Biomasse	vielversprechendes Potenzial	Verbrennung/ Vergasung	Nutzung in Heizwerken oder Vergärungsanlagen.	15,7 GWh/a	Das lokale Biomassepotenzial beschränkt sich primär auf Waldholz aus dem städtischen und privaten Wald von Lohr am Main.
	Wasserstoff	bedingt vielversprechendes Potenzial	Verbrennung	Nutzung für (Hochtemperatur-)prozesse in Industrie und Produktion.	-	Da Wasserstoff mittelfristig vermutlich nur begrenzt verfügbar bleibt, wird sich seine Nutzung voraussichtlich auf Industrieanwendungen und weitere Prozesse beschränken, bei denen hohe Temperaturen erforderlich sind. Die politische und wirtschaftliche Entwicklung der Verfügbarkeit gilt es dennoch zu beobachten.

Übersicht der erneuerbaren Potenziale & Einordnung

Versorgungsart	Energiequelle	voraussichtliche Relevanz	Technologie	Funktionsprinzip	Quantifizierung/ Quellseitiges Potenzial in GWh/a	Erkenntnisse
Freifläche - zentral	Solarthermie	bedingt vielversprechendes Potenzial	Solarkollektoren in Kombination mit (saisonalen Wärmespeicher)	Solarthermie auf Freiflächen zur Wärmeerzeugung.	808 GWh/a (bei vollständiger Flächennutzung)	Eine mögliche Wärmeerzeugung konzentriert sich auf die Monate April bis September; in diesem Zeitraum werden ca. 75 % des jährlichen Potenzials erzeugt. Eine saisonale Speicherung ist erforderlich. Die Nutzung aller identifizierten Flächen erscheint unrealistisch, sodass das Potenzial überschätzt ist.
	Erdsonden	bedingt vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Nutzung der Erdwärme in 100–200 m Tiefe.	97 GWh/a (bei vollständiger Flächennutzung)	Eine vollständige Nutzung ist aufgrund von Auskühlungseffekten und gegenseitiger Beeinflussung der Sonden nicht realistisch. Das Potenzial ist daher überschätzt.
	Erdkollektoren	bedingt vielversprechendes Potenzial	Großwärmepumpe	Horizontale Rohrsysteme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie.	142 GWh/a (bei vollständiger Flächennutzung)	Auch hier ist eine vollständige Nutzung aufgrund von Auskühlungseffekten und gegenseitiger Beeinflussung nicht realistisch. Das Potenzial ist daher überschätzt.
	Wärmespeicher	bedingt vielversprechendes Potenzial	Langzeit/Kurzzeit/ saisonal Wärmespeicher	-	Identifizierung möglicher Standorte	Thermische Speicher besitzen kein eigenes Erzeugungspotenzial, sind jedoch erforderlich, um fluktuierende Potenziale bedarfsgerecht zu nutzen. Eine räumliche Nähe zu (potenziellen) Wärmenetzen bzw. Endverbraucher:innen ist vorteilhaft.
dezentral	Umgebungsluft	vielversprechendes Potenzial	Luft-Wasser-Wärmepumpe	Nutzung der Umgebungsluft zum Heizen.	Eignungsprüfung für Aufstellung	In den Ortskernen, insbesondere im Altstadtkern, ist der Anteil geeigneter Flurstücke deutlich geringer als in den äußeren, weniger dicht bebauten Bereichen der Stadtteile.
	Erdsonden	bedingt vielversprechendes Potenzial	Sole-Wasser-Wärmepumpe	Nutzung der Erdwärme in 100–200 m Tiefe.	Bestimmung der Entzugsleistung je Flurstück	In den dicht bebauten Alt- und Innenstadtbereichen von Lohr a. Main steht nicht ausreichend Fläche für die Installation dezentraler Erdwärmesonden zur Verfügung. In dünner besiedelten Randbereich zeigt sich ausreichend Platz und die Möglichkeit zur Installation von Sonden.
	Erdkollektoren	bedingt vielversprechendes Potenzial	Sole-Wasser-Wärmepumpe	Horizontale Nutzung oberflächennaher Geothermie.	Bestimmung der Entzugsleistung je Flurstück	In den dicht bebauten Alt- und Innenstadtbereichen von Lohr am Main ist das Entzugspotenzial aufgrund begrenzter Flächenverfügbarkeit deutlich geringer als in dünner besiedelten Randbereichen.
	Solarthermie	bedingt vielversprechendes Potenzial	Solarkollektoren auf Dachflächen	Solarthermie auf Gebäudedächern.	Eignungsprüfung der Dachflächen	Die meisten Dächer in Lohr am Main sind (gut) für Solarthermie-Anlagen geeignet.

Zentrale Potenziale

Wärme aus...

Inhalt

Zentrale

Potenziale

1. Zentrale Potenziale: Wärme aus...
 - ...Klarwasser
 - ...Flusswasser
 - ...Abwasser
 - ...Stillgewässer
 - ...Grundwasser
 - ...Umgebungsluft
 - ...unvermeidbare Abwärme
 - ...Tiefengeothermie
 - ...Biomasse
 - ...Wasserstoff

Wärme aus Klarwasser



Wärme aus Klarwasser

Funktionsprinzip:

- Nutzung der Restwärme im geklärten Abwasser, das nach der Behandlung in den Vorfluter (z. B. Fluss) eingeleitet wird.
- Über Wärmeübertrager wird die thermische Energie entzogen und mittels Wärmepumpe nutzbar gemacht.
- Geeignet für die Einspeisung in Nah- oder Fernwärmenetze.
- Versorgungssicherheit ist hoch, da der Kläranlagenbetrieb konstant Abwasser liefert.

+

-

• **Konstante und planbare Wärmequelle:**

Gereinigtes Abwasser besitzt ganzjährig gute Temperaturen.

• **Geringe Umweltbelastung:** Nutzung einer ohnehin vorhandenen Energiequelle.

• **Hohe Wirtschaftlichkeit bei Nähe:** Besonders effizient, wenn Wärmenetze in unmittelbarer Umgebung existieren.

• **Gute Synergie mit kommunaler Infrastruktur:** Kläranlagen sind meist in kommunaler Hand.

• **Standortabhängigkeit:** Nutzung ist nur sinnvoll, wenn potenzielle Wärmeabnehmer in der Nähe sind.

• **Genehmigungs- und Abstimmungsaufwand:** Beteiligung von Wasserwirtschaft und Umweltbehörden notwendig.



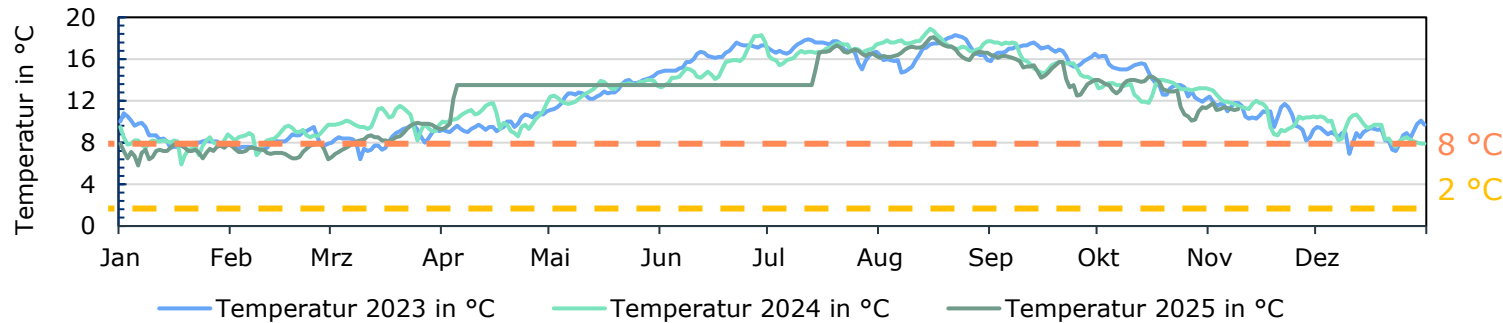
Klarwasser

Datenanalyse und max. Potenzial

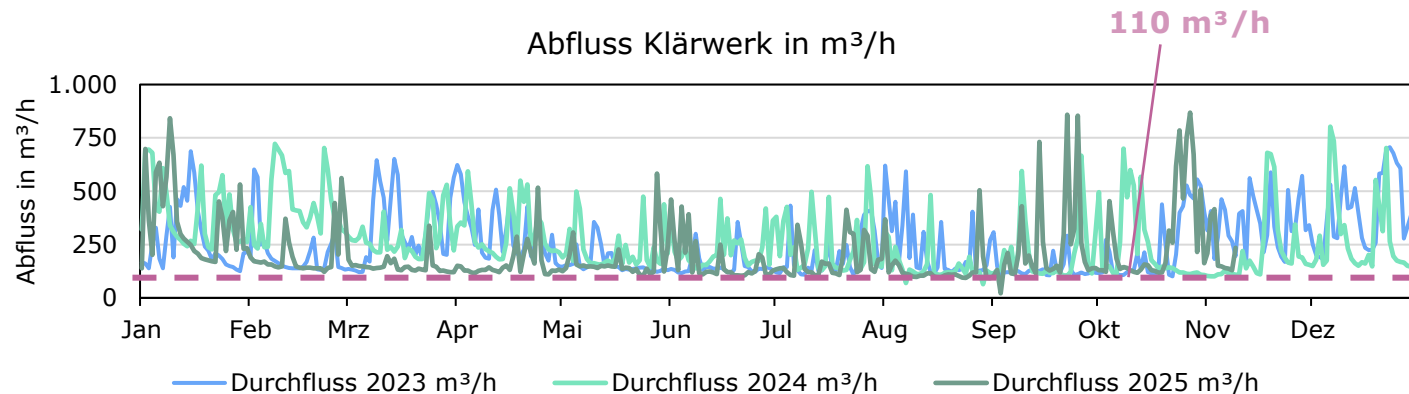
Legende

- Gesicherter Mindestvolumenstrom
- Mögliche Auskühlung

Temperatur Klarwasser in °C



Abfluss Klärwerk in m³/h



Methodik und Hinweise

- Der Ablaufvolumenstrom der Kläranlage unterliegt zeitlichen Schwankungen, insbesondere infolge von Niederschlags- und Fremdwasserzuflüssen.
- Für die Ermittlung des quellseitigen Wärmepotenzials wird eine maximale Abkühlung um 6 K sowie ein gesicherter Mindestvolumenstrom von 110 m³/h zugrunde gelegt. Es wird von 8.500 Vollaststunden pro Jahr ausgegangen (unter Berücksichtigung von 3 % Wartungszeiten)
- Für die Wärmeversorgung von Gebäuden mit dem Klarwasserpotenzial, z. B. über ein Wärmenetz, ist eine Temperaturanhebung erforderlich, die effizient mit (Groß-)Wärmepumpen realisiert werden kann.



Quellseitiges Potenzial:
6,5 GWh/a

Wärme aus Flusswasser



Wärme aus Flusswasser

Funktionsprinzip:

- Nutzung der im Wasser von Flüssen gespeicherten Umweltwärme.
- Ein Wärmeübertrager entzieht dem Wasser thermische Energie, die mittels Wärmepumpe nutzbar gemacht wird.
- Besonders effektiv bei ganzjährig durchströmten Gewässern mit ausreichender Temperatur und Durchfluss.
- Eignet sich für die Versorgung von Quartieren, Industrie oder Wärmenetzen in Gewässernähe.

+

-

-
- **Hohe Verfügbarkeit:** Viele Städte und Gemeinden liegen an Flüssen oder Kanälen.
 - **Effizienter Wärmepumpenbetrieb:** Günstiges Temperaturniveau → guter COP.
 - **Geringe Flächeninanspruchnahme:** Keine Bohrungen oder große Anlagenflächen erforderlich.

- **Genehmigungsaufwand:** Nutzung erfordert wasserrechtliche Genehmigungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen.
- **Umweltanforderungen:** Einfluss auf Gewässerökologie muss minimiert werden.
- **Abhängigkeit von Gewässerstand und -qualität:** Niedrigwasser, Verschmutzung oder Eisbildung können Betrieb beeinträchtigen.
- **Standortgebunden:** Nur in unmittelbarer Nähe zum Gewässer wirtschaftlich realisierbar.



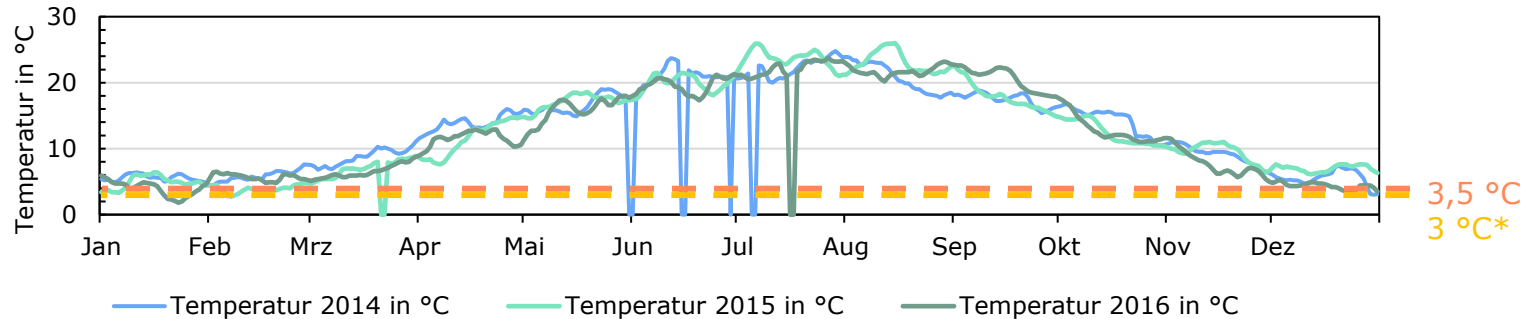
Flusswasser

Datenanalyse und max. Potenzial

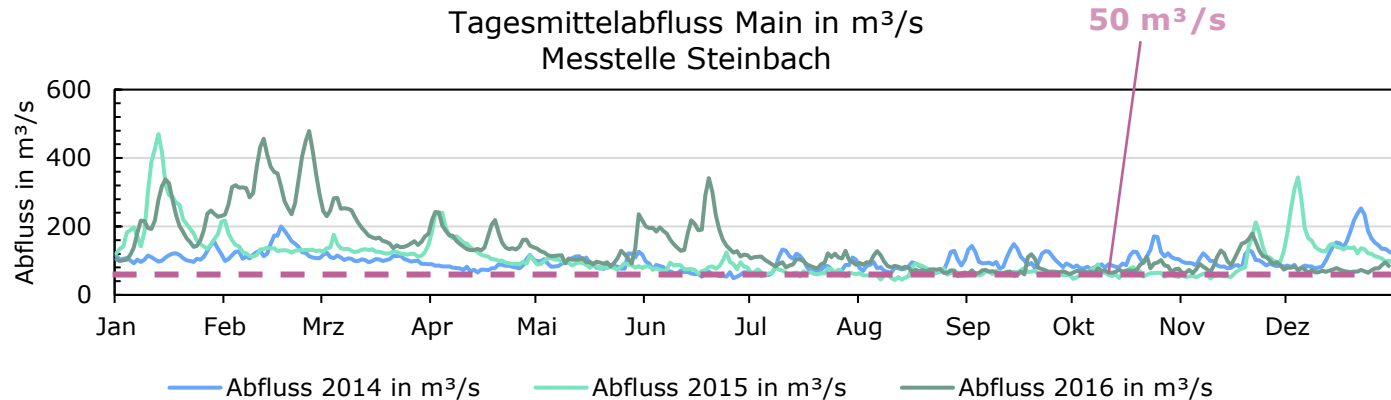
Legende

- Gesicherter Mindestvolumenstrom
- Mögliche Auskühlung

Tagesmitteltemperaturen Main in °C
Messtelle Steinbach



Tagesmittelabfluss Main in m³/s
Messtelle Steinbach



Methodik und Hinweise

- Der Main ist der größte Fluss in Lohr. In ihn münden mehrere Nebenflüsse und Bäche, u.a. die Lohr, der Kaibach, Buchenbach, Sandgraben und Sackenbach.
- Für die Bestimmung des Wärmepotenzials stehen im Rahmen der KWP für den Main ausschließlich historische Abfluss- und Temperaturdaten zur Verfügung (LfU Bayern). Dabei wird eine maximale Abkühlung um 0,5 K bzw. eine minimale Temperatur für die Wassereinleitung von 3°C*, sowie ein gesicherter Mindestvolumenstrom von 50 m³/s und 8.500 Volllaststunden/a zugrunde gelegt.
- Der Energieatlas Bayern weist für die Lohr ein Wärmepotenzial von 0,46 MW bzw. 3,9 GWh/a bei 8.500 Volllaststunden und Nutzung von 10 % des Abflusses aus;
- Für die Wärmeversorgung von Gebäuden mit diesem Potenzial ist der Einsatz einer (Groß-) Wärmepumpe erforderlich.



Quellseitiges Potenzial
Main: 1.777 GWh/a

Wärme aus Abwasser



Wärme aus Abwasser

Funktionsprinzip:

- Nutzung der Wärme im Abwasser, das durch städtische Kanäle fließt.
- Abwasser wird entweder direkt im Kanal über Wärmeübertrager abgekühlt oder über einen Bypass entnommen, abgekühlt und wieder eingeleitet.
- Besonders geeignet in dicht besiedelten Gebieten mit konstantem Abwasseraufkommen.
- Häufige Anwendung z. B. bei großen Gebäuden, Quartieren oder in der Nähe von Hauptsammlern/Pumpstationen.

+

-

- **Konstante Temperaturquelle:** Abwasser hat ganzjährig Temperaturen zwischen 10–20 °C.
- **Hohe Effizienz:** Günstige Ausgangstemperaturen ermöglichen wirtschaftlichen Wärmepumpenbetrieb.
- **Gute städtische Verfügbarkeit:** Abwasserkanäle durchziehen fast alle urbanen Gebiete.
- **Nutzung bestehender Infrastruktur:** Wärmequelle ist bereits vorhanden.

- **Technische Anforderungen an Wärmeübertrager:** Kanalwärmeübertrager müssen robust, wartungsarm und reinigungsfähig sein.
- **Platzbedarf:** Wärmepumpen und Technikräume benötigen Raum in der Nähe des Abwasserkanals.
- **Abstimmungsbedarf:** Enge Zusammenarbeit mit dem Abwasserbetrieb erforderlich (Standicherheit, Hydraulik, Abkühlung).
- **Begrenzte Skalierbarkeit:** Potenzial hängt stark von Abwassermenge, -temperatur und Nähe zum Wärmebedarf ab.



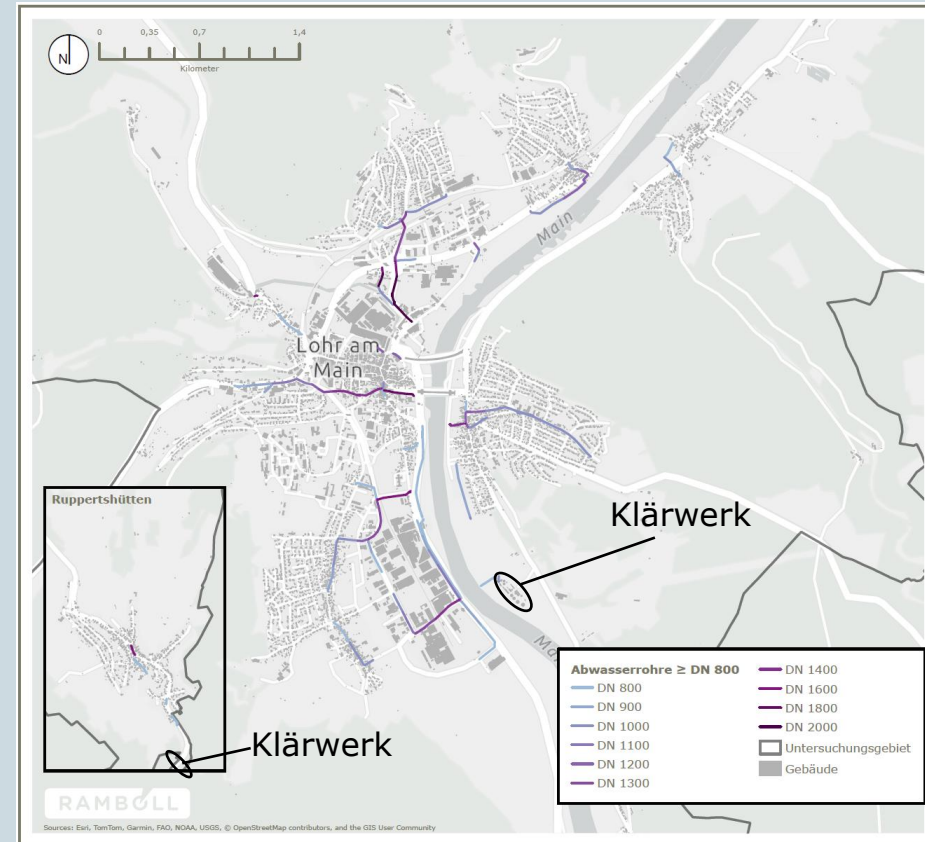
Wärme aus Abwasser

Standortsuche & Methodik

Methodik:

- Um geeignete Standorte für die Nutzung von Wärme aus Abwasser zu identifizieren, sollten folgende Kriterien beachtet werden:
 - Rohrdurchmesser \geq DN800
 - Hoher Trockenwetterabfluss
 - Große Entfernung zum Klärwerk, um eine Temperaturabsenkung beim Klärwerk zu vermeiden. Durch das Zusammenführen mit anderen Teilsträngen und durch Temperaturregeneration im Boden kann eine größere Auskühlung am Ort der Abwasser-Wärmepumpe erreicht werden.
- Ein Gesamtpotenzial kann nicht angegeben werden, da eine mögliche Temperaturregeneration im Boden nicht abgeschätzt werden kann und eine maximale Nutzung der Wärme aus Abwasser das Potenzial der Wärme aus Klarwasser beeinträchtigt.
- Stattdessen werden beispielhafte Abschätzungen an geeigneten Standorten vorgestellt, an denen entweder ein größerer Abstand zum Klärwerk besteht oder an denen eine sinnvolle Nutzung der Wärme im Klärwerk nicht besteht.

Mögliche Standorte:





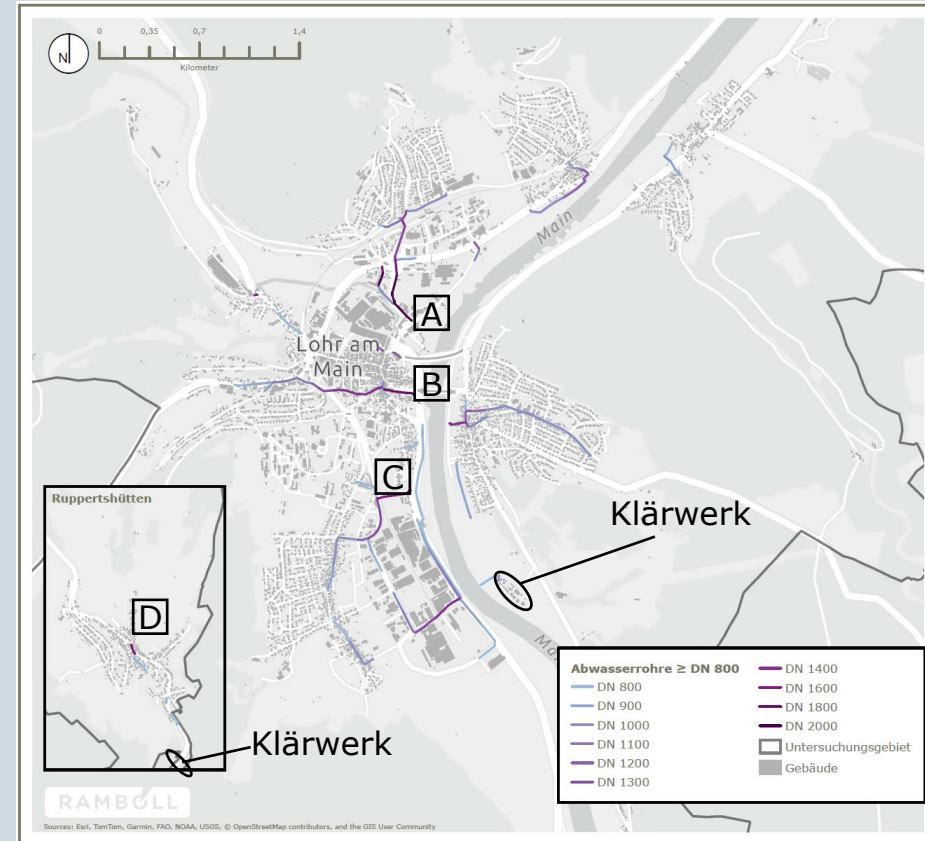
Wärme aus Abwasser

Standortsuche & Methodik

Standortsuche:

- Der potenzielle Standort A liegt im Bereich der Stadthalle. An dieser Stelle fließt das Abwasser aus dem nördlichen Stadtgebiet von Lohr gebündelt und wird in Richtung der Kläranlage weitergeleitet. Der Trockenwetterabfluss beträgt hier rund 560 l/s.
- Der potenzielle Standort B befindet sich in der Nähe der Alten Mainbrücke. An dieser Stelle ist mit einem Trockenwetterabfluss von etwa 420 l/s zu rechnen.
- Der potenzielle Standort C liegt im Bereich des Friedhofs an der Südtangente. An dieser Stelle wird das Abwasser aus dem westlichen Stadtteil Wombach zusammengeführt. Der Trockenwetterabfluss beträgt etwa 310 l/s.
- Der potenzielle Standort D befindet sich im Ortszentrum von Ruppertshütten. An dieser Stelle fällt ein Trockenwetterabfluss von rund 310 l/s an. Aufgrund der großen Entfernung zur zentralen Kläranlage von Lohr wird in Ruppertshütten eine eigene Ortsteilkläranlage betrieben.

Mögliche Standorte:





Wärme aus Abwasser

Methodik & Berechnung

Randbedingungen	A	B	C	D	Einheit
Rohrdurchmesser	DN2000	DN1800	DN1600	DN1600	mm
Trockenwetterdurchfluss*	560	420	310	310	l/s
Temperaturabsenkung			1		K
Abwassertemperatur		12 (Schätzung)			°C
Volllaststunden**		8500			h/a

*Trockenwetterabfluss über Manning-Gleichung angenähert

**Berücksichtigung von Wartung (3 % bzw. 260 h/a)

Ergebnis/quellseitiges Potenzial	A	B	C	D	Einheit
Wärmeleistung Abwasser	2,3	1,8	1,3	1,3	MW
Wärmemenge Abwasser (jährlich)	19,9	14,9	11,0	11,0	GWh/a

- Die Berechnung liefert nur eine grobe Abschätzung
- Mögliches Potenzial muss im Einzelfall geprüft werden und mit dem Klärwerksbetreiber abgestimmt werden.



Quellen

Stadtwerke Lohr a.Main • Durchmesser Abwasserkanäle

VKU/DWA - Abwasserwärme effizient nutzen • Mögliche Auskühlung am Klärwerk

Methodik und Hinweise

- Für die potenziellen Standorte wird beispielhaft das theoretische Wärmepotenzial aus Abwasser abgeschätzt. Es wird eine maximale Abkühlung um 1 K sowie der geschätzte Trockenwetterabfluss zugrunde gelegt.
- Für die Wärmeversorgung von Gebäuden mit diesem Potenzial ist der Einsatz einer (Groß-) Wärmepumpe erforderlich.

Wärme aus Stillgewässern



Wärme aus Stillgewässern

Funktionsprinzip:

- Wasser wird aus Seen entnommen, abgekühlt und wiedereingeleitet.
- Ein Wärmeübertrager entzieht dem Wasser Wärme.
- Die aufgenommene Wärme wird als Wärmequelle für eine Wärmepumpe genutzt, die die Wärme auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt.

+

-

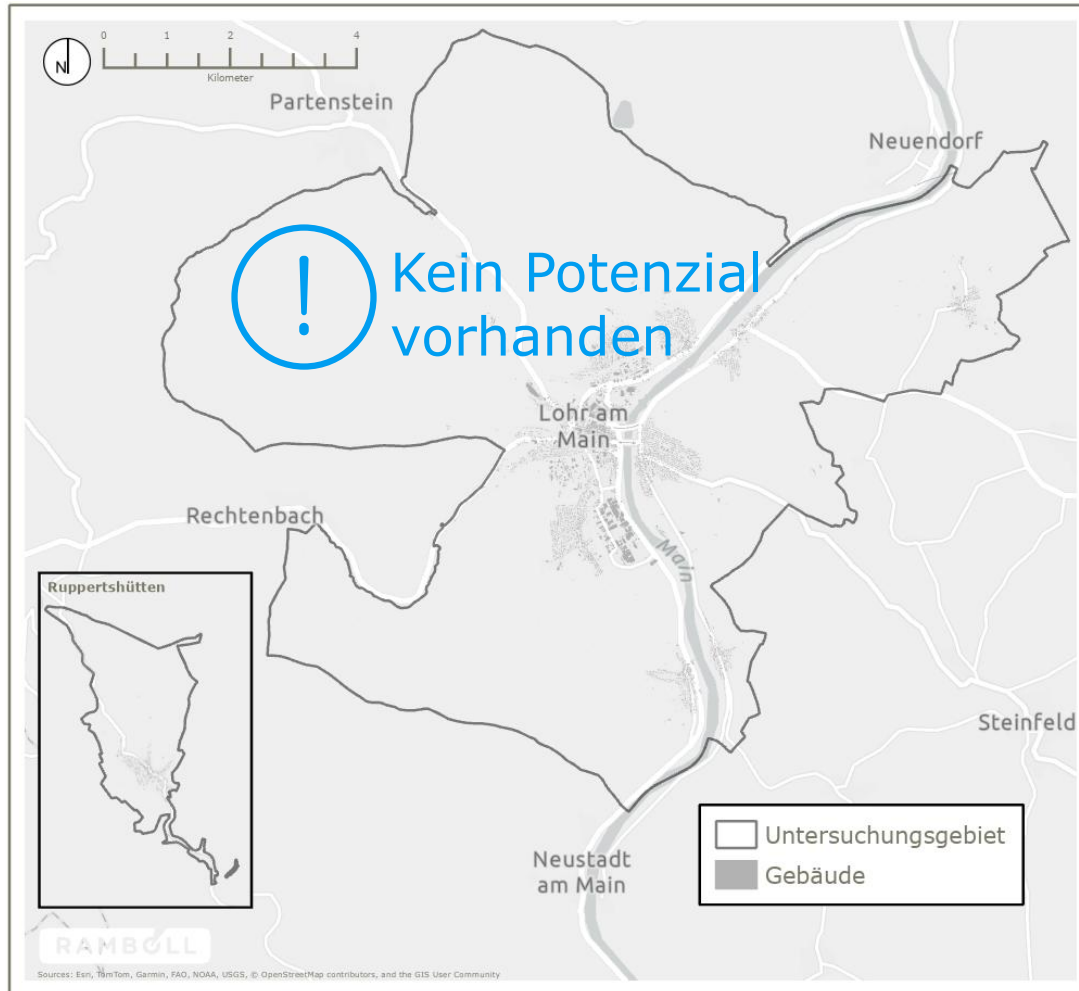
-
- **Quelltemperatur:** Im Winter kann je nach Größe des Gewässers eine höhere Quelltemperatur vorliegen als bei Luftwärmepumpen.
 - **Geringer Platzbedarf:** Der Platzbedarf ist geringer verglichen mit Luftwärmepumpen.

- **Entnahmeleistung:** Die Entnahmeleistung der Wärmepumpe ist begrenzt durch die Durchmischung des Wassers im See. Ist die Entnahmeleistung zu hoch und die Entnahme- und Wiedereinleitung zu nah aneinander, kann es zu einem thermischen Kurzschluss kommen.
- **Lokale Vereisung:** Bei kalten Temperaturen ($< 2,5^{\circ}\text{C} - 3,5^{\circ}\text{C}$) ist ein Betrieb nicht möglich, ohne dass durch die Abkühlung ein Risiko einer lokalen Vereisung besteht.



Wärme aus Stillgewässer

Standortsuche & Methodik



Hinweise & Fazit

- Im Untersuchungsgebiet befinden sich keine Stillgewässer, in denen eine thermische Nutzung des Seewassers sinnvoll wäre.



Es ist kein Potenzial für Wärme aus Stillgewässer vorhanden.

Wärme aus Grundwasser



Wärme aus Grundwasser

Funktionsprinzip:

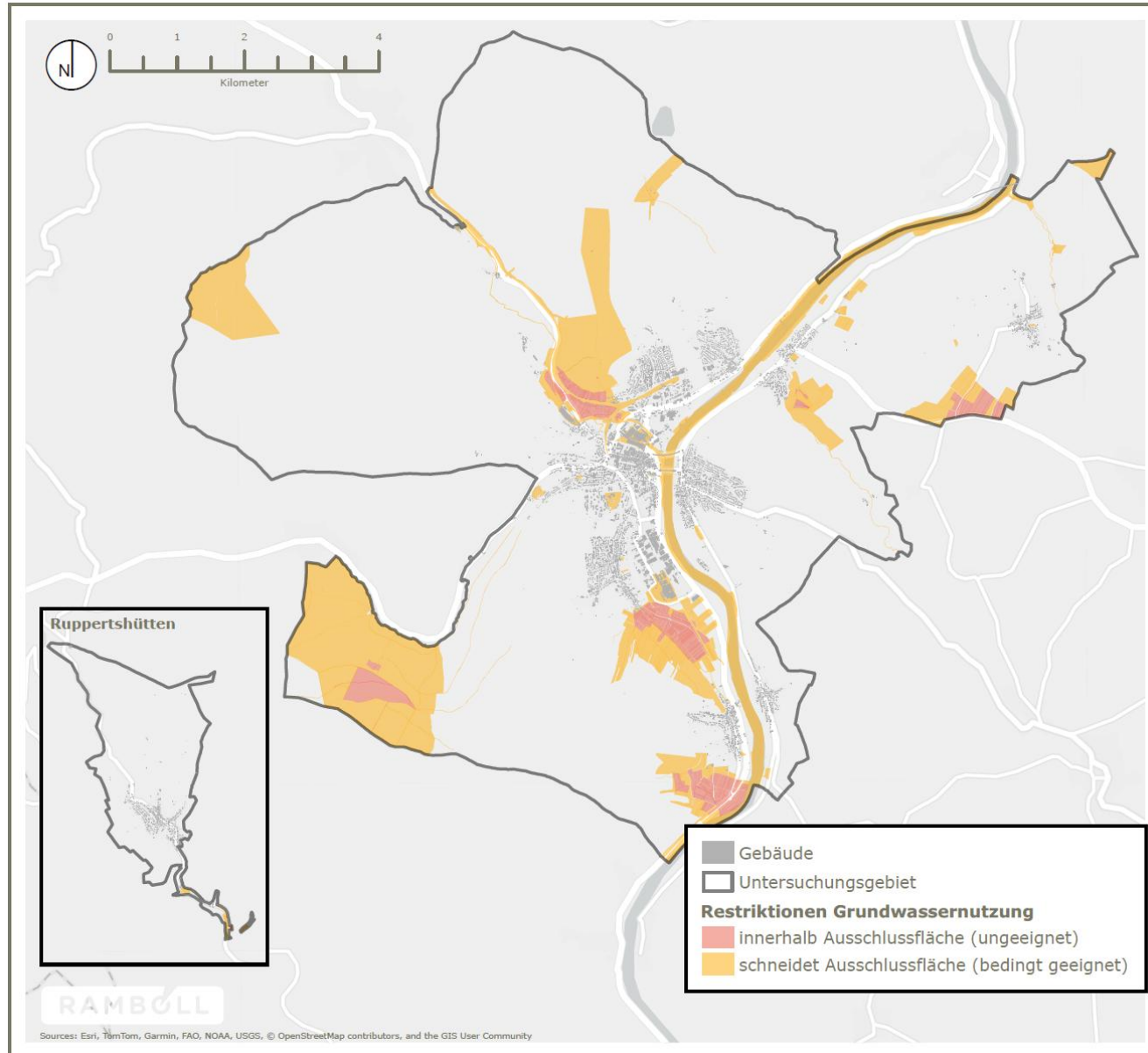
- Nutzung der konstanten Temperatur des Grundwassers, das in tieferen Schichten (10–100 m) fließt und eine Temperatur von ca. 8–12 °C aufweist.
- Über Brunnen wird das Wasser entnommen, durch Wärmeübertrager oder Wärmepumpen geleitet, um Wärme zu extrahieren und anschließend zurück ins Grundwasser eingebracht (geschlossener Kreislauf).
- Besonders geeignet für städtische Gebiete, in denen Grundwasser in ausreichender Menge und Qualität vorhanden ist.

+

-

- **Konstante Temperatur:** Grundwasser hat ganzjährig stabile Temperaturen, was eine hohe Effizienz der Wärmepumpe ermöglicht.
- **Geringer Platzbedarf:** Die Technik benötigt wenig Fläche, da sie vertikal und nicht horizontal arbeitet.
- **Einfache Integration in bestehende Systeme:** Kann leicht in städtische Wärmenetze integriert werden, wenn Grundwasservorkommen vor Ort verfügbar sind.

- **Geologische Abhängigkeit:** Verfügbarkeit und Temperatur des Grundwassers sind abhängig von der geologischen Struktur (Porosität, Durchlässigkeit).
- **Verschmutzungsgefahr:** Grundwasser muss ggf. vor Nutzung gereinigt werden (insbesondere in städtischen Gebieten).
- **Genehmigungsaufwand:** Nutzung von Grundwasser ist wasserrechtlich reguliert und bedarf umfangreicher Genehmigungen.
- **Investitionskosten:** Für Saug- und Schluckbrunnen sind hohe Investitionen nötig.



Grundwasser



Restriktions- und Ausschlussflächen

Quellen

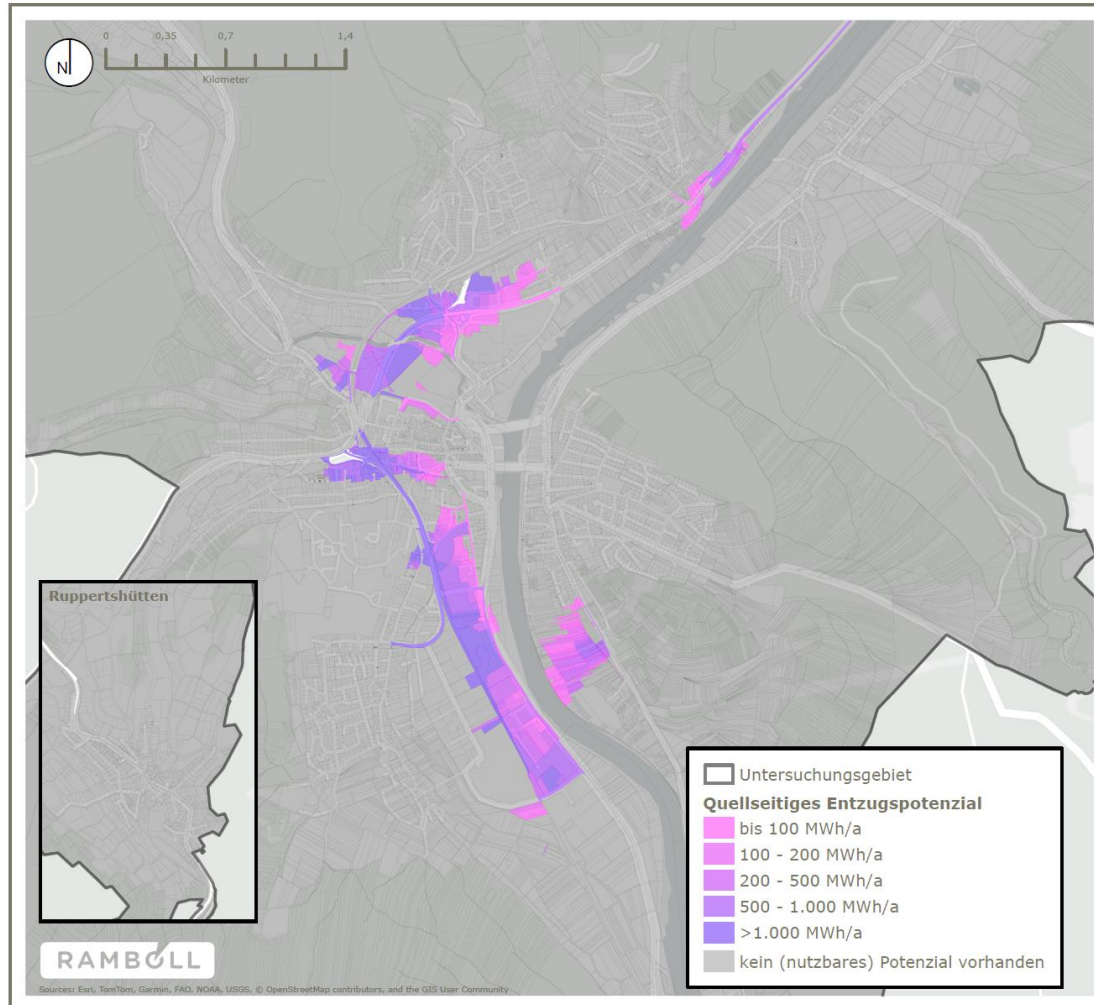
- TU München, Lehrstuhl Hydrologie im Rahmen des Kurzgutachtens

Methodik und Hinweise

- Bei der Nutzung von Grundwasser sind Restriktions- und Ausschlussflächen zu berücksichtigen; insbesondere betrifft dies Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete. In den Trinkwasserschutzgebieten der Zonen I und II ist eine Genehmigung für Grundwassernutzungen grundsätzlich ausgeschlossen.
- Die Technische Universität München hat im Rahmen des Kurzgutachtens die Eignung und Bewertung von Flurstücken zur thermischen Nutzung des Grundwassers untersucht. Die Potenzialermittlung der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung stützt sich auf die Auswertungen der TU München.



Grundwasser Potenzialabschätzung



Quellen

- TU München, Lehrstuhl Hydrologie im Rahmen des Kurzgutachten

Methodik und Hinweise

- Das Entzugspotenzial der Quelle wird auf Basis einer standortspezifischen Förderrate je Brunnenpaar, einer Temperaturspreizung von 5 K, der Einhaltung der Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstücksgrenzen, eines Abstands zwischen Förder- und Schluckbrunnen von ≥ 10 m sowie 8.500 Vollaststunden pro Jahr ermittelt. In die Bewertung fließen die geltenden Regelungen zu Aufstau und Absenkung sowie ausgewiesene Ausschlussgebiete ein; Flächen ohne ausgewiesenes Potenzial gelten als ungeeignet.

- Die Berechnung liefert nur eine grobe Orientierung
- Mögliches Potenzial muss im Einzelfall genehmigungsrechtlich geprüft und verifiziert werden.



Wärme aus Umgebungsluft



Wärme aus Umgebungsluft

Funktionsprinzip:

- Nutzung der in der Umgebungsluft gespeicherten Umweltwärme zum Heizen.
- Über eine Wärmepumpe wird die niedrige Temperatur der Luft auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben.
- Funktioniert auch bei niedrigen Außentemperaturen, allerdings mit sinkendem Wirkungsgrad.

+

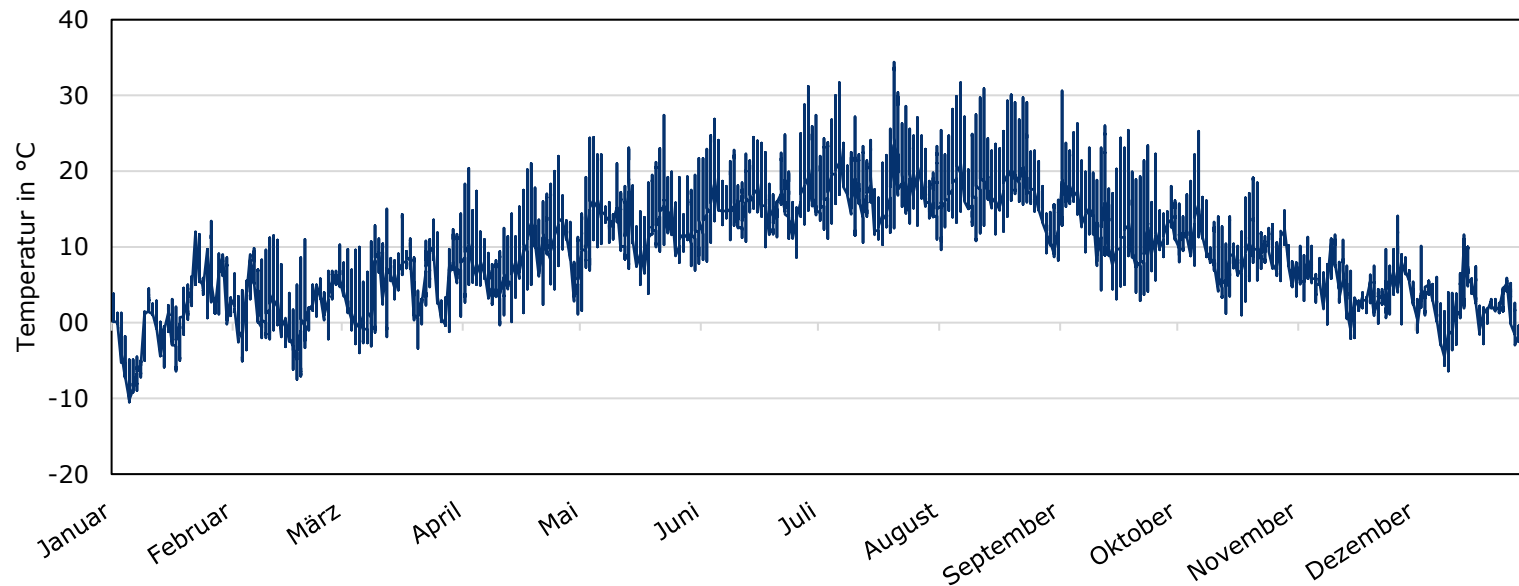
-

-
- **Breit verfügbar:** Luft als Energiequelle ist überall vorhanden.
 - **Niedrige Betriebskosten:** Hohe Effizienz (COP 2-4) führt zu vergleichsweise günstiger Wärmeversorgung.
 - **Geringe Investitionskosten:** Günstiger als Sole- oder Wasser-Wärmepumpen, da keine Bohrungen nötig sind.
 - **Kombinierbar mit PV:** Ermöglicht CO₂-freien Betrieb bei Eigenstromnutzung.
 - **Abhängigkeit von Außentemperatur:** Effizienz sinkt bei kaltem Wetter → höherer Stromverbrauch.
 - **Geräuschentwicklung:** Außeneinheit erzeugt Geräusche, daher nicht überall einsetzbar.
 - **Hoher Strombedarf:** Bei unsanierten Altbauten kann der Bedarf an elektrischer Energie hoch sein.
-



Umgebungsluft Datenanalyse

Jahrestemperaturverlauf
TRY2015 DWD



Quellen

Deutscher
Wetterdienst
(DWD)

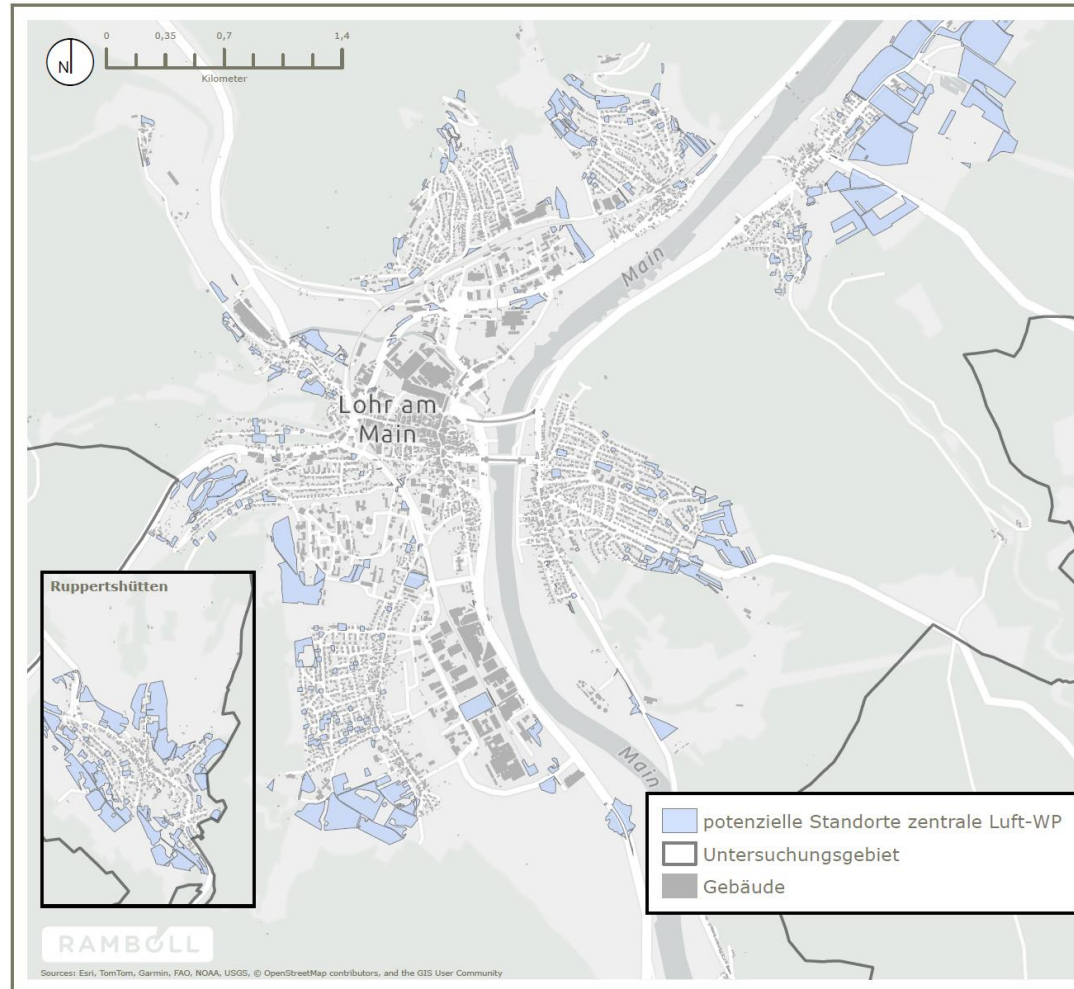
Testreferenzjahr
TRY2015 für Lohr a. Main
(repräsentativer
Jahresverlauf)

Methodik und Hinweise

- Die Außentemperatur im Testreferenzjahr schwankt im jährlichen Verlauf zwischen ca. -11 °C und ca. 34 °C (Normaußentemperatur für Lohr $-11,8\text{ °C}$).
- Die Wärmebereitstellung der Wärmepumpe wird bei niedrigeren Außentemperaturen weniger effizient.
- Das Wärmeerzeugungspotenzial ist aufgrund der unbegrenzt vorhandenen Wärmequelle Luft theoretisch unbeschränkt.



Umgebungsluft Standortanalyse



Methodik und Hinweise

- Um geeignete Standorte für die Nutzung von Wärme aus der Umgebungsluft zu identifizieren, sollten folgende Kriterien beachtet werden:
 - Nähe zur Wärmesenke/ Großverbraucher/ hohe Wärmedichten
 - Ausreichend Abstände zu sensibler Nutzung (Wohnen, Schulen) aufgrund Schallimmissionsanforderungen
 - Verfügbarkeit von Freiflächen und Technikflächen
- Für die Standortbestimmung wird auf die Methodik der Freiflächenanalyse zurückgegriffen, siehe Abschnitt Freiflächenanalyse.

- Eine Einzelprüfung der links dargestellten potenziellen Standorte hinsichtlich der Anforderungen an Schallimmissionen ist erforderlich.



unvermeidbare Abwärme



unvermeidbare Abwärme

Funktionsprinzip:

- Nutzung der überschüssigen Wärme, die in industriellen Prozessen als Abfallprodukt entsteht (z. B. chemischen Industrie, Metallproduktion, etc.).
- Abwärme kann direkt genutzt oder über Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und in lokale Wärmenetze eingespeist werden.
- Häufig liegt Abwärme in Form von heißem Wasser, Dampf oder Abgasen vor.
- Besonders geeignet in Industrieclustern oder städtischen Gebieten mit vielen Industriebetrieben.



- **Kostengünstige Wärmequelle:** Wertvolle Ressource, die ohne zusätzliche Primärenergie bereitgestellt wird.
- **Flexibilität:** Abwärme kann in verschiedenen Formaten (Wasser, Dampf, Gas) genutzt werden und lässt sich gut an unterschiedliche Wärmesysteme anpassen.
- **Wirtschaftlich und effizient:** Oft schon vorhandene Infrastruktur kann genutzt werden, was zu geringen Investitionskosten führt.



- **Geografische Abhängigkeit:** Industrieabwärme ist nur in der Nähe von Industrieanlagen verfügbar.
- **Temperaturniveau variiert:** Die Qualität, Temperatur und (langfristige) Verfügbarkeit der Abwärme hängen vom Industrieverfahren ab.
- **Integration in bestehende Systeme:** Der Aufbau eines Abwärmenetzwerks und die Anbindung an kommunale Wärmenetze erfordert zusätzliche Investitionen und technische Herausforderungen.

unvermeidbare Abwärme

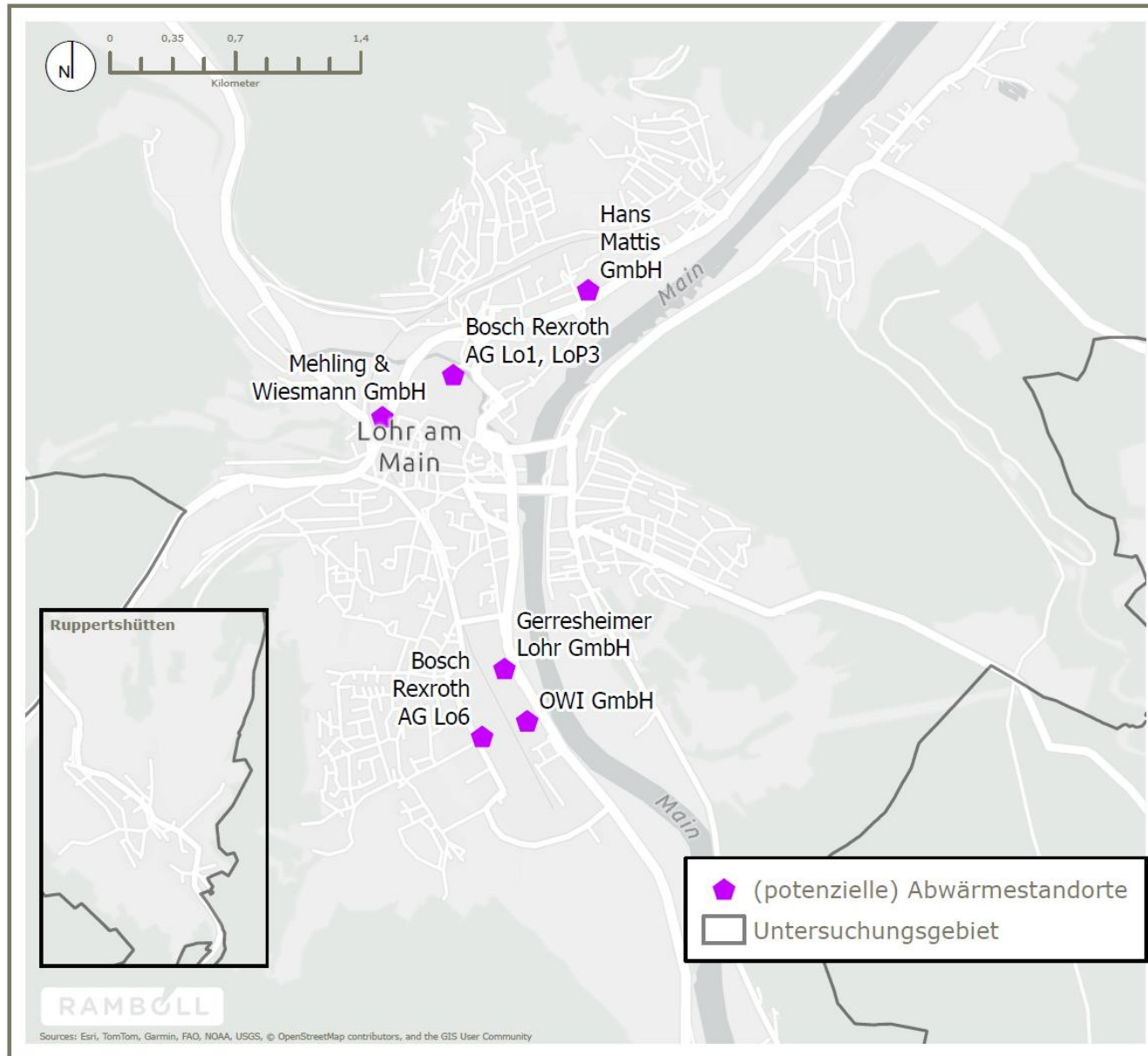


Methodik

- Zur Ermittlung des Potenzials von unvermeidbarer Abwärme wird auf die öffentlich zugängliche Plattform für Abwärme zurückgegriffen, zudem werden Gespräche mit den Firmen Gerresheimer Lohr GmbH und Bosch Rexroth geführt sowie Fragebögen an mittelständische Unternehmen verteilt und ausgewertet.



Die Erkenntnisse sind auf
den nächsten Folien zu
sehen





unvermeidbare Abwärme

Potentialabschätzung

Firma	Standort		Herkunft der Abwärme	Potenzial [GWh/a]	Temperaturniveau	Verfügbarkeit	Kommentar	Quelle
Bosch Rexroth AG	Zum Eisengießler 1	Lo1	Kühlwasser	3.2	20°C	ganztätig	In einem gemeinsamen Gespräch wurde ergänzt, dass die bei Bosch Rexroth anfallende Abwärme vollständig intern genutzt wird und eine Auskopplung zur externen Verwendung nicht möglich ist.	Angaben auf der Plattform für Abwärme (Stand 28.01.26) und gemeinsames Gespräch
	Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2	Lo6	Kaltwasser	1.0	13°C	16h/d		
	Zum Eisengießler 1	LoP3	Abluft	1.6	45°C	ganztätig		
	Zum Eisengießler 2	LoP4	Abluft	4.6	55°C	ganztätig		
	Zum Eisengießler 3	LoP5	Abluft	1.3	45°C	ganztätig		
Gerresheimer Lohr GmbH	Rodenbacher Straße		Kühlwasser	25	30°C	Ganztätig	In einem gemeinsamen Gespräch stellte sich heraus, dass dieses Potenzial für eine Abwärmeauskopplung vielversprechend ist.	Gemeinsames Gespräch
			Reingas	5	280°C	Schwankend	Aufgrund des hohen Temperaturniveaus ist dieses Potenzial ebenfalls vielversprechend.	
			Abluft	k.A.	36-68°C	k.A.	Im gemeinsamen Gespräch stellte sich heraus, dass dieses Potenzial nur schwer zu erfassen ist, da die Abluft ausschließlich thermisch über offene Spalten im Dach der Produktionshalle abgeführt wird.	
Hans Mattis GmbH	Stoltestraße 4		Druckluft	k.A.	k.A.	gleichbleibend	Bei der Hans Mattis GmbH besteht keine Möglichkeit zur Auskopplung und externen Nutzung der anfallenden Abwärme.	Fragebogen

Hinweis zur Auswertung der Fragebögen:

In der untenstehenden Tabelle werden ausschließlich jene Unternehmen aufgeführt, bei denen Abwärme anfällt. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte jedoch für alle zurückgesendeten Fragebögen.



unvermeidbare Abwärme

Potentialabschätzung

Firma	Standort	Herkunft der Abwärme	Potenzial [GWh/a]	Temperatur-niveau	Verfügbarkeit	Kommentar	Quelle
Mehling & Wiesmann GmbH	Partensteiner Str. 2	Überschüssiger Prozessdampf aus Biomasse	8	160°C	16 h/da, tageszeitlich und saisonal schwankend	Die Mehling & Wiesmann GmbH nutzt anfallende Abwärme intern. Nach eigenen Angaben bestünden darüber hinaus zusätzliche Potenziale und Interesse zur Auskopplung und externen Nutzung von Abwärme	Fragebogen
OWI GmbH	Rodenbacher Str. 44	Abgas	k.A.	200°C	Saisonal schwankend	Die OWI GmbH nutzt die anfallende Abwärme bereits intern. Nach eigenen Angaben bestünden darüber hinaus zusätzliche Potenziale zur Auskopplung und externen Nutzung von Abwärme.	Fragebogen
		Abwasser	k.A.	28°C	Saisonal schwankend		

Hinweis zur Auswertung der Fragebögen:

In der untenstehenden Tabelle werden ausschließlich jene Unternehmen aufgeführt, bei denen Abwärme anfällt. Die Auswertung der Fragebögen erfolgte jedoch für alle zurückgesendeten Fragebögen.



Potenziell sinnvoll nutzbare Abwärme fällt insbesondere bei den lokal ansässigen Firmen Gerresheimer Lohr GmbH, Mehling & Wiesmann GmbH und OWI GmbH an.

Wärme aus Tiefengeothermie



Wärme aus Tiefengeothermie (hydrothermal)

Funktionsprinzip:

- Nutzung natürlich vorhandenes, heißes Tiefenwasser aus porösen, wasserführenden Gesteinsschichten (Aquiferen).
- Das Thermalwasser wird über eine Förderbohrung entnommen, durch einen Wärmeübertrager geleitet und wieder in die Tiefe geleitet.
- Erschließungstiefen zwischen 1.000 m und 5.000 m, Temperatur $>60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Wärme kann direkt in Fernwärmenetze eingespeist werden – ggf. mit Wärmepumpe bei niedrigerer Temperatur.

+

-

- **Technologisch erprobt:** Zahlreiche Anlagen in Betrieb, v. a. in Süddeutschland.
- **Hohe Versorgungssicherheit:** Dauerhaft verfügbare, grundlastfähige Energiequelle.
- **Geringe CO₂-Emissionen:** Nahezu emissionsfrei bei rein thermischer Nutzung.
- **Gut geeignet für Wärmenetze:** Hohe Leistungen möglich, geeignet für städtische Gebiete.

- **Nur bei geeigneter Geologie möglich:** Vorkommen heißer, wasserführender Schichten notwendig.
- **Geologisches Risiko:** Explorationsphase kann zeigen, dass kein nutzbares Reservoir vorhanden ist.
- **Hohe Investitionen nötig:** Tiefbohrungen und Infrastruktur kosten mehrere Mio. €.
- **Langwieriger Genehmigungsprozess:** Bergrechtliche Zulassungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen erforderlich.



Wärme aus Tiefengeothermie (petrothermal)

Funktionsprinzip:

- Nutzung heißes, aber trockenes (wasserfreies) Gestein in Tiefen >3.000 m.
- Wasser wird durch künstlich erzeugte Risse (Hydrofrakturierung) in das Gestein eingebracht, dort erhitzt und wieder gefördert.
- Der erzeugte Kreislauf funktioniert ähnlich wie bei hydrothermalen Systemen, jedoch mit künstlichem Wärmeübertrager im Gestein.
- Einsatz noch überwiegend im Forschungs- und Pilotstadium, aber hohes technisches Zukunftspotenzial.

+

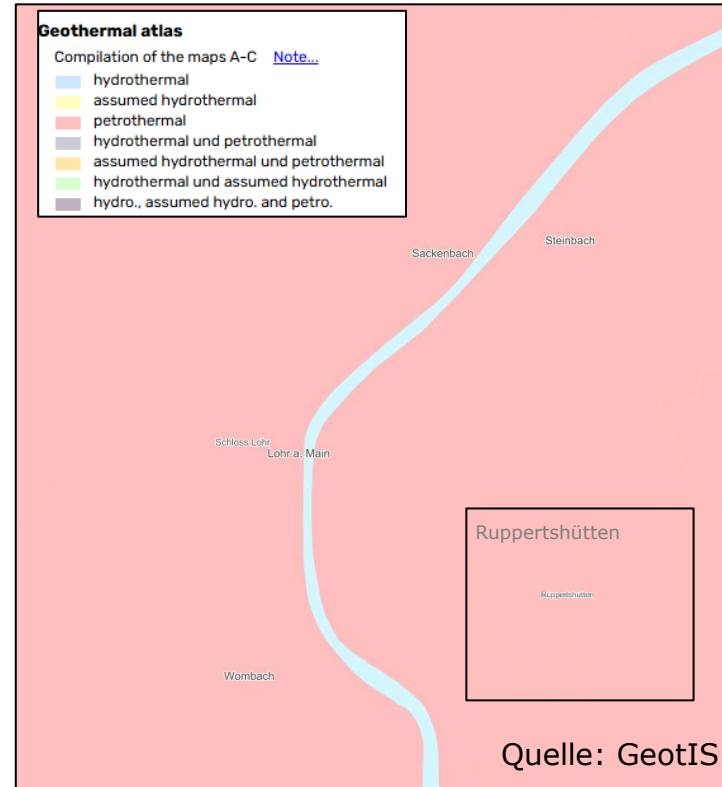
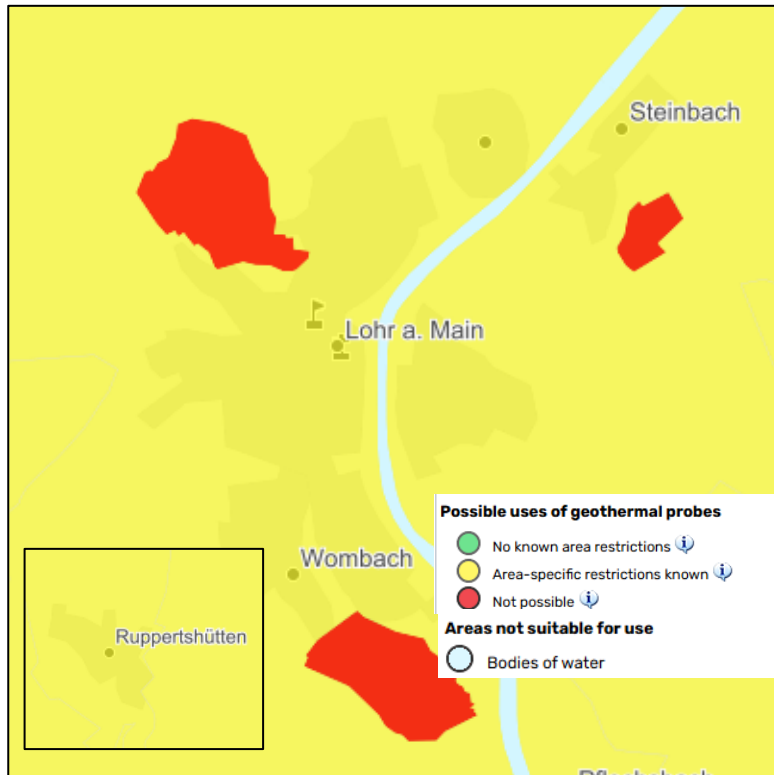
- **Standortunabhängigeres Potenzial:** Potenziell in vielen Regionen nutzbar, da keine wasserführenden Schichten nötig.
- **Sehr großes theoretisches Wärmepotenzial:** Gestein in großer Tiefe ist fast überall heiß genug.
- **CO₂-frei im Betrieb:** Bei Nutzung mit erneuerbarem Strom sehr klimafreundlich.
- **Langfristige Perspektive für Wärmeversorgung:** Zukunftstechnologie mit hohem Ausbaupotenzial.

-

- **Technologie noch wenig erprobt:** Aktuell nur in wenigen Pilotanlagen umgesetzt.
- **Erhöhtes seismisches Risiko:** Durch künstliche Rissbildung können Mikrobenen ausgelöst werden.
- **Hoher technischer und finanzieller Aufwand:** Noch teurer und komplexer als hydrothermale Systeme.
- **Rechtlich und gesellschaftlich sensibel:** Öffentlichkeitsbeteiligung und Risikokommunikation essenziell.



Tiefengeothermie Literaturrecherche



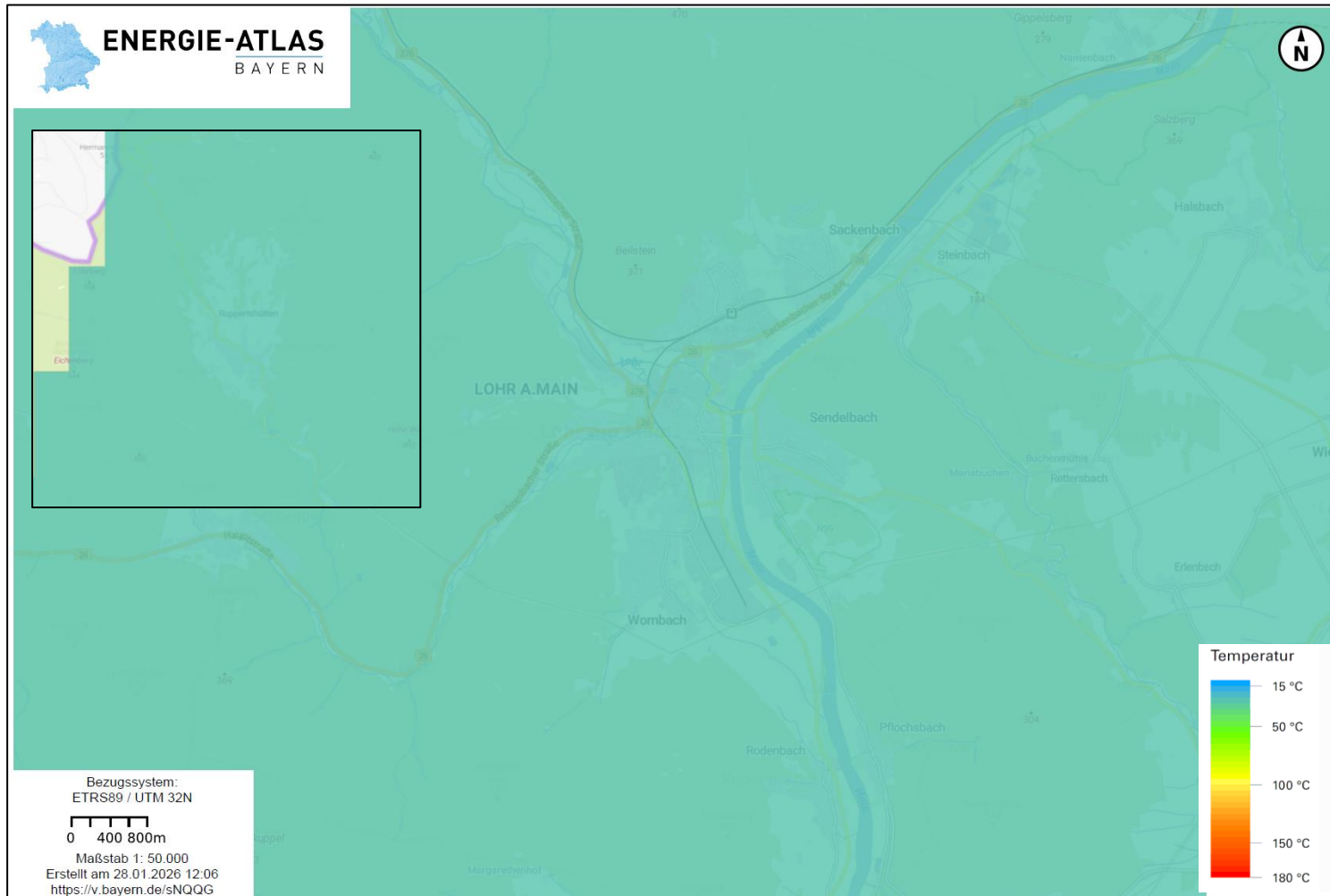
Laut GeotIS liegt in Lohr am Main kein Potenzial für **hydrothermale** Tiefengeothermie vor. Hingegen liegen voraussichtlich **petrothermale** Potenziale vor.

Hinweise

- Informationen zu möglichen Potenzialen der Tiefengeothermie liefert das Informationssystem GeotIS vom Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik.
- Datengrundlage sind über 30.000 Bohrungen sowie Messungen zu hydraulischen Daten deutschlandweit.
- Alle Informationen werden zu 3-D-Untergrundmodellen aufbereitet.
- Eine weitere mögliche Quelle bietet der Energieatlas Bayern.



Tiefengeothermie Literaturrecherche



Hinweise

- Die Informationen aus dem Energie-Atlas Bayern decken sich mit der Aussage, dass in Lohr a. Main vermutlich kein hydrothermales Potenzial vorliegt. Zudem liefert der Energie-Atlas Bayern die errechnete Temperatur in einer Tiefe von 500 m ü. NN.
- Lohr am Main, sowie Ruppertshütten zeigen in einer Tiefe von 500 m Isothermen mit einer Temperatur von 30°C.
- Für die Nutzung dieses Potenzials zur Wärmeversorgung von Gebäuden ist der Einsatz einer (Groß-)Wärmepumpe erforderlich.

Biomasse



Biomasse

Funktionsprinzip:

- Die entstehende Wärme wird direkt für Heiz- und Warmwasserzwecke genutzt oder in Wärmenetze eingespeist.
- Geeignet für dezentrale Anwendungen (z. B. Ein- und Mehrfamilienhäuser, kleine Nahwärmenetze) sowie großtechnische Anlagen für Quartiers- oder Stadtteilversorgung.
- Als erneuerbare Energiequelle CO₂-neutral, sofern nachhaltig bewirtschaftete Rohstoffe zum Einsatz kommen



- **Grundlastfähig:** Liefert unabhängig von Wetter oder Tageszeit kontinuierlich Wärme – auch im Winter zuverlässig.
- **Etabliert und ausgereift:** Technologisch erprobt, viele verfügbare Systeme von Einzelf Feuerungen bis zu KWK-Anlagen.
- **CO₂-Neutralität:** Bei nachhaltiger Nutzung nahezu geschlossener Kohlenstoffkreislauf.

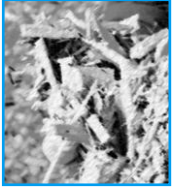
- **Feinstaub- und Emissionsthema:** Verbrennung erzeugt Feinstaub und andere Emissionen – Filtertechnik notwendig.
- **Versorgungsabhängigkeit:** Abhängig von regionaler Brennstoffverfügbarkeit und funktionierenden Lieferketten.
- **Flächen- und Logistikbedarf:** Lagerung und Transport der Brennstoffe benötigen Platz und verursachen Aufwand.
- **Nachhaltigkeitsdebatte:** Nutzung von Biomasse konkurriert potenziell mit Naturschutz, Landwirtschaft etc..



Biomasse und Biogas

Datengrundlage (1/2)

Energiequelle	Menge/Fläche	Kommentar	Quelle/Anmerkung
Städtisches Waldholz	4.500 fm/a	Gemäß der städtischen Forstverwaltung wachsen ca. 33.000 Festmeter (8,2 fm/(ha*a)) jährlich Holz im Stadtwald von Lohr hinzu (Stand 2019). Für eine nachhaltige thermische Verwertung stehen rund 4.000 bis 5.000 fm zur Verfügung.	Städtische Forstverwaltung (Flyer „DER STADTWALD LOHR A.MAIN“ 2019)
Privates Waldholz	1.250 fm/a	Für eine nachhaltige thermische Verwertung stehen rund 1.000 bis 1.500 fm jährlich zur Verfügung. Die Vermarktungsmengen variieren jedoch stark.	Forstbetriebsgemeinschaft Main-Spessart West e.V.
Altholz	280 t/a	In Rücksprache mit der Abfallbehörde des Landratsamts Main-Spessart stehen der Stadt Lohr a. Main im eigentlichen Sinne lokal keine Potenziale (z. B. Altholz, Bioabfall, Grünschnitt) zur Verfügung, da die Abfallentsorgung in den Zuständigkeitsbereich des Landkreises fällt. Dennoch wird das lokal anfallende biogene Abfallaufkommen ausgewiesen; eine direkte Verwertung vor Ort ist jedoch nicht möglich.	Abfallbehörde am Landrastamt Main-Spessart
Bioabfall	1.620 t/a		
Grünschnitt	60 t/a		
Klärgas	215.000 m ³	Das entstehende Klärgas im Faulurm der Kläranlage wird derzeit in einem Speicher zwischengelagert und später zur vollständigen internen Energiegewinnung genutzt. Jährlich wird zwischen 200.000 m ³ und 230.000 m ³ Klärgas erzeugt. Das Potenzial steht aktuell nicht für anderweitige Zwecke zur Verfügung.	Stadtwerke Lohr a. Main (Außenstelle Kläranlage)



Biomasse und Biogas

Datengrundlage (2/2)

Energiequelle	Menge/Fläche	Kommentar	Quelle/Anmerkung
Gülle/Festmist		<p>In Lohr a. Main sind nur wenige und überwiegend klein strukturierte landwirtschaftliche Betriebe vorhanden. Aufgrund der geringen Anzahl sowie der teils gülle-/mistfreien - Haltungsformen ist das energetische Potenzial aus Gülle/Festmist insgesamt als sehr gering einzustufen. Ein bestehender Hühnerhaltungsbetrieb bildet zwar eine Ausnahme, sein ungenutztes Festmistaufkommen wird jedoch ebenfalls als gering bewertet.</p>	
Energiepflanzen		<p>Das Potenzial an Energiepflanzen ist abhängig von der landwirtschaftlichen Fläche, die für den Anbau der Energiepflanzen genutzt werden. In Lohr a. Main wird das Potenzial als bedingt relevant eingeschätzt, da die Flächen vorwiegend forstwirtschaftlich genutzt werden und hauptsächlich anderweitigen Nutzungen vorbehalten sind. Allgemein ist zu bedenken, dass landwirtschaftliche Flächen bevorzugt für die Nahrungsmittelerzeugung genutzt werden sollten.</p>	Anteil an Energiepflanzen in Deutschland

Anmerkung

In Lohr am Main bestehen auch gemeindefreie Waldflächen. Eine Erhebung des dortigen Waldholzaufkommens war im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht möglich. Möglicherweise fallen in diesen Wäldern zusätzliche Holz mengen an, die für eine energetische Nutzung zur Verfügung stehen könnten.



Biomasse und Biogas

Datengrundlage & Berechnung

Energiequelle	Menge	Umrechnungsfaktor	Heizwert
Städtisches Waldholz	4.500 fm/a	-	2.700 kWh/fm
Privates Waldholz	1.250 fm/a	-	2.700 kWh/fm
Altholz*	280 t/a	-	3.600 kWh/t
Bioabfall*	1.620 t/a	38% t_{TM}/t	1.839 kWh/ t_{TM}
Grünschnitt*	60 t/a	50% t_{TM}/t	3.000 kWh/ t_{TM}
Klärgas**	215.000 m ³	-	6,5 kWh/m ³

Quellen Heizwerte

Nationales Monitoring biogener Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle in Deutschland Teil 1 & 2 : Basisdaten zu Biomassepotenzialen

- Waldholz
- Bioabfall
- Grüngut

Landesanstalt für Umwelt (BaWü)

- Altholz

AGRAR Plus GmbH Heizwerte-/äquivalente

- Klärgas

Hinweise

* Die Abfallentsorgung fällt in den Zuständigkeitsbereich des Landkreises; eine direkte Verwertung vor Ort ist jedoch nicht möglich

** Die anfallenden Mengen an Klärgas werden direkt im Klärwerk genutzt

Abkürzungen

TM Trockenmasse
fm Festraummeter



Biomasse und Biogas

Ergebnisse im Detail

Energiequelle	Thermische Energie [GWh/a]	Mögliche zukünftige Nutzung
Städtisches Waldholz	12,2	Nutzung in einem Heizwerk oder Weiterverwertung in Hackschnitzel für dezentrale Nutzung
Privates Waldholz	3,4	Nutzung in einem Heizwerk oder Weiterverwertung in Hackschnitzel für dezentrale Nutzung
Altholz*	1,0	Nutzung in einem BMHKW oder MHKW, je nach Zustand oder Weiterverwertung in Hackschnitzel für dezentrale Nutzung
Bioabfall*	1,1	Verwertung zu Biomethan in Bioabfallvergärungsanlage
Grünschnitt*	0,1	Verwertung zu Biomethan in Bioabfallvergärungsanlage
Klärgas**	1,4	Einbindung der Klärwerke und des Klärgases in ein Wärmenetz

Hinweise

- * Die Abfallentsorgung fällt in den Zuständigkeitsbereich des Landkreises; eine direkte Verwertung vor Ort ist jedoch nicht möglich
- ** Die anfallenden Mengen an Klärgas werden aktuell direkt im Klärwerk genutzt



Das lokale Biomasse-Potenzial beschränkt sich auf Waldholz mit ca. 15,7 GWh/a.

Wasserstoff

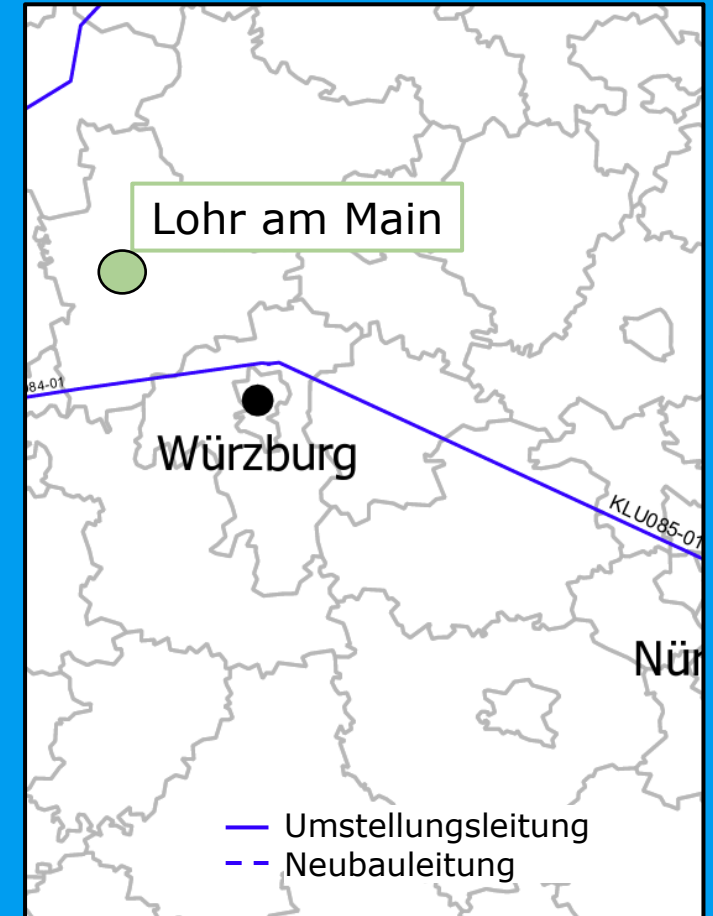


Wasserstoff

Einschätzung von DIE ENERGIE

- Lohr a.Main liegt nicht direkt an dem von der Bundesnetzagentur geplanten Wasserstoffkernnetz
- Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es noch keine konkreten Pläne Wasserstoff in das lokale Netz einzuspeisen, wobei Entscheidungen diesbezüglich neben der Verfügbarkeit im vorgelagerten Netz maßgeblich von politischen Rahmenbedingungen abhängig sind.
- Aus heutiger Sicht ist eine Einzelversorgung von Gebäuden mit Wasserstoff schwer zu prognostizieren, die technischen, wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen gilt es daher fortlaufend zu prüfen
- Insbesondere für industrielle und schwer elektrifizierbare Anwendungen mit hohem Energiebedarf kann Wasserstoff eine sinnvolle Option darstellen. Durch die hohe Industriedichte in Lohr a.Main ist daher mittel- bis langfristig eine Wasserstoffeinspeisung im Netz des Energieversorgers denkbar.
- Auch für den Betrieb eines möglichen Wärmenetzes könnte Wasserstoff eine Rolle spielen.

Wasserstoffkernnetz



Flächenpotenziale

Wärme aus...

Inhalt Flächen- potenziale

1. Flächenpotenziale: Wärme aus...
 - ...Solarthermie
 - ...oberflächennaher Geothermie
 - ...Wärmespeicher



Freiflächenanalyse – Methodik

Potenzialanalyse

Lohr am Main

Ausgangslage für die Freiflächenanalyse ist das gesamte Stadtgebiet Lohr am Main (inkl. Ruppertshütten)

Ausschlusskriterien

Ausschluss aufgrund von genehmigungsrechtlichen Faktoren, z.B.:

- Naturschutzgebiete
- Wasserschutzgebiete Zone I

Eingrenzungskriterien

Weitere Eingrenzung durch u.a.:

- Bebauungsflächen nach Flächennutzungsplan
- Bebautes Gebiet

Technische Ausschlüsse

Ausschluss aufgrund von technischen Restriktionen
Hierzu gehören u.a.:

- Straßenverkehrsflächen
- Schienen





Freiflächenanalyse – Methodik

Potenzialanalyse

Lohr am Main

Ausgangslage für die Freiflächenanalyse ist das ganze Stadtgebiet Lohr am Main (inkl. Ruppertshütten)

Ausschlusskriterien

Ausschluss aufgrund von genehmigungsrechtlichen Faktoren, z.B.:

- Naturschutzgebiete
- Wasserschutzgebiete Zone I-II

→ u.a. Nutzung der Datengrundlage der PV-Freiflächenanalyse von 2023

Eingrenzungskriterien

Weitere Eingrenzung durch u.a.:

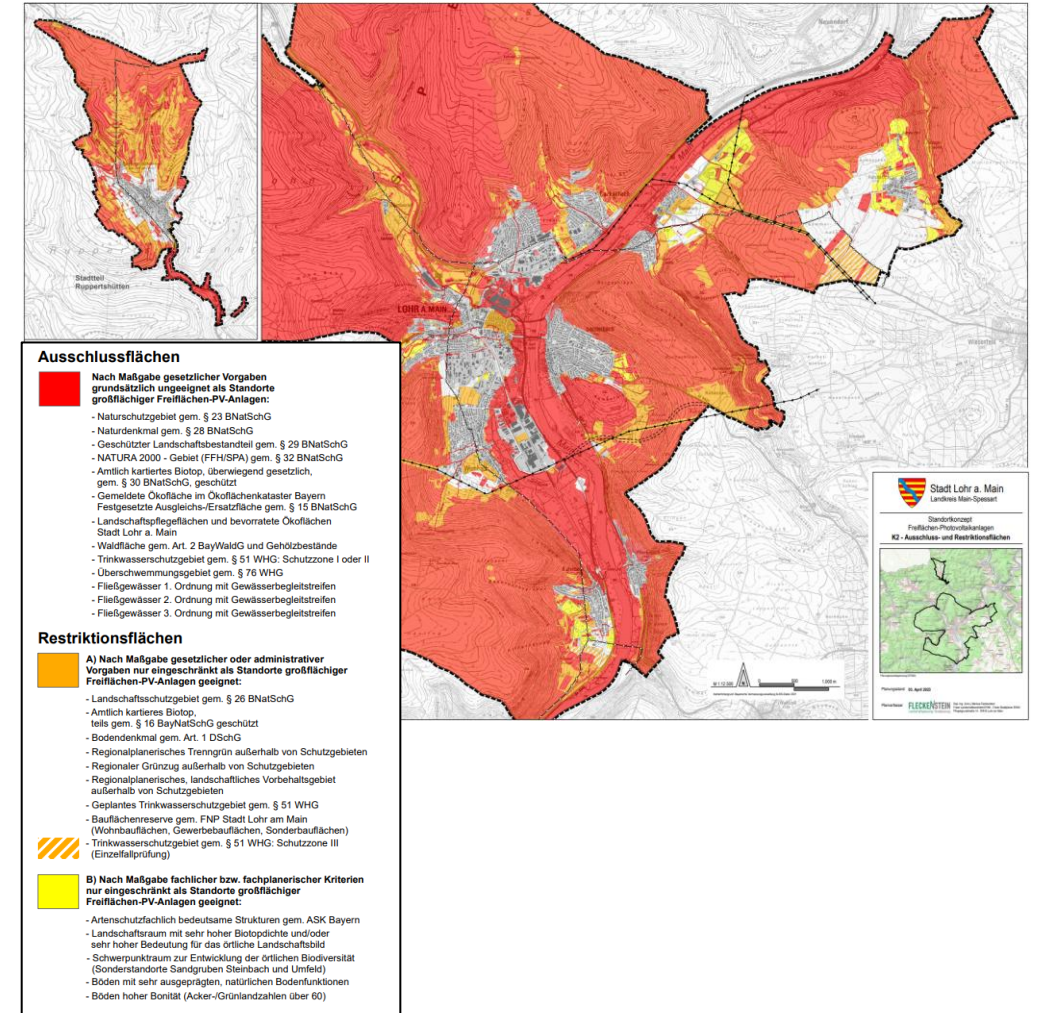
- Bebauungsflächen nach Flächennutzungsplan
- Bebautes Gebiet

Technische Ausschlüsse

Ausschluss aufgrund von technischen Restriktionen Hierzu gehören u.a.:

- Straßenverkehrsflächen
- Schienen

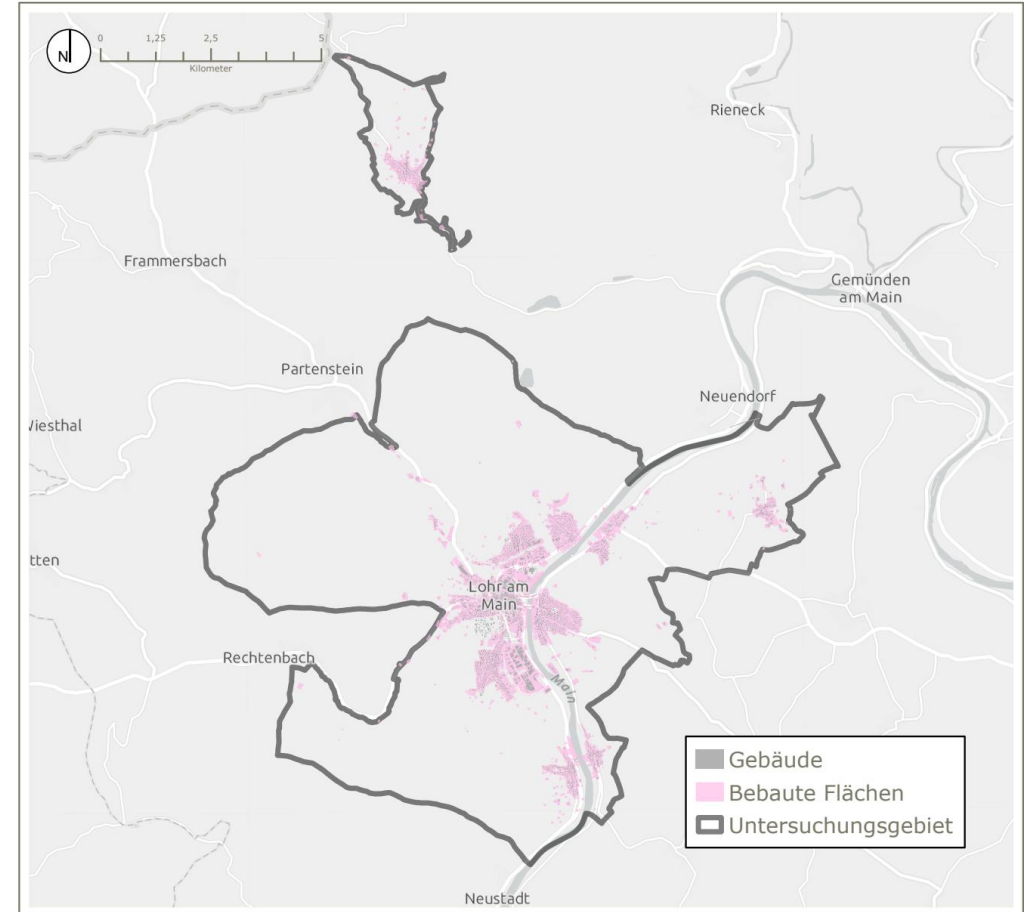
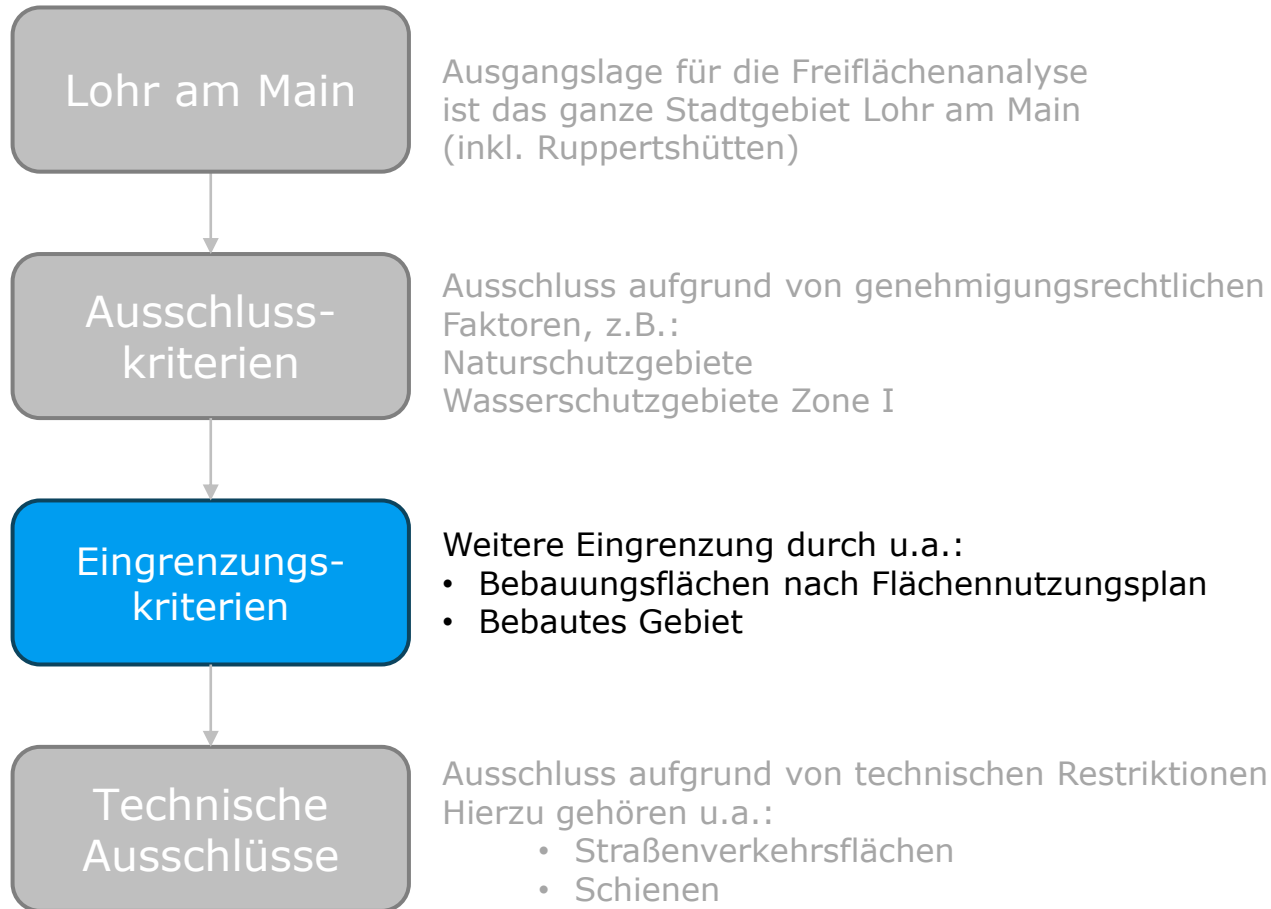
Auszug aus der PV-Freiflächenanalyse (2023)





Freiflächenanalyse – Methodik

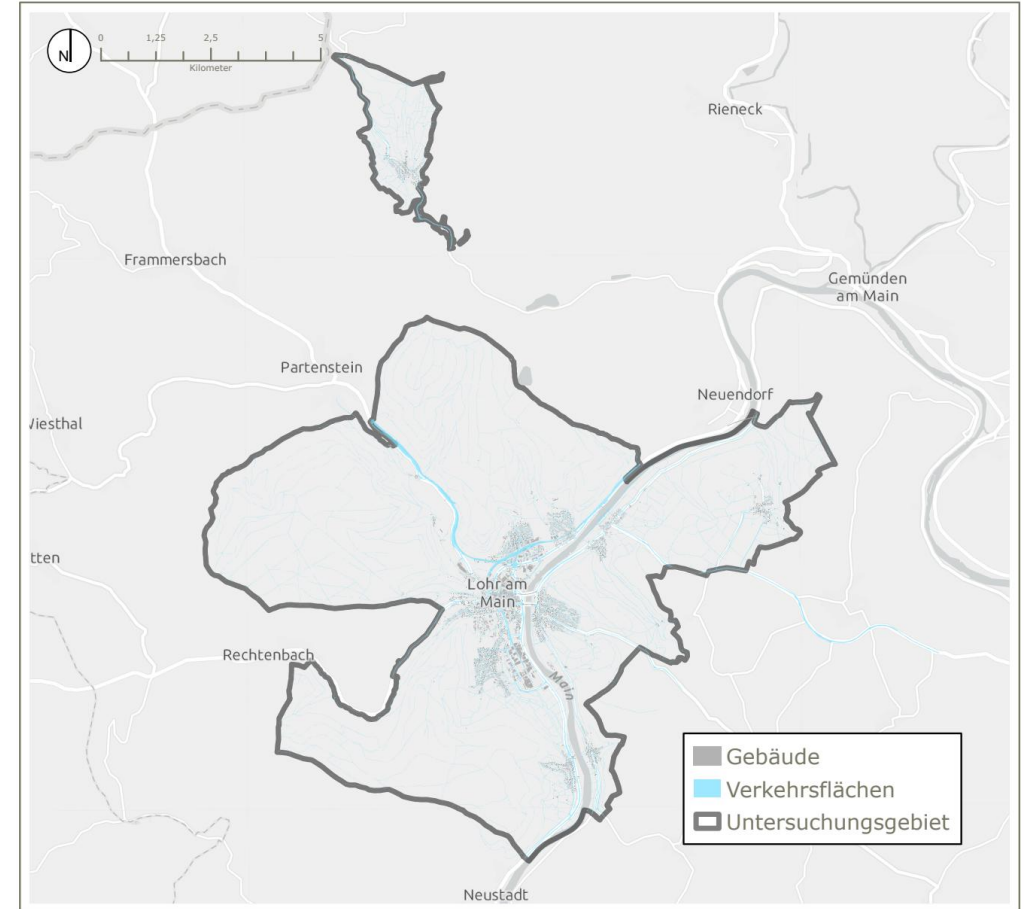
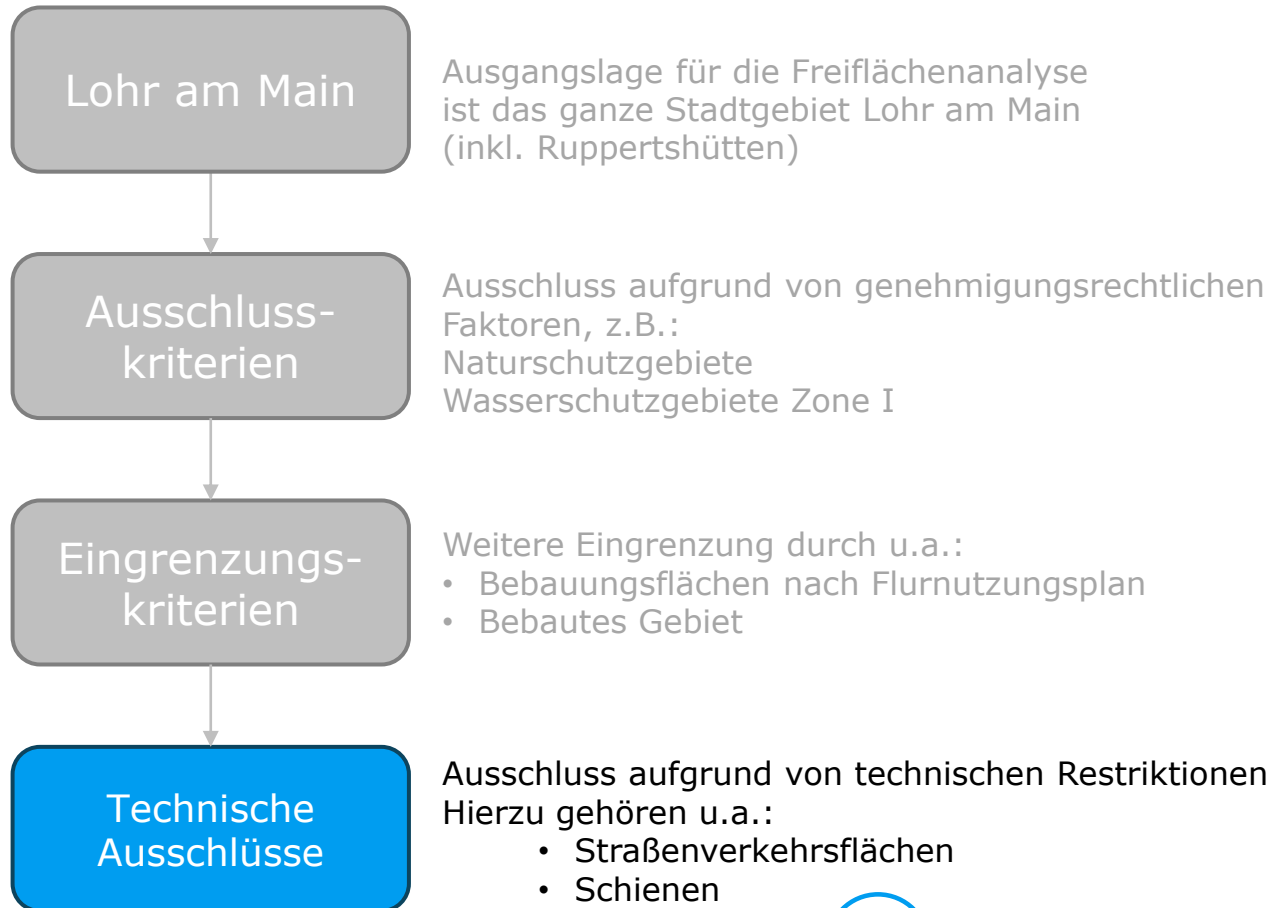
Potenzialanalyse





Freiflächenanalyse – Methodik

Potenzialanalyse



Im Rahmen einer Negativflächenanalyse werden Freiflächen identifiziert

Freiflächen- Solarthermie



Freiflächen Solarthermie

Funktionsprinzip:

- Nutzung der Sonnenenergie zur Wärmezeugung durch Solarthermie-Kollektoren, die auf großen Freiflächen installiert werden.
- Die Kollektoren absorbieren die Sonnenstrahlung und erhitzen eine Flüssigkeit (meist Wasser oder eine Antifrostlösung), die dann direkt zur Raum- oder Prozesswärmeversorgung genutzt oder in ein Wärmenetz integriert werden kann.

+

-



-
- **Hohe Effizienz bei direkter Sonneneinstrahlung:** Besonders leistungsfähig in Regionen mit viel Sonnenstrahlung.
 - **Platzierung auf ungenutzten Flächen:** Ideal für landwirtschaftliche Flächen oder Brachland ohne Wettbewerb mit anderen Nutzungen.
 - **Geringe Betriebskosten:** Nach der Installation sind die Betriebskosten vergleichsweise gering, da keine Brennstoffe benötigt werden.
 - **Witterungsabhängigkeit:** Die Effizienz ist stark abhängig von den Wetterbedingungen und der Sonneneinstrahlung. Wärme wird weitestgehend außerhalb der Heizperiode erzeugt.
 - **Flächenbedarf:** Für größere Wärmemengen sind große Flächen erforderlich, was in dicht besiedelten Gebieten problematisch sein kann.
 - **Geringere Effizienz bei hohen Temperaturen:** Solarthermie liefert insbesondere bei niedrigen Temperaturen eine hohe Effizienz.
-



Solarthermie (Freifläche)

Methodik

Restriktionen/Ausschlussflächen	Solarthermie
FFH-Gebiete	Ausschluss
Naturschutzgebiete	Ausschluss
Geschützte Landschaftsbestandteile	Ausschluss
Naturdenkmäler	Ausschluss
Landschaftsschutzgebiete	Ausschluss
Ausgleichsflächen	Ausschluss
Gesetzlich geschützte Biotope	Ausschluss
Überschwemmungsgebiete	Ausschluss
Trinkwasserschutzgebiete	Ausschluss
Boden hoher Bonität	Ausschluss
regionalplanerisches Trenngrün, regionaler Grünzug	Ausschluss
Bahnverkehr	Ausschluss
Fließgewässer	Ausschluss
Öffentliche Zwecke (*öffentliche Gebäude)	Ausschluss
Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen	Ausschluss
Hafenbecken	Ausschluss
Schiffsverkehr	Ausschluss
Fläche gemischte Nutzung (*i.d.R. bebaute Flächen)	Ausschluss
Fläche besonderer funktionaler Prägung	Ausschluss
Friedhof	Ausschluss
Gehölz	Ausschluss
Industrie- und Gewerbefläche	Ausschluss
Landwirtschaft	k. Ausschluss
.....	Ausschluss

 = Ausschluss
 = k. Ausschluss

Methodik

- Basierend auf den Restriktions- und Ausschlussflächen links wird das Untersuchungsgebiet verkleinert, sodass nur potenzielle Flächen übrig bleiben.
- Zudem wurde eine Mindestfläche von 100 m² vorausgesetzt.



Die Ergebnisse sind auf den nächsten Folien zu sehen.



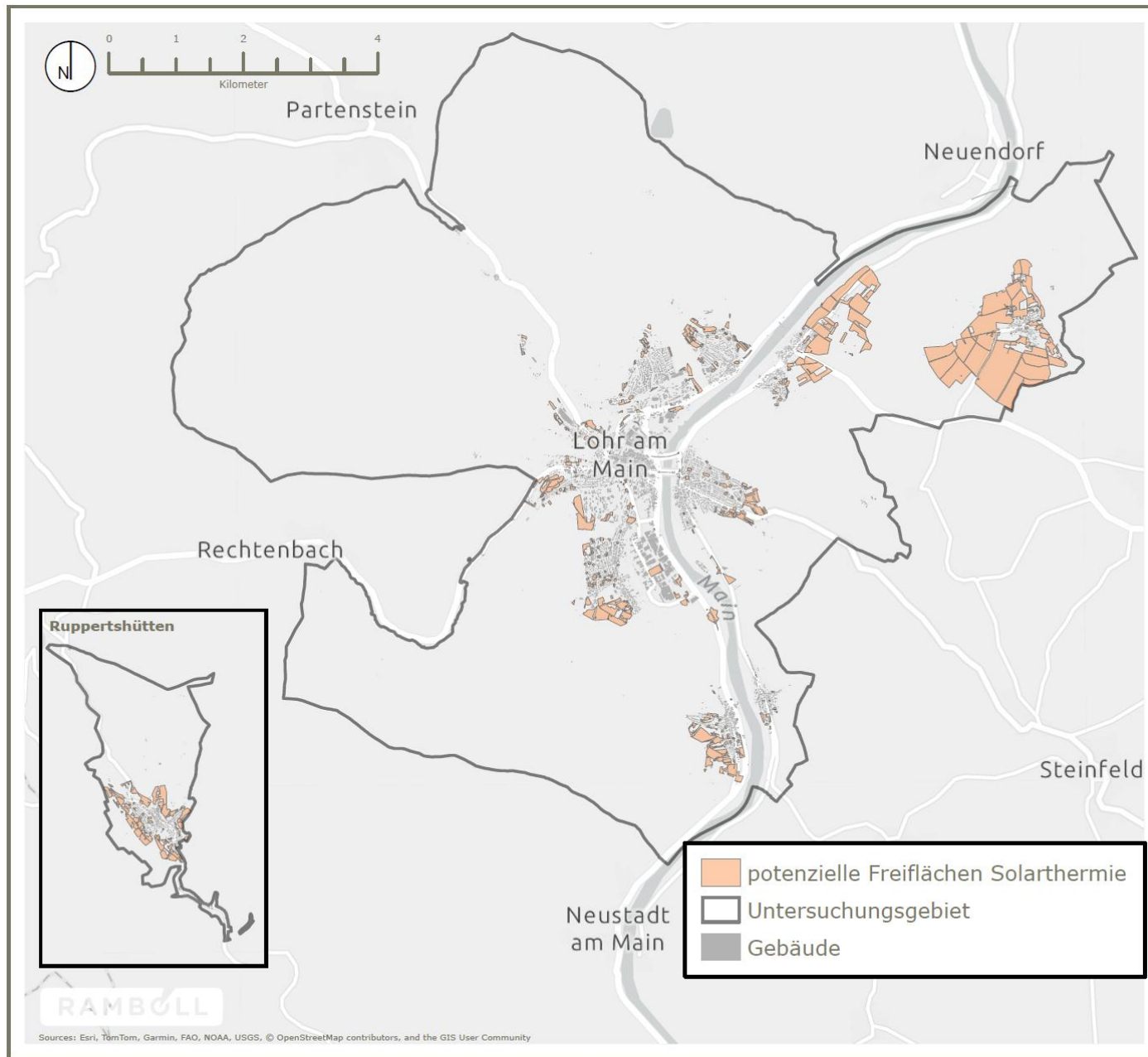
Die Übersicht aller Restriktionen wird dem Bericht hinzugefügt.

Solarthermie Freiflächen



Ergebnisse und Hinweise

- Insbesondere sind in den Gemeindeteilen, Steinbach, Halsbach, Rodenbach und Ruppertshütten potenzielle Freiflächen für Solarthermie zu erkennen.



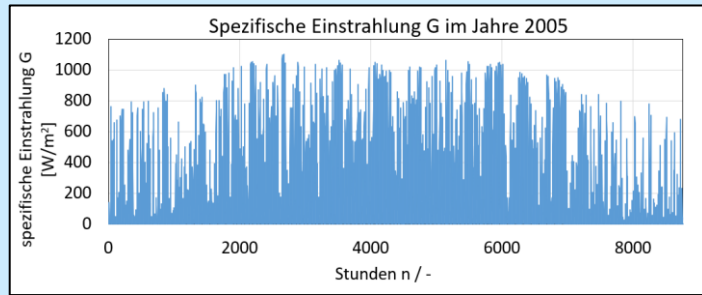


Solarthermie (Freifläche)

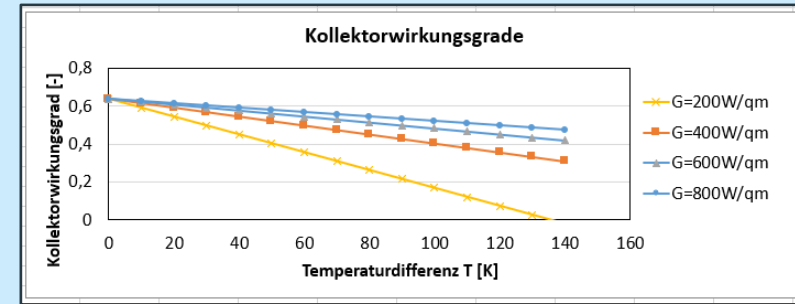
Datengrundlage und Methodik



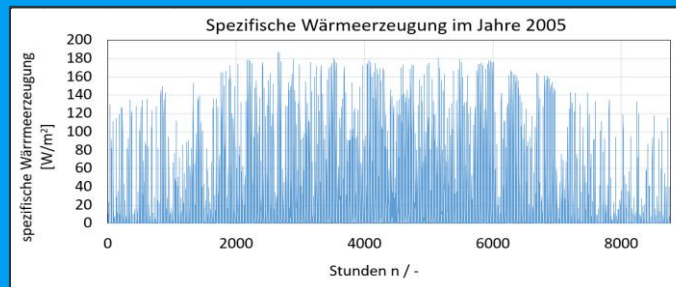
PVGIS liefert stündlich aufgelöste Strahlungsdaten (2005-2020) auf eine optimal ausgerichtete Fläche



Datenblätter von Solarthermiekollektoren geben eine Kollektorkennlinie an



Die spezifische Wärmeerzeugung kann stündlich aufgelöst ermittelt werden





Solarthermie (Freifläche)

Datengrundlage und Ergebnisse

Randbedingungen	Wert	Einheit
Potenzielle Freiflächen	352	ha
Flächenbedarfsfaktor	2,5	$\text{m}^2_{\text{Freifläche}}/\text{m}^2_{\text{Kollektorfläche}}$
Korrekturfaktor	0,85	-

Ergebnis	Wert	Einheit	
Spezifischer Wärmeertrag	Mittelwert Minimum (2010) Maximum (2018)	574 510 956	$\text{kWh}/\text{m}^2_{\text{Kollektorfläche}}$
Wärmemenge (Mittelwert)	808	GWh/a	
Vollbenutzungsstunden	897	h/a	

- Es wird von einer optimalen Anstellung der Kollektoren ausgegangen (Südlich, ca. 36° Neigung für Lohr)
- Es werden keine Verluste wie Anfahrverluste o.ä. berücksichtigt
→ Tatsächliche Wärmemengen sind von der Betriebsweise und der Wahl des Kollektors abhängig.

Ergebnisse und Hinweise

- Die rein physikalische Berechnung des Ertrags überschätzt die potenzielle Wärmemenge. Durch die Berücksichtigung eines Korrekturfaktors in Höhe von 85 % werden vergleichbare Werte zu Literaturdaten erreicht.



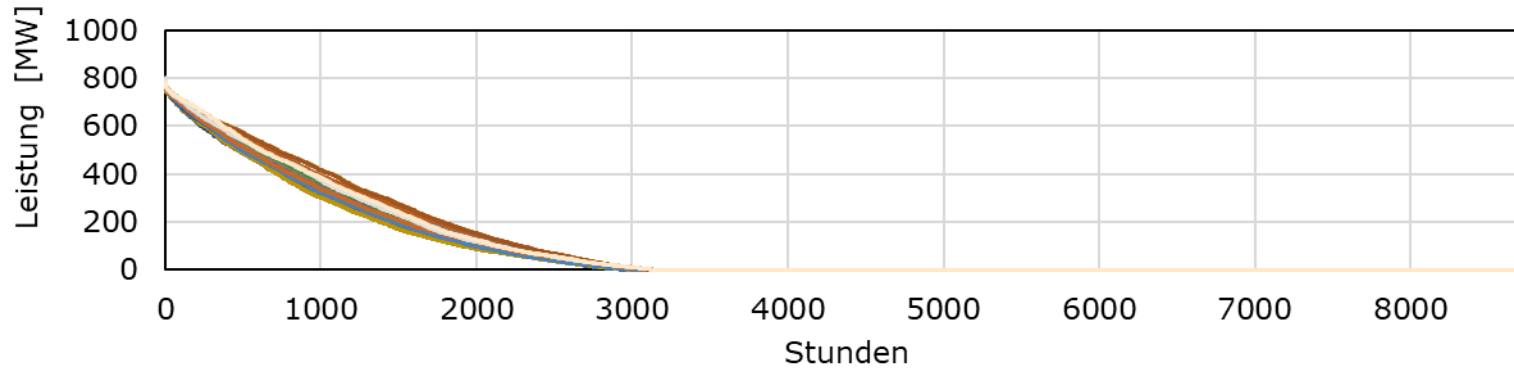
Das jährliche Potenzial der Wärmeerzeugung aus Solarthermie auf den identifizierten Freiflächen beträgt ca. **808 GWh/a***.

* Der Bestimmung dieses Potenzials liegt eine Vorlauftemperatur von 75 °C und eine Rücklauftemperatur von 55 °C zugrunde.

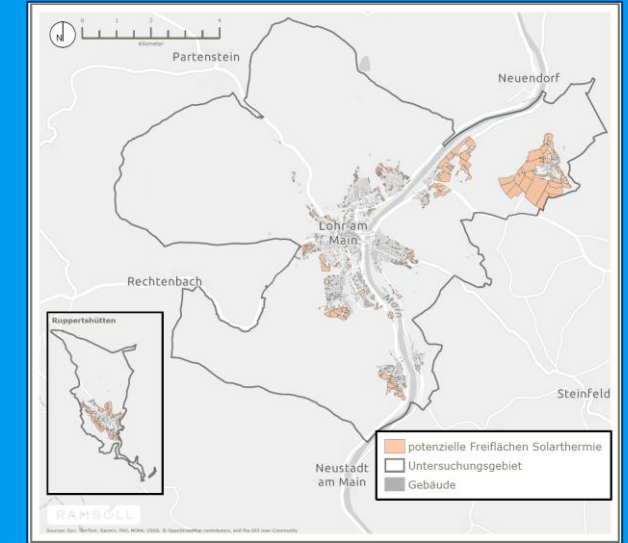
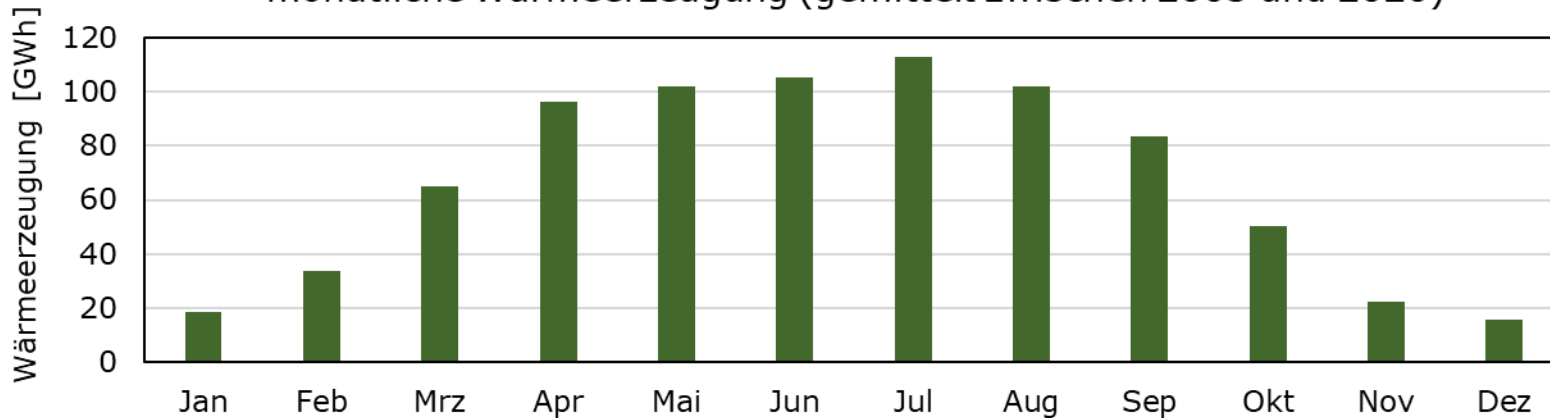


Solarthermie (Freifläche) Ergebnisse

Thermische Leistung - Jahresdauerlinien [MW]



monatliche Wärmeerzeugung (gemittelt zwischen 2005 und 2020)



Ergebnisse und Hinweise

- Die Jahresdauerlinie der Solarthermie variiert in jedem Jahr leicht
- Die Wärmeerzeugung konzentriert sich auf die Monate April bis September. In diesen Monaten wird ca. **75 %** des jährlichen Wärmepotenzials erzeugt.
- Aufgrund der ausgeprägten Saisonalität der Wärmeerzeugung (vgl. untenstehende Abbildung, links) ist für die Nutzung dieses Solarthermiepotenzials in einem Fern- bzw. Nahwärmenetz in der Regel eine saisonale Wärmespeicherung erforderlich.

Oberflächennahe Geothermie

Erdsonden und Erdkollektoren

Erdsonden

Zentral



Wärme aus oberfl. Geothermie

Funktionsprinzip Sonden:

- Nutzung der Erdwärme in den obersten 100 bis 200 Metern der Erdkruste.
- Sonden werden vertikal in den Boden eingebracht, um die Wärmeenergie zu entziehen.
- Über einen Kreislauf mit Wärmeübertragern wird die Wärme durch ein geschlossenes System von Rohren und einer Wärmepumpe gewonnen.
- Für die Nutzung im Bereich der Fern-/Nahwärmeerzeugung kommen Erdsondenfelder mit mehreren Sonden zum Einsatz.

+

-

- **Effiziente Nutzung bei ausreichender Bohrtiefe:** Sehr gute Wärmeentnahme möglich, auch bei niedrigeren Außentemperaturen.
- **Langlebig und wartungsarm:** Systeme haben eine lange Lebensdauer bei relativ geringer Wartung.
- **Höherer Wirkungsgrad:** Besonders effektiv, wenn die Tiefe der Bohrung gut auf die Geologie abgestimmt ist.
- **Saisonale Verschiebung & Regeneration:** Im Sommer kann überschüssig erzeugte Wärme in den Untergrund eingebracht werden, um diesen zu regenerieren und zugleich saisonal zu speichern.
- **Hohe Initialkosten:** Bohrungen und Installation der Sonden sind kostenintensiv.
- **Geologische Abhängigkeit:** Nicht alle Böden eignen sich gleichermaßen gut für die Bohrungen (z. B. Felsen oder sehr dichtes Material).
- **Genehmigungen erforderlich:** Planungsaufwand und behördliche Genehmigungen (z. B. wasserrechtlich).
- **Begrenzte Wärmeleistung und Vereisung:** Aufgrund der begrenzten Tiefe nur eingeschränkt skalierbar; Vereisung kann die Entzugsleistung deutlich reduzieren.

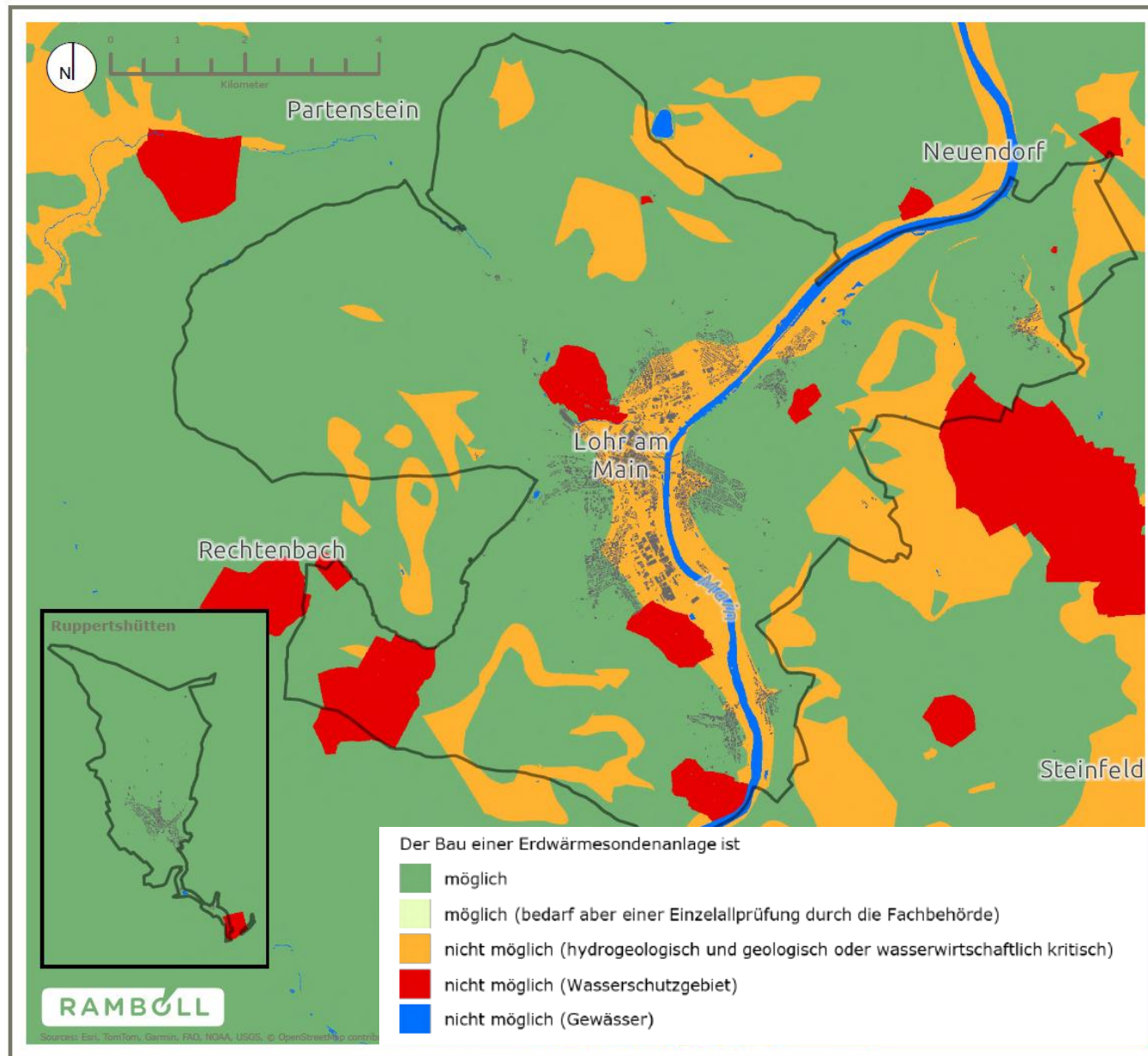
Oberfl. Geothermie



Restriktionsflächen Erdsonden

Methodik und Hinweise

- Der Bundesverband Wärmepumpen hat in Zusammenarbeit mit bayrischen Staatsministerien und dem Landesamt für Umwelt einen „Leitfaden Erdsonden in Bayern“ veröffentlicht, in dem eine wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Beurteilung enthalten ist.
- Es gibt **keine** Genehmigungsfähigkeit für Erdsonden in den Wasserschutzgebieten 1, 2 und 3A sowie den qualitativen Heilquellenschutzgebieten 1, 2, 3/1 und im quantitativen Gebiet A
- Wasserwirtschaftlich sensible Gebiete sind Gebiete der Wasserschutzzonen 3B sowie Heilquellenschutzgebiete 3/2 und B
- Das GeoportalBayern der Bayerischen Staatsregierung gibt Auskunft über die Möglichkeit zur Installation von Erdsondenanlagen.



Oberfl. Geothermie Freiflächen Erdsonden

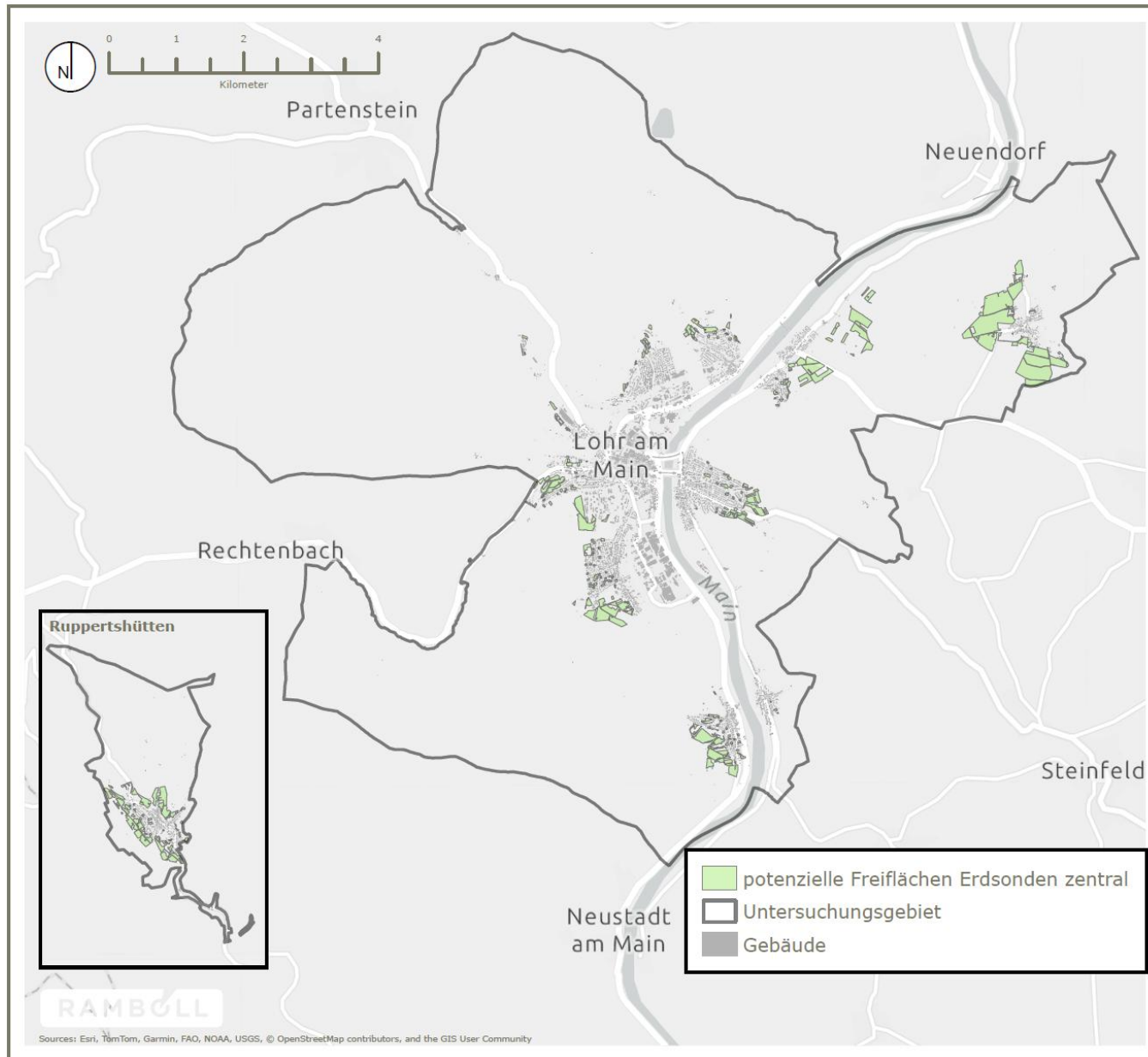


METHODIK

- Unter Berücksichtigung ausschließlich der gemäß Geoportal Bayern der Staatsregierung als ‚möglich‘ ausgewiesenen Flächen sowie weiterer Freiflächenrestriktionen (siehe Freiflächenanalyse Solarthermie) werden die links dargestellten Freiflächen als potenzielle Standorte für zentrale Erdwärmesondenfelder identifiziert.



Eine Übersicht aller Restriktionen wird dem Bericht hinzugefügt





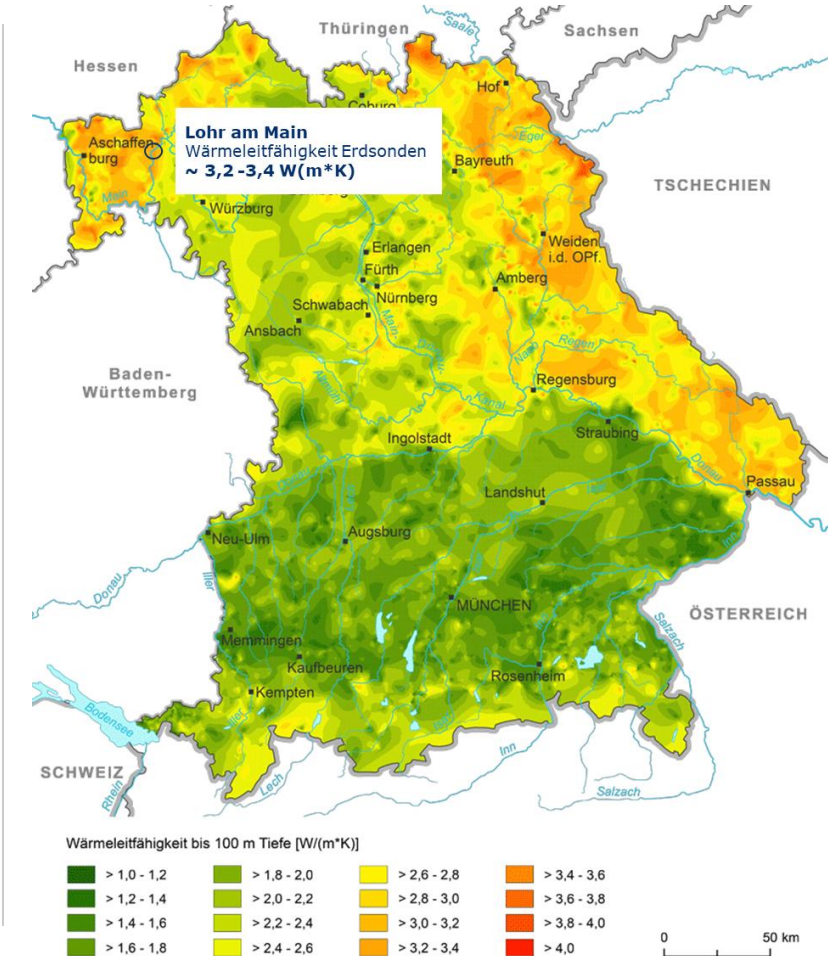
Oberflächennahe Geothermie

Methodik geothermiesches Potenzials

- **Sondenlänge:** ab 100 m ist eine bergrechtliche Genehmigung beim Landesbergamt notwendig. Für die Abschätzung des Potenzials werden daher 100m angesetzt
- **Nutzbare Flächen/Ermittlung Sondenanzahl pro Fläche:** Für die identifizierten Freiflächen für Erdsonden auf den vorherigen Folien werden die mögliche Anzahl von Erdsonden auf der jeweiligen Fläche gemäß VDI 4640 ermittelt.
- **Vollbenutzungsstunden:** hängen von der Nutzungsart ab. Zahlen werden aus der VDI-4640 entnommen
- **Wärmeleitfähigkeit/ Entzugsleistung:** Das bayrische Landesamt stellt flächendeckende Daten zur Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes bis in 100 m Tiefe bereit (siehe Abbildung rechts). Diese Größe ist ein zentraler Parameter für die Bewertung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. Auf Basis der Wärmeleitfähigkeit lassen sich gemäß VDI-Richtlinie 4640 die spezifischen Entzugsleistungen von Erdwärmesonden bestimmen.



Geothermische Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe



(Quelle Abbildung: LfU)



Oberflächennahe Geothermie

Methodik geothermiesches Potenzials

Ermittlung der Sondenanzahl pro potenzielle Fläche

- Die eingesetzten Entzugsleistungen gemäß VDI 4640 gelten für **bis zu 5 Sonden**
- Damit diese Entzugsleistungen für große Flächen (>5 Sonden) weiterhin genutzt werden können, werden **Gruppen von 5 Sonden** berücksichtigt und ein Abstand von **15 m** zwischen diesen Gruppen angenommen.
- Dieser Abstand dient als Maßnahme, um sicherzustellen, dass die Sonden sich nicht thermisch gegenseitig beeinflussen.

→ Fallunterscheidung

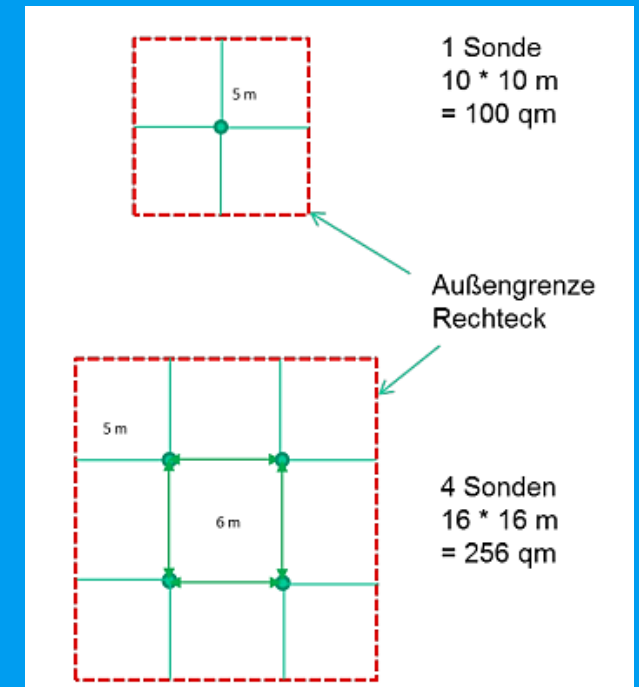
Potenzielle Fläche	Anzahl Sonden	Methodik
unter 100 m ²	0	5 m Abstand zu der Flurstückgrenze; 6 m Abstand zwischen den Sonden.
100 m ² bis 320 m ²	1 bis 5	Berechnungsformel aus dem LANUV Ansatz (siehe Bild) hergeleitet.
Über 320 m ² bis 350 m ²	= 5	Mindestfläche für eine 5-Sonden Gruppe inklusive Sicherheitsabstand
Über 350 m ²	>5	Bestimmung der Anzahl möglicher 5-Sonden-Gruppen unter Berücksichtigung des Gruppenabstands von 15 m

Quellen

- LANUV Fachbericht Potenzialstudie Erneuerbare Energien
- VDI 4640-2

Ansatz für 1 bis 5 Sonden

- Ermittlung der Anzahl von Sonden anhand einer äquivalenten quadratischen Fläche





Oberflächennahe Geothermie

Methodik geothermiesches Potenzial

Erdwärmesonden, zentral

Freifläche	Sondenlänge in m	Fläche in m ²	WLF in W/(m*K)	Anzahl Sonden	VBH in h/a	Geoth. EL in MW	Geoth. Ergiebigkeit in MWh/a
1	100	19.129	3,3	170	2.400	0,4	1.023
2	100	104	3,3	1	2.400	0,003	6
...
Summe (Freiflächen gesamt)		1.800.000		16.056		40	96.600



Die vollständige Nutzung der geothermischen Ergiebigkeit mit Erdsonden von **96,6 GWh/a** auf den Freiflächen in Lohr ist aufgrund von Auskühlungseffekten und gegenseitiger Beeinflussung der Sonden nicht realistisch. Das Potenzial wird daher in Summe überschätzt.

Ergebnisse und Hinweise

- Bei der Bestimmung der Vollbenutzungsstunden für Erdsonden, wird gemäß VDI 4640-2 der konservative Ansatz mit 2.400 h/a.
- Bei der Abschätzung der Entzugsleistung wird ebenfalls der konservative Ansatz gewählt, bei dem die Solen-Austrittstemperatur nicht 0°C unterschreitet.

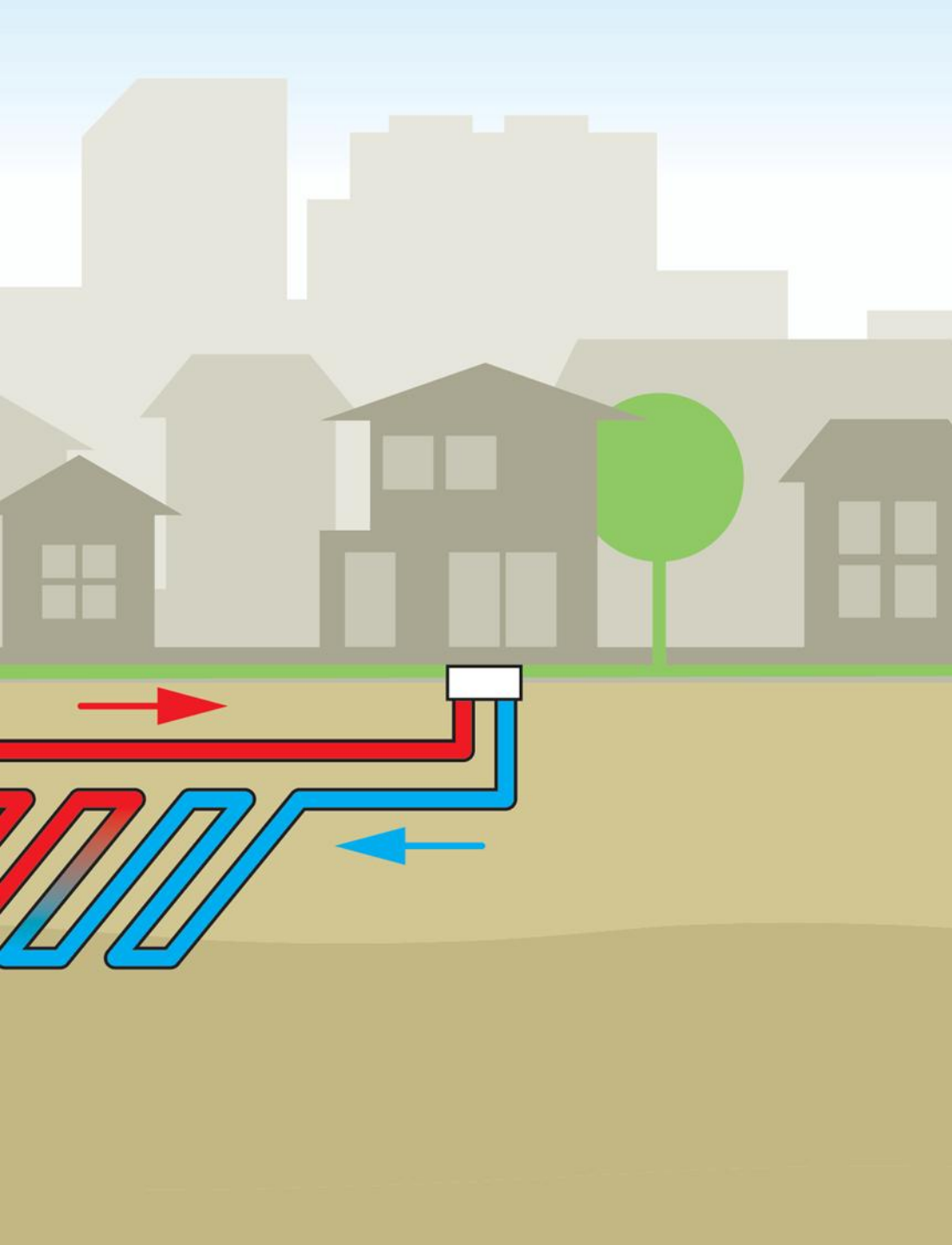
Abkürzungen

- WLF Wärmeleitfähigkeit
- VBH Vollbenutzungsstunden
- Geoth. Geothermisch
- EL Entzugsleistungen

Erdkollektoren

Zentral

Wärme aus oberfl. Geothermie



Funktionsprinzip Kollektoren:

- Nutzung der oberflächennahen Geothermie durch horizontale Rohrsysteme, die im Boden verlegt werden.
- Flächenkollektoren werden horizontal in etwa 1 bis 2 Meter Tiefe verlegt, wodurch größere Flächen benötigt werden.
- Das System besteht aus einem Rohrnetz, durch das ein Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert, die Wärme aus dem Boden aufnimmt und zu einer Wärmepumpe leitet.

+

-

- **Geringere Bohrkosten:** Kollektoren sind günstiger als Sonden, da keine tiefen Bohrungen erforderlich sind.
- **Große Fläche, geringe Tiefe:** Ideal für Neubauten oder große Flächen wie landwirtschaftliche Betriebe oder Wohnsiedlungen.
- **Weniger geologische Abhängigkeit:** Unempfindlicher gegenüber geologischen Gegebenheiten im Vergleich zu Sonden.
- **Einfache Installation:** Einfachere und weniger komplexe Installation als bei tiefen Bohrungen.
- **Hoher Flächenbedarf:** Kollektoren benötigen viel Platz, was in städtischen Gebieten ein Problem darstellen kann.
- **Geringere Effizienz als Sonden:** Temperaturen in den obersten Bodenschichten meist niedriger, was Wirkungsgrad reduziert.
- **Abhängigkeit von Grundstücksgröße:** Kann nicht in städtischen Gebieten ohne ausreichenden Platz installiert werden.
- **Begrenzte Wärmeleistung:** Tendenziell eher geeignet für Einzelgebäuden mit geringeren Wärmebedarfen oder mittlere Leistungsanforderungen.

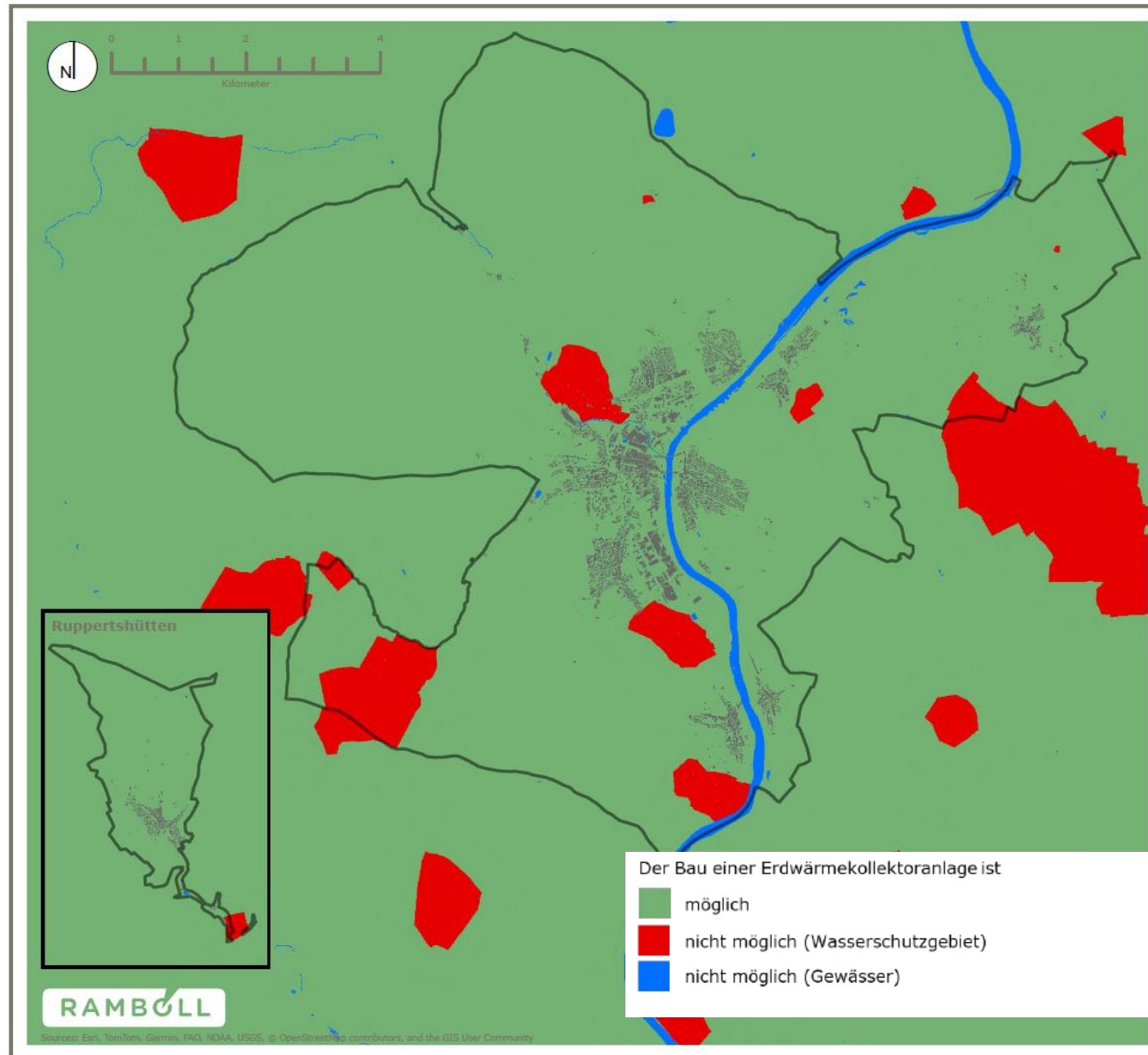
Oberfl. Geothermie

Restriktionsflächen Erdkollektoren



Methodik und Hinweise

- Es gibt **keine** Genehmigungsfähigkeit für Erdkollektoren in den Wasserschutzgebieten.
- Das GeoportalBayern der Bayrischen Staatsregierung gibt Auskunft über die Möglichkeit zur Installation von Erdkollektoren



Oberfl. Geothermie Freiflächen Erdsonden

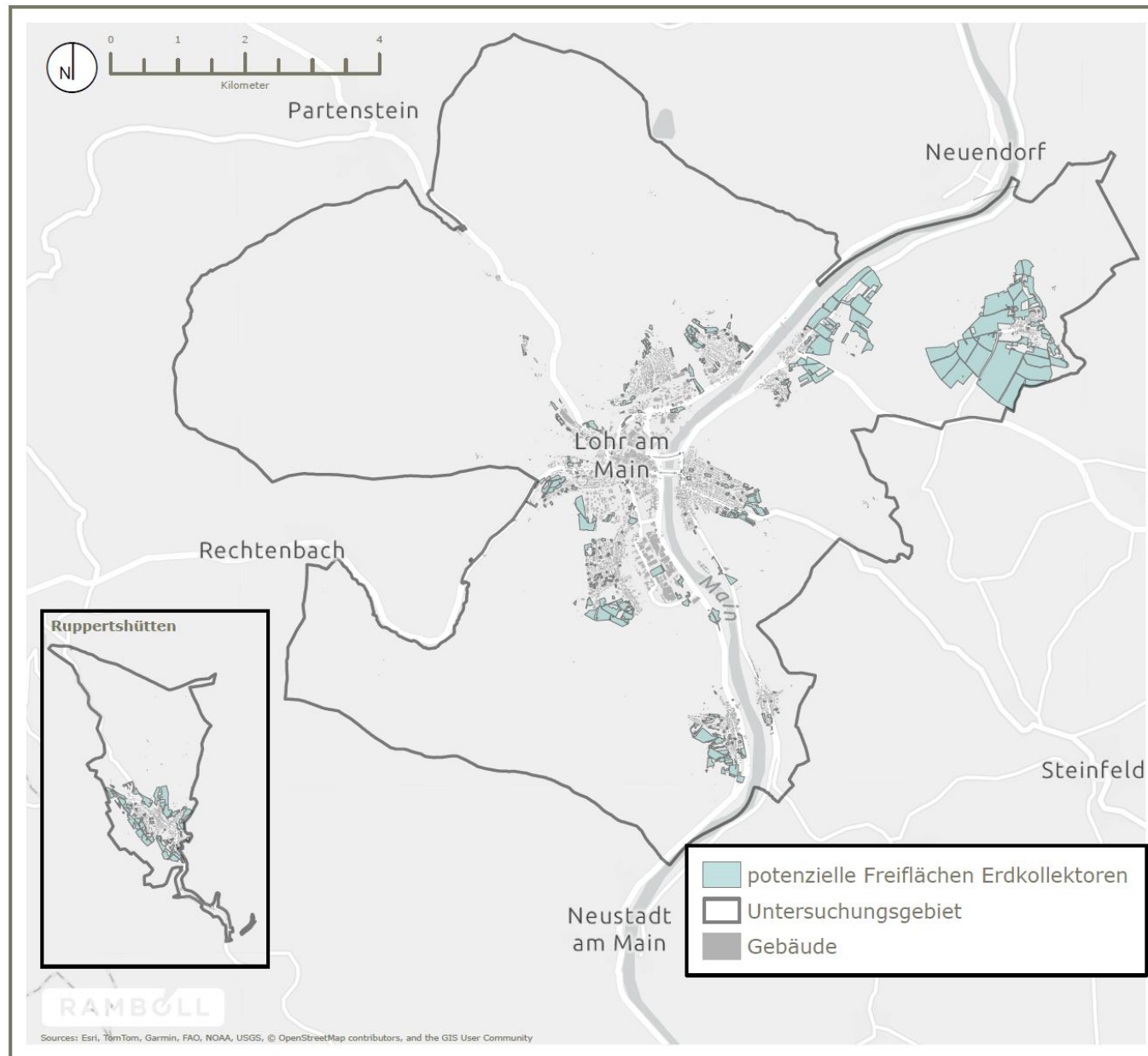


METHODIK

- Unter Berücksichtigung ausschließlich der gemäß Geoportal Bayern der Staatsregierung als ‚möglich‘ ausgewiesenen Flächen sowie weiterer Freiflächenrestriktionen (siehe Freiflächenanalyse Solarthermie) werden die links dargestellten Freiflächen als potenzielle Standorte für zentrale Erdwärmesondenfelder identifiziert.



Eine Übersicht aller Restriktionen wird dem Bericht hinzugefügt





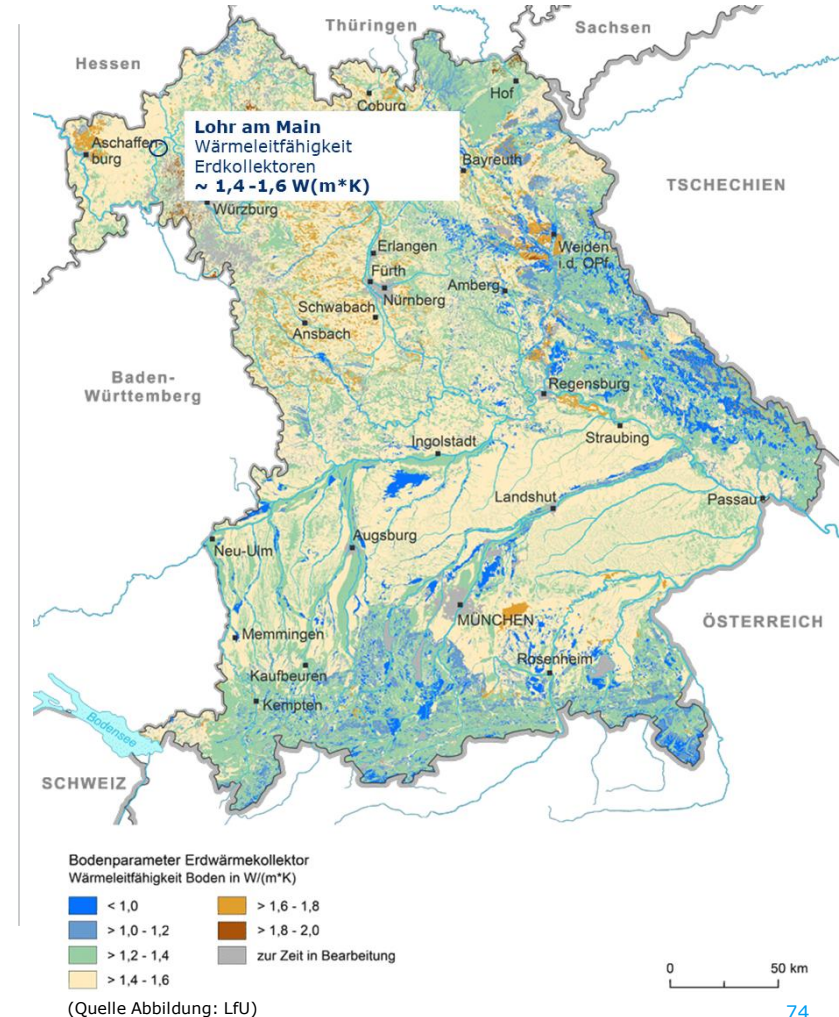
Oberflächennahe Geothermie

Methodik geothermiesches Potenzials

- **Nutzbare Flächen:** Die zuvor identifizierten Freiflächen für Erdkollektoren bilden die Grundlage für die Potenzialanalyse
- **Bodenbeschaffenheit:** Die Bodenbeschaffenheit beeinflusst die geothermische Ergiebigkeit. In Lohr a. M. dominieren Sande die Bodenbeschaffenheit (Quelle: Forstverwaltung Lohr).
- **Vollbenutzungsstunden:** hängen von der Nutzungsart und Bodenbeschaffenheit ab. Zahlen werden aus der VDI-4640 entnommen.
- **Wärmeleitfähigkeit/ Entzugsleistung:** Das bayrische Landesamt für Umwelt stellt flächendeckende Daten zur Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes bis in 1,5 m Tiefe bereit (siehe Abbildung rechts). Diese Größe ist ein zentraler Parameter für die Bewertung des oberflächennahen geothermischen Potenzials. Auf Basis der Wärmeleitfähigkeit und Bodenbeschaffenheit lassen sich gemäß VDI-Richtlinie 4640 die spezifischen Entzugsleistungen von Erdkollektoren bestimmen.



mittleren Wärmeleitfähigkeitswerte bis 1,5m Tiefe





Oberflächennahe Geothermie

Methodik geothermisches Potenzial

Erdkollektoren, zentral

Freifläche	Bodenart	Kollektorart	Fläche in m ²	WLF in W/(m*K)	VBH in h/a	Geoth. EL in MW	Geoth. Ergiebigkeit in MWh/a
1	Sand	Rohr	2.121	1,5	1350	0,064	5,4
2	Sand	Rohr	9.671	1,5	1350	0,290	85,9
...
Summe (Freiflächen gesamt)			3.516.000			105	142.400



Die vollständige Nutzung der geothermischen Ergiebigkeit mit Erdkollektoren von **142,4 GWh/a** auf den Freiflächen in Lohr ist aufgrund von Auskühlungseffekten und gegenseitiger Beeinflussung der Erdkollektoren nicht realistisch. Das Potenzial wird daher deutlich überschätzt.

Ergebnisse und Hinweise

- Bei der Bestimmung der Vollbenutzungsstunden und der spezifischen Entzugsleistung je m² Erdkollektorfläche wird die Bodenbeschaffenheit Sand und die Klimazone 12 für Lohr a. Main angesetzt.

Abkürzungen

- WLF Wärmeleitfähigkeit
- VBH Vollbenutzungsstunden
- Geoth. Geothermisch
- EL Entzugsleistungen

The logo for Ramboll, featuring the word "RAMBOLL" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "O" is stylized with a white checkmark-like shape inside it. The logo is set against a white rounded rectangular background.

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Wärmespeicher



Wärmespeicher Technologie

Funktionsprinzip:

- Durch Wärmespeicher kann die Erzeugung und der Bedarf von Wärme voneinander entkoppelt werden.
- Wärmespeicher können als Tages-, Wochenspeicher (Kurzzeitspeicher) oder Saisonspeicher (Langzeitspeicher) eingesetzt werden.
- Mögliche Technologien sind:
 - Behälterspeicher (erprobte Technologie, in vielen Größen erhältlich)
 - Erdbeckenwärmespeicher (Einsatz i.d.R. als Saisonal- oder Wochenspeicher, große Kapazität)
 - Aquiferspeicher (Speicherung von warmem Wasser in unterirdischen Gesteinsschichten, kein hoher Technologiereifegrad)

+

-

-
- **Zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch:** Wärme kann gespeichert und bei Bedarf abgegeben werden.
 - **Erhöhung der Effizienz:** Wärmeerzeugungsanlagen können optimal und gleichmäßig betrieben werden.

- **Platzbedarf:** Vor allem große oder Langzeitspeicher benötigen viel Raum.
- **Wärmeverluste über Zeit:** Je nach Dämmung und Speicherdauer gehen Teile der Wärme wieder verloren.
- **Investitionskosten:** Anschaffung, Installation und ggf. Erdarbeiten (z. B. bei Saisonspeichern) sind kostenintensiv.

Wärmespeicher

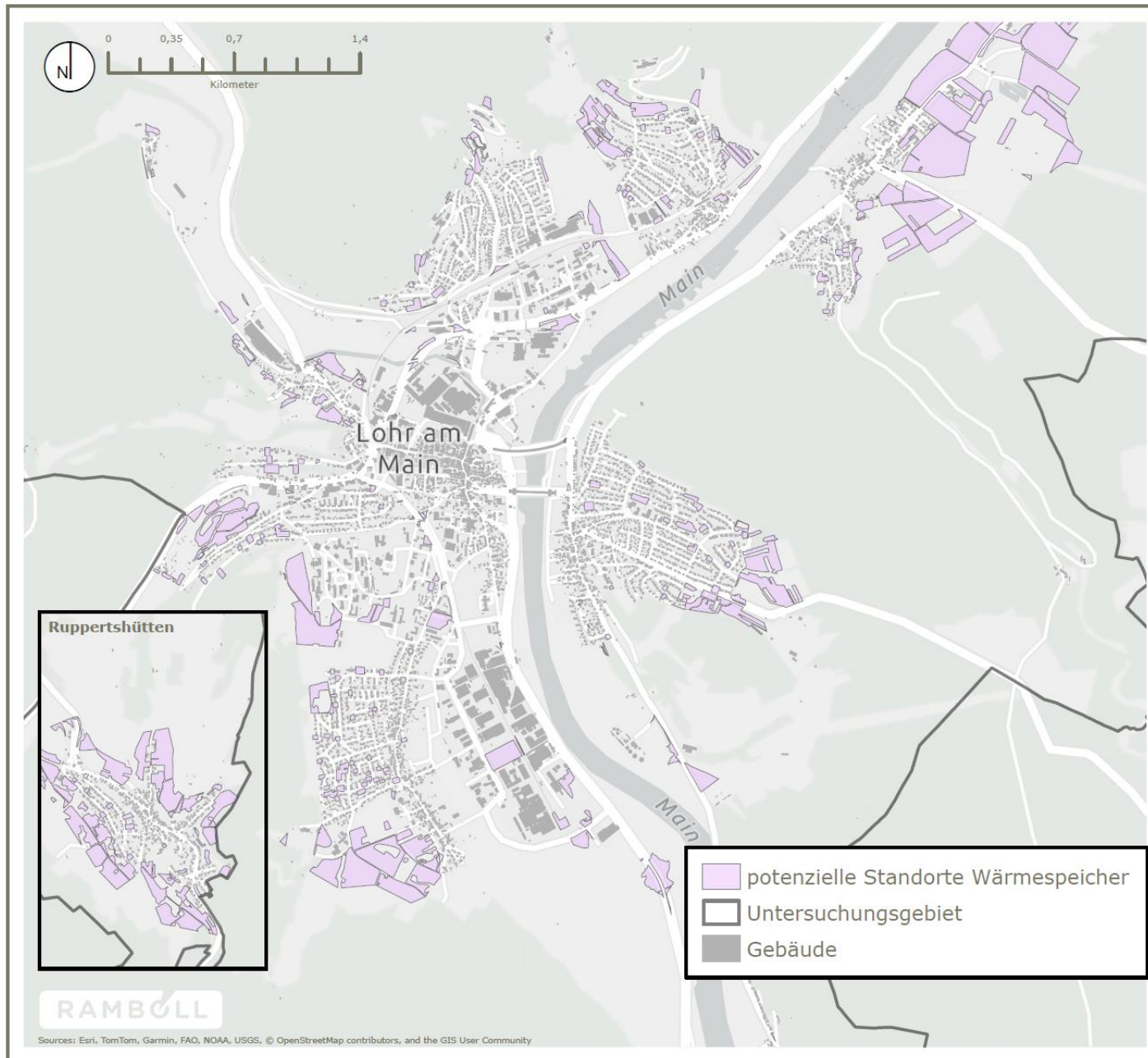
Mögliche Flächen

- Bei Wärmespeichern muss zwischen Kurzzeitspeichern und Langzeitspeichern unterschieden werden:

Kurzzeitspeicher haben geringere Wärmespeicherkapazitäten, benötigen weniger Platz und sollten in unmittelbarer Nähe von bestehenden Erzeugungsstandorten platziert werden. Sie können auch auf bebautem Gelände platziert werden.

Langzeitspeicher wie Erdbeckenwärmespeicher benötigen mehr (Frei-)fläche.

- Bei der Standortsuche, insbesondere für saisonale Wärmespeicher, kann auf die Freiflächenanalyse für Solarthermie zurückgegriffen werden. Eine räumliche Nähe zu (potenziellen) Wärmenetz bzw. Endverbraucher:innen ist vorteilig.
- Thermische Speicher bieten selbst kein Potenzial, aber sind notwendig, um fluktuierende Potenziale bedarfsgerecht zu nutzen. Eine detaillierte Analyse zu Speicherstandorte erfolgt bei der Konzeptionierung von Wärmenetzsystemen (bspw. Machbarkeitsstudien).



Dezentrale Potenziale

Wärme aus...

Inhalt

Dezentrale

Potenziale

1. Dezentrale Potenziale: Wärme aus...
 - ...Luft-Wärmepumpen
 - ...oberflächennahe Geothermie
 - ...Solarthermie auf Dachflächen

Luft-Wärmepumpen

Dezentral



Luft-Wärmepumpen (dezentral)

Funktionsprinzip:

- Nutzung der in der Umgebungsluft gespeicherten Umweltwärme zum Heizen.
- Über eine Wärmepumpe wird die niedrige Temperatur der Luft auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben.
- Funktioniert auch bei niedrigen Außentemperaturen, allerdings mit sinkendem Wirkungsgrad.
- Besonders geeignet für dezentrale Anwendungen in Gebäuden mit guter Dämmung oder im Neubau.

+

-

- **Breit verfügbar:** Luft als Energiequelle ist überall vorhanden.
- **Niedrige Betriebskosten:** Hohe Effizienz (COP 2–4) führt zu vergleichsweise günstiger Wärmeversorgung.
- **Geringe Investitionskosten:** Günstiger als Sole- oder Wasser-Wärmepumpen, da keine Bohrungen nötig sind.
- **Kombinierbar mit PV:** Ermöglicht CO₂-freien Betrieb bei Eigenstromnutzung.
- **Abhängigkeit von Außentemperatur:** Effizienz sinkt bei kaltem Wetter → höherer Stromverbrauch.
- **Geräuschentwicklung:** Außeneinheit erzeugt Geräusche, daher nicht überall einsetzbar.
- **Hoher Strombedarf:** Bei unsanierten Altbauten kann der Bedarf an elektrischer Energie hoch sein.



Luft-Wärmepumpen (dezentral)

Methodik

Eignung von Flächen für die Aufstellung von dezentralen Luft-WP

- Ausschluss und Darstellung von Ausschlussflächen (natürliche Barrieren, u.a. Wald, Gewässer, Bahn)
- Ermittlung und Berücksichtigung aller Flurstücke mit Gebäuden mit Wärmebedarf oder Energieträger

Ermittlung der zur Verfügung stehenden Fläche für dezentrale Luft-WP

- Mindestabstand zu allen Gebäuden von 5 m
- Mindestabstand zur Flurstücksgrenze von 1 m

→ Fallunterscheidung:

Eignung Anteil Flurstücke

- ≤ 20 %
- ≤ 40 %
- ≤ 60 %
- ≤ 80 %
- ≤ 100 %

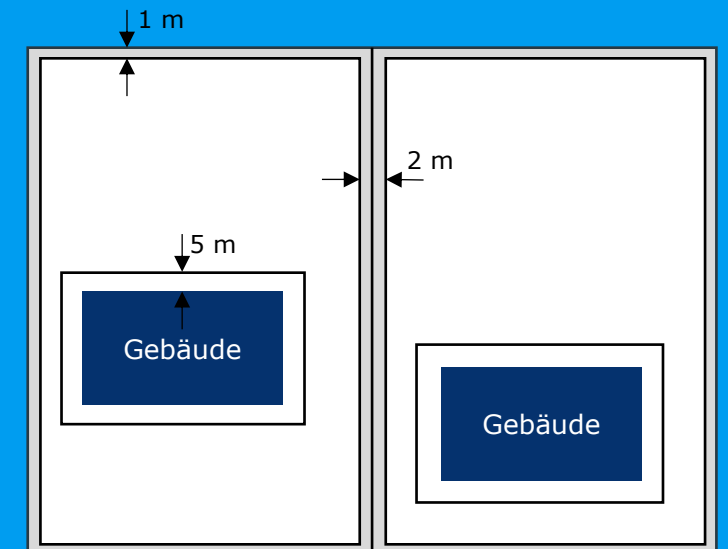
Anzahlbezogene Baublockdarstellung. Anteil der Flurstücke mit einer flächenbezogenen Eignung für eine dezentrale Wärmepumpe.

Quellen

- LANUV Fachbericht Potenzialstudie Erneuerbare Energien
- „Leitfaden Schall“ vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. (bwp)

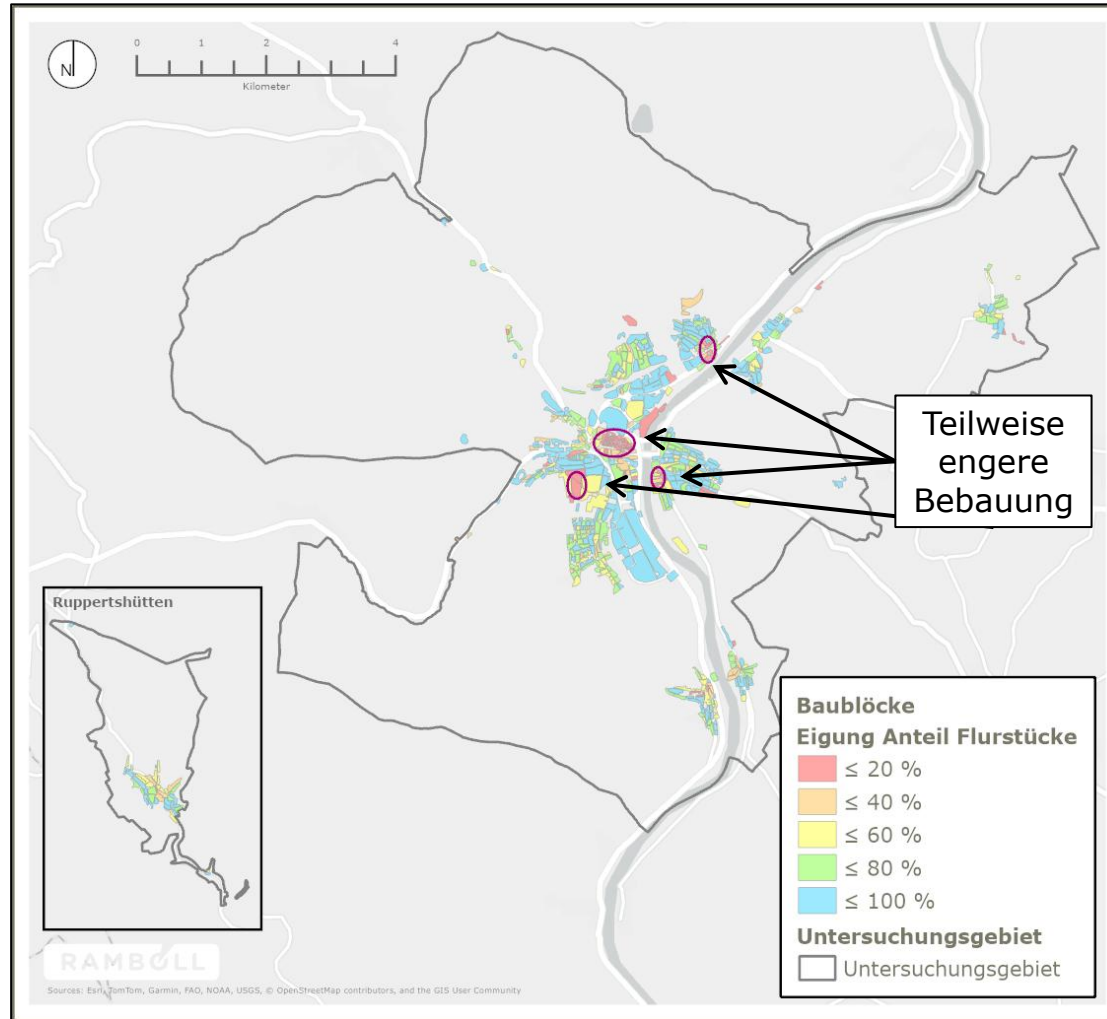
Methodik

- Ermittlung der zur Verfügung stehenden Fläche auf Flurstücken/Baublöcken zur Installation der Außeneinheit der Luft-Wärmepumpe
- Einordnung der Eignung von Flurstücken anhand von erforderlichem Platzbedarf
- Abstand von 5 m zu Gebäuden (Lärmschutz)





Luft-Wärmepumpen (dezentral) Ergebnisse



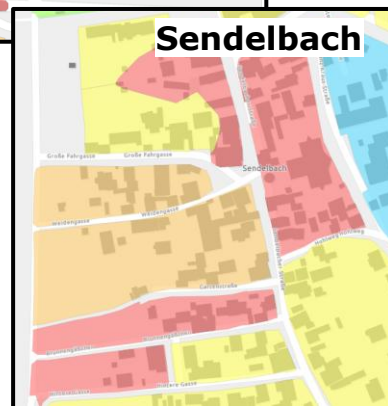
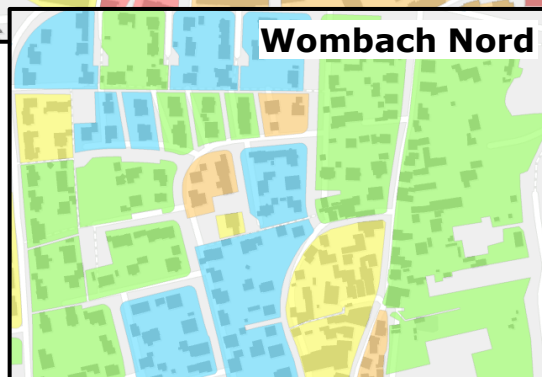
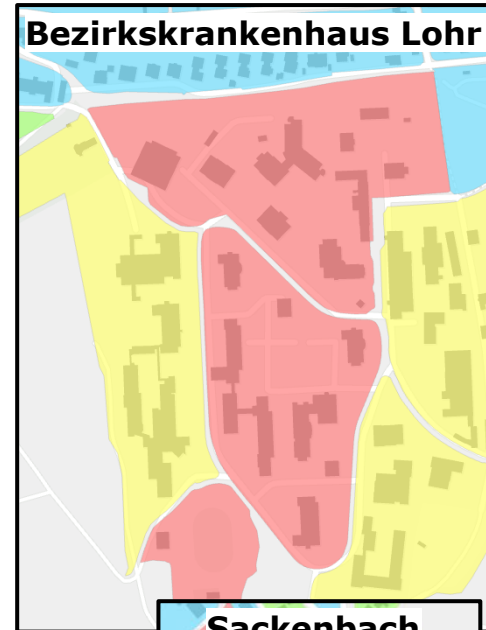
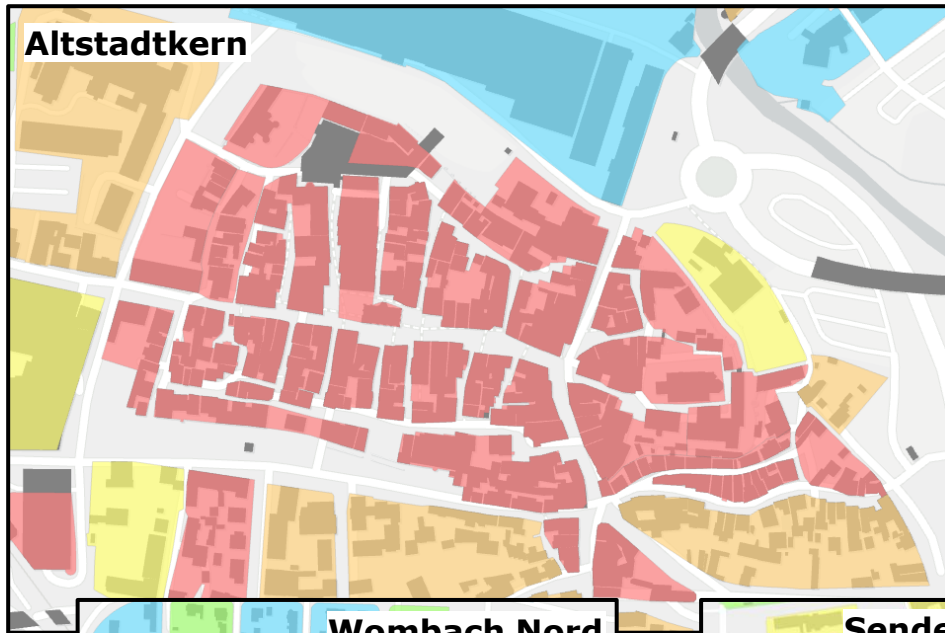
Hinweise

- Die Ortsteilkerne in Lohr am Main, insbesondere der Altstadtkern sind dicht bebaut, was zu begrenzten Flächen für eine Aufstellung von Luft-Wasser-WP führt. Teilweise kann hier eine (Boden-) Aufstellung nicht möglich sein.
- In diesem Gebiet muss auf alternative und ggf. kostenintensivere Aufstellungsoptionen zurückgegriffen werden (in Einzelfällen bspw. eine Aufstellung auf dem Dach der Gebäude). Hier gilt es auch den Denkmalschutz zu achten.
- Die gewerblich geprägten Areale weisen meist aufgelockerten Bebauung auf und bieten häufig ausreichend Flächen für eine (Boden-)Aufstellung von Luft-Wärmepumpen. Limitierende Faktoren für die Eignung können hier insbesondere Anforderungen an den Schallschutz sein.
- Die Abstandsregeln für Wärmepumpen sind je Bundesland unterschiedlich geregelt. In Bayern gelten keine pauschalen Abstandsregelungen (Eine Installation nahe am Gebäude oder Flurstück ggf. inkl. zusätzliche Schallsolierung ist individuell zu prüfen (LFU Bayern)).



Luft-Wärmepumpen (dezentral)

Ergebnisse im Detail



Hinweise

- In den Ortskernen ist der Anteil der geeigneten Flurstücke deutlich geringer als in den äußeren, weniger dicht bebauten Bereiche der Stadtteile.

- Eine Einzelfallprüfung der links dargestellten Eignung der Flurstücke bzw. Baublöcke ist erforderlich, insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen an Schallimmissionen und den Denkmalschutz.



Oberflächennahe Geothermie

Dezentral Erdsonden und -kollektoren

Wärme aus oberflächennaher Geothermie

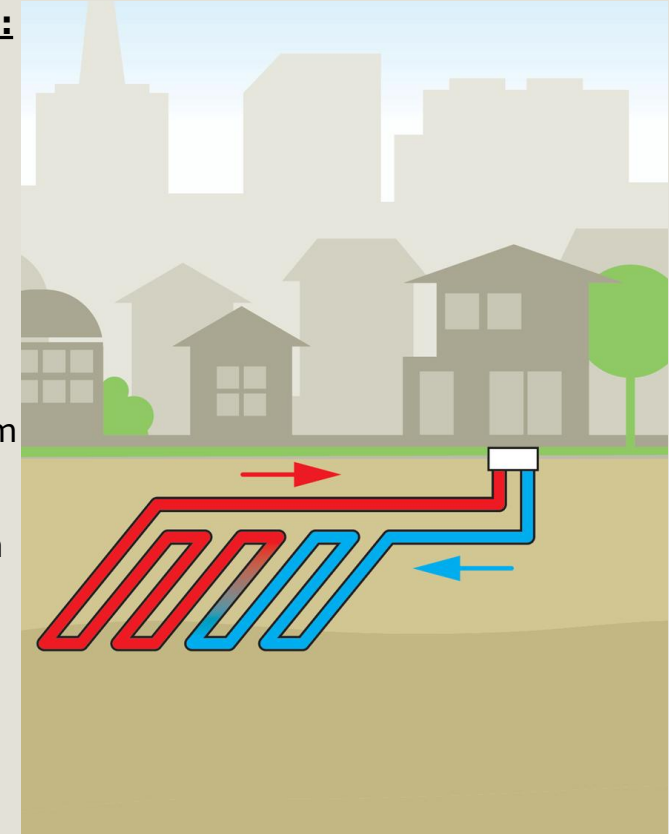
Funktionsprinzip Erdsonden:

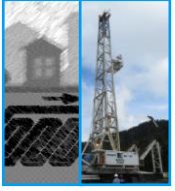
- Nutzt die Erdwärme in den obersten 100 bis 200 Metern der Erdkruste.
- Sonden werden vertikal in den Boden eingebracht, um die Wärmeenergie zu entziehen.
- Über einen Kreislauf mit Wärmeübertragern wird die Wärme durch ein geschlossenes System von Rohren und einer Wärmepumpe gewonnen.
- Besonders geeignet für kleinere bis mittlere Wärmebedarfe, vor allem in städtischen Gebieten oder bei Einfamilienhäusern.



Funktionsprinzip Kollektoren:

- Nutzt die oberflächennahe Geothermie durch horizontale Rohrsysteme, die im Boden verlegt werden.
- Flächenkollektoren werden horizontal in etwa 1 bis 2 Meter Tiefe verlegt, wodurch größere Flächen benötigt werden.
- Das System besteht aus einem Rohrnetz, durch das ein Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert, die Wärme aus dem Boden aufnimmt und zu einer Wärmepumpe leitet.





Oberflächennahe Geothermie

Methodik - dezentral

Bestimmung dezentrales Erdwärmesondenpotenzial (gem. TU München)

- Es wird die thermische Entzugsleistung in kW für die umsetzbare Anzahl an Erdsonden (max. 20 Erdsonden) je Flurstück ermittelt.
- Berücksichtigt werden neben der zulässigen Bohrtiefe am Standort die Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstücksgrenzen, ein Sondenabstand von 6m, die Wärmeleitfähigkeit des Bodens sowie ausgewiesene Ausschlussgebiete.

Bestimmung dezentrales Erdwärmekollektorenpotenzials (gem. TU München)

- Es wird die standortspezifische thermische Entzugsmenge in MWh/a für die umsetzbare Kollektorfläche je Flurstück bestimmt.
- Dabei werden Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstücksgrenzen sowie ausgewiesene Ausschlussgebiet berücksichtigt.

- Die Berechnung der TU München liefert nur eine grobe Orientierung
- Mögliches Potential muss im Einzelfall genehmigungsrechtlich geprüft und verifiziert werden.



Quellen

- TU München, Lehrstuhl Hydrologie im Rahmen des Kurzgutachten

Methodik

- Die Technische Universität München hat im Rahmen des Kurzgutachten die Eignung und Bewertung von Flurstücken zur thermischen Nutzung von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren untersucht. Die Potenzialermittlung der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung stützt sich auf die Auswertungen der TU München.



Die Ergebnisse sind auf den nächsten Folien zu sehen.

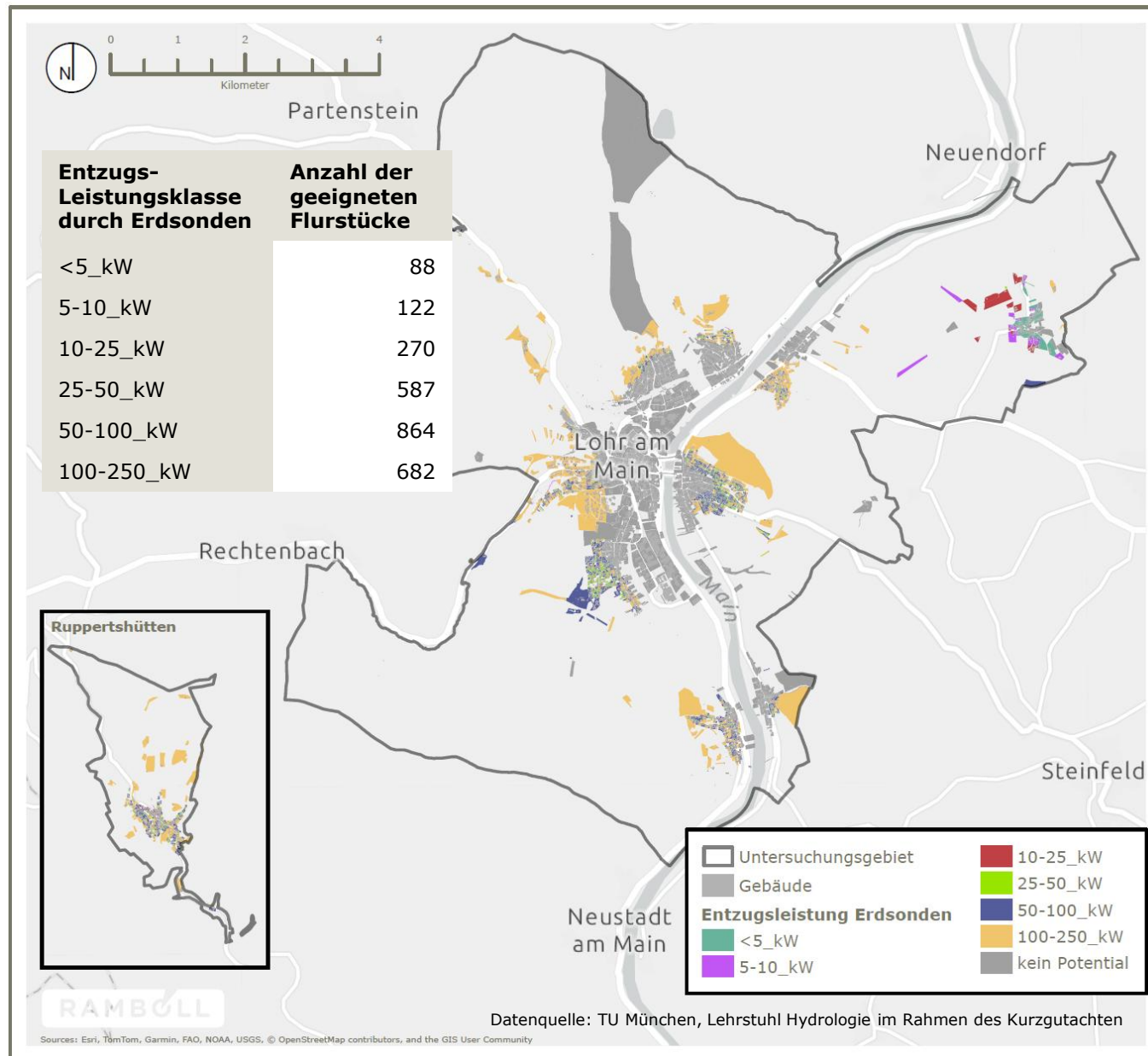
Oberfl. Geothermie

dezentral Erdwärmesonden



Ergebnisse

- In den dicht bebauten Alt- und Innenstadtbereichen von Lohr steht nicht ausreichend Fläche für die Installation dezentraler Erdwärmesonden zur Verfügung (kein Potenzial vorhanden).
- In den dünner besiedelten Randbereichen sowie in überwiegend von Ein- und Zweifamilienhäusern geprägten Quartieren, wie beispielsweise im südlichen Wombach und im westlichen Sendelbach, besteht hingegen ausreichend Platz und die Möglichkeit zur Installation von Sonden. Eine standortbezogene Einzelfallprüfung der Flurstücke ist erforderlich.



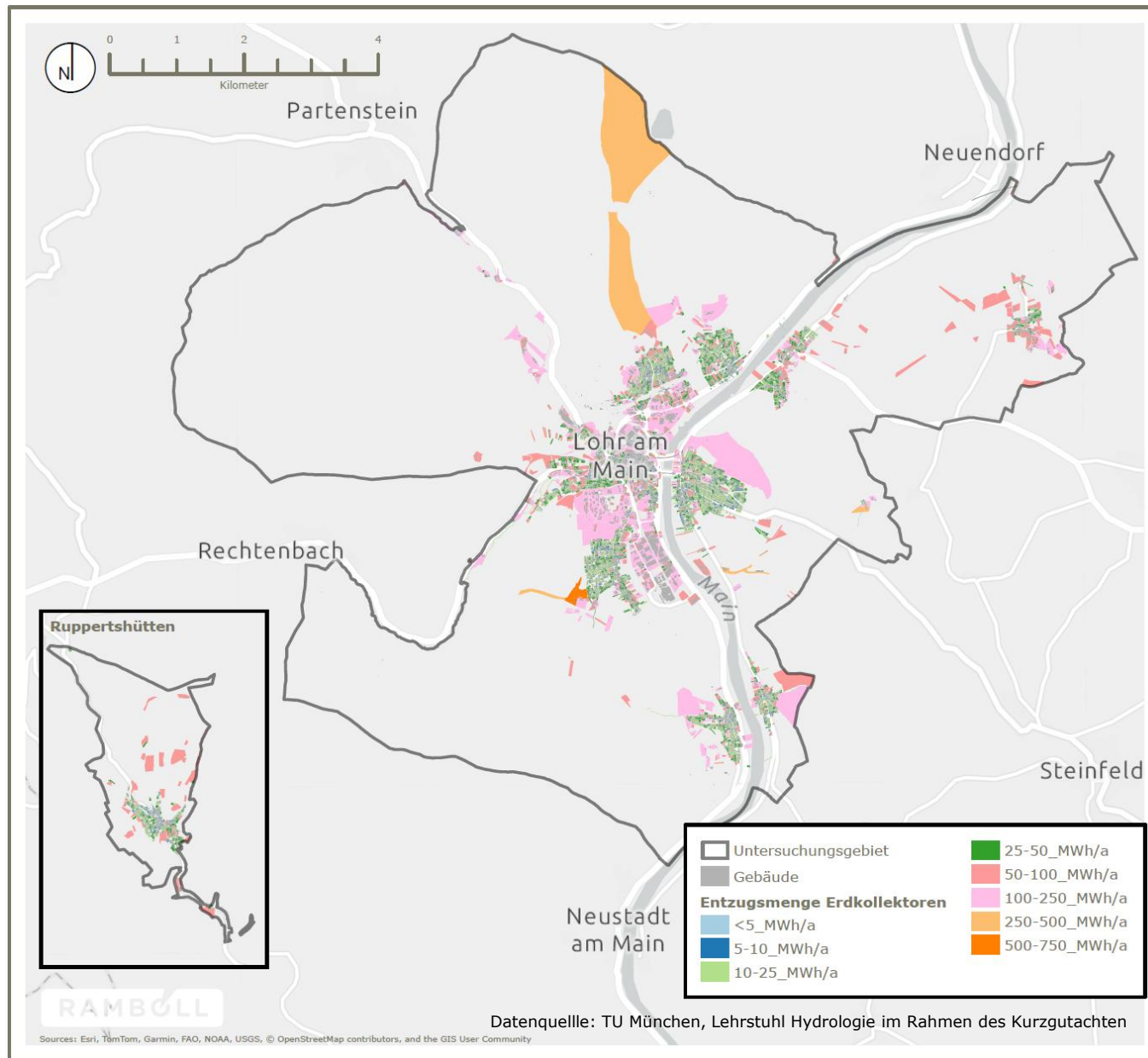
Oberfl. Geothermie dezentral Erdwärmekollektoren



Ergebnisse

- Die ermittelte Entzugsmenge durch Erdkollektoren ist im Vergleich zu den Erdsonden flächendeckender.
- Die Verteilung Flurstücke in die Entzugsmengenklassen ist wie folgt:

Entzugsmengenklasse durch Erdkollektoren	Anzahl der geeigneten Flurstücke
<5_MWh/a	1060
5-10_MWh/a	944
10-25_MWh/a	2073
25-50_MWh/a	829
50-100_MWh/a	471
100-250_MWh/a	268
250-500_MWh/a	5
50-100_MWh/a	471



Solarthermie auf Dachflächen

dezentral



Dachflächen Solarthermie

Funktionsprinzip:

- Nutzung von Solarkollektoren (Flach- oder Vakuumröhrenkollektoren) zur Umwandlung von Sonnenstrahlung in Wärme.
- Die Wärme wird in einem Wärmeträgerfluid aufgenommen und mittels Wärmeübertrager in Heizsysteme oder Warmwasserspeicher eingespeist.
- Solarthermie wird bei der (Einzel-)Gebäudewärmeversorgung meist ergänzend zu einem Wärmeerzeuger eingesetzt, da ausreichende Sonneneinstrahlung nicht jederzeit verfügbar ist.

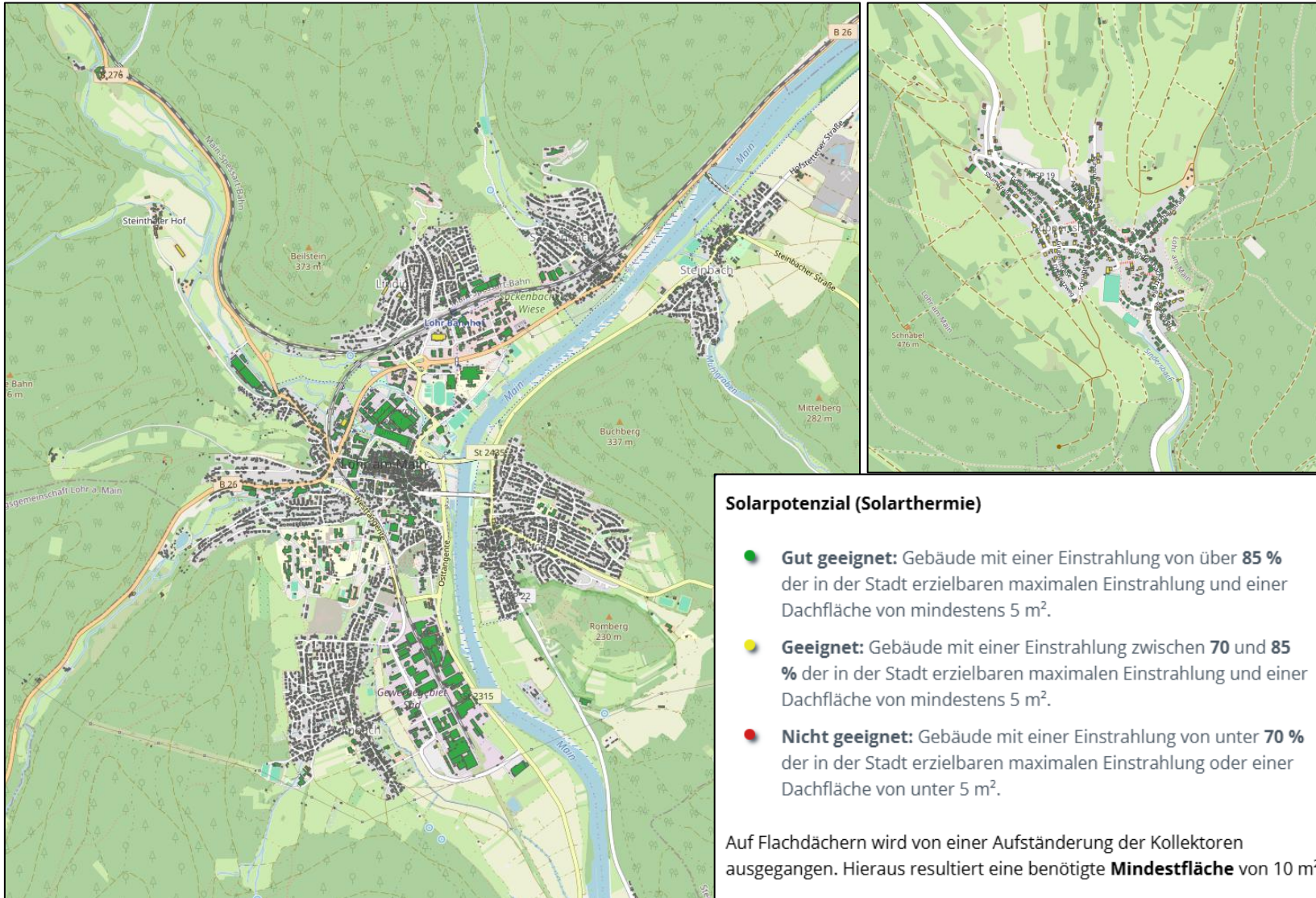
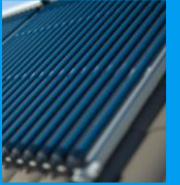


- **Dezentrale Versorgung:** Ideal für einzelne Gebäude oder Quartiere, reduziert Verluste durch Wärmeverteilung.
- **Geringer Flächenkonflikt:** Nutzt bestehende, ungenutzte Dachflächen – keine zusätzliche Flächenversiegelung nötig.
- **Förderfähig:** Viele öffentliche Förderprogramme unterstützen solarthermische Anlagen.



- **Witterungsabhängig:** Leistung stark von Sonnenstand und Jahreszeit abhängig, geringere Effizienz im Winter.
- **Begrenzter Platz:** Dachfläche ist oft nicht ausreichend groß für vollständige Heizungsversorgung.
- **Hoher Installationsaufwand:** Besonders bei Bestandsgebäuden mit ungünstiger Dachausrichtung oder -statik.
- **Geringe Wirtschaftlichkeit bei kleinen Anlagen:** Wirtschaftlich sinnvoll meist nur bei guter Auslegung/ hoher Eigenverbrauchsquote.

Solarthermie Dachflächen

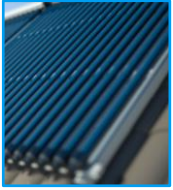


Methodik und Hinweise

- Der Landkreis Main-Spessart stellt für Lohr am Main ein Solardachkataster bereit, das die Eignung von Dachflächen für Solarthermieanlagen bewertet.
- Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird zur Einordnung des Potenzials von Solarthermie auf Dachflächen auf dieses Kataster verwiesen. In Lohr am Main eignen sich die meisten Dachflächen für die Installation von Solarthermie.

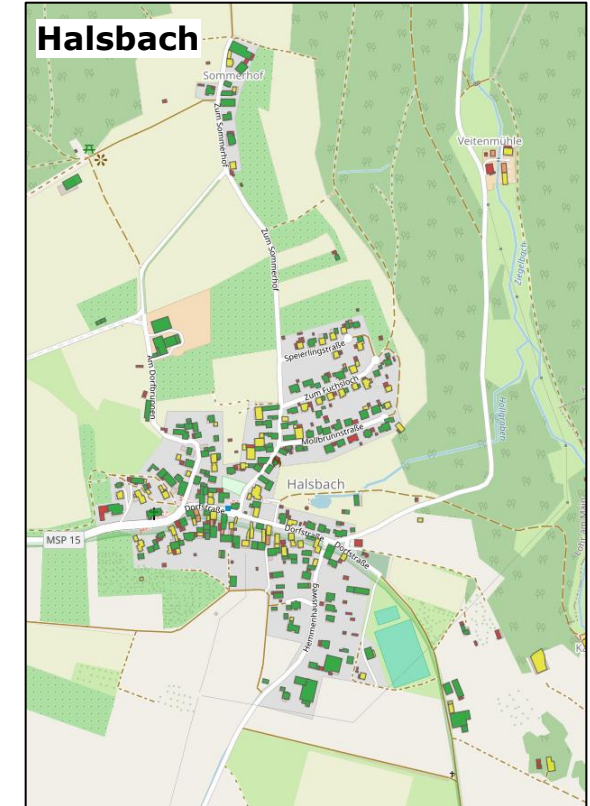
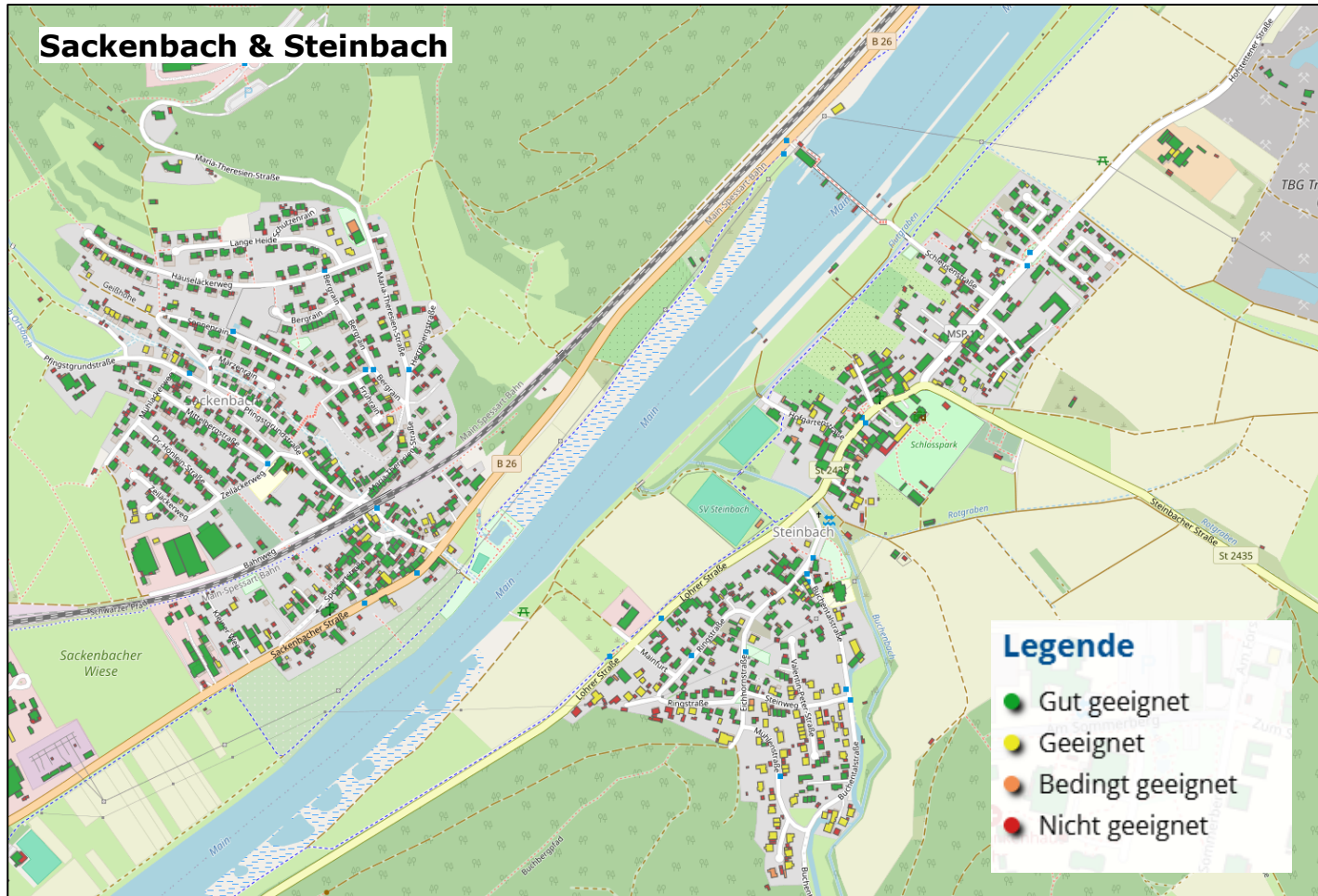


Hier geht's zum:
[Solardachkataster
Landkreis Main-Spessart](#)

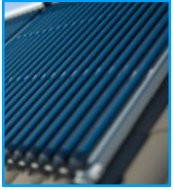


Solarthermie - Dachflächen

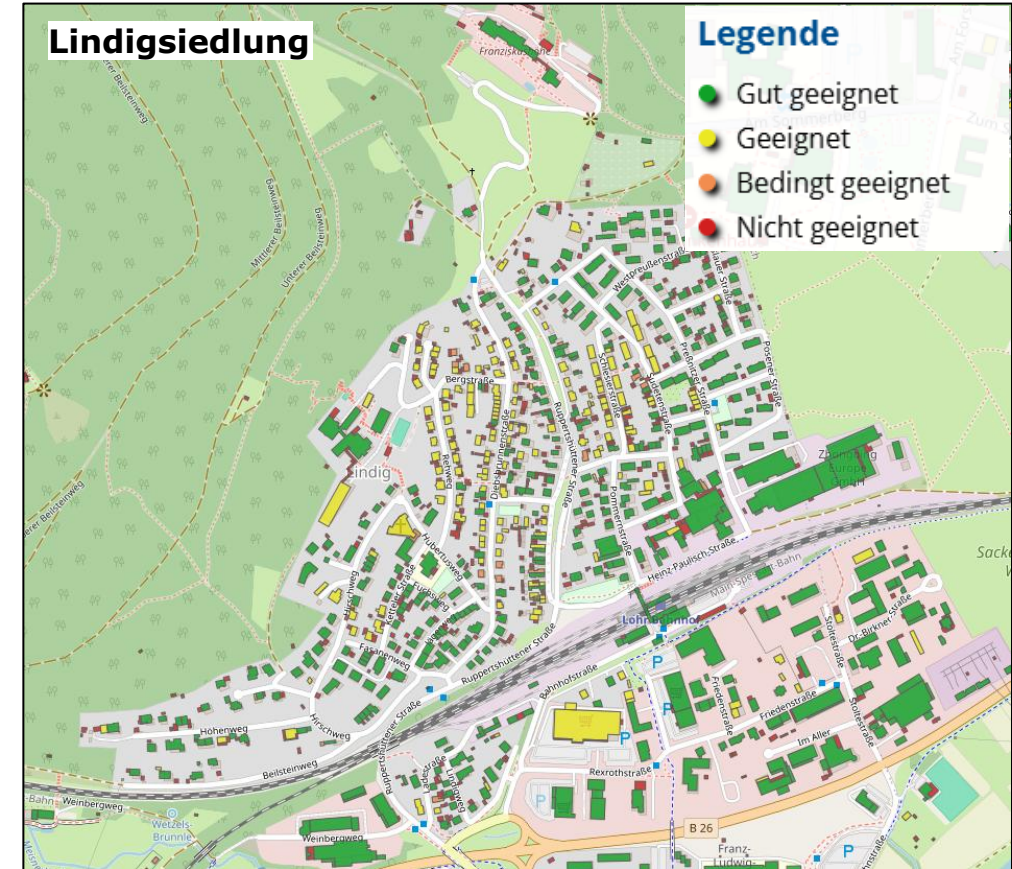
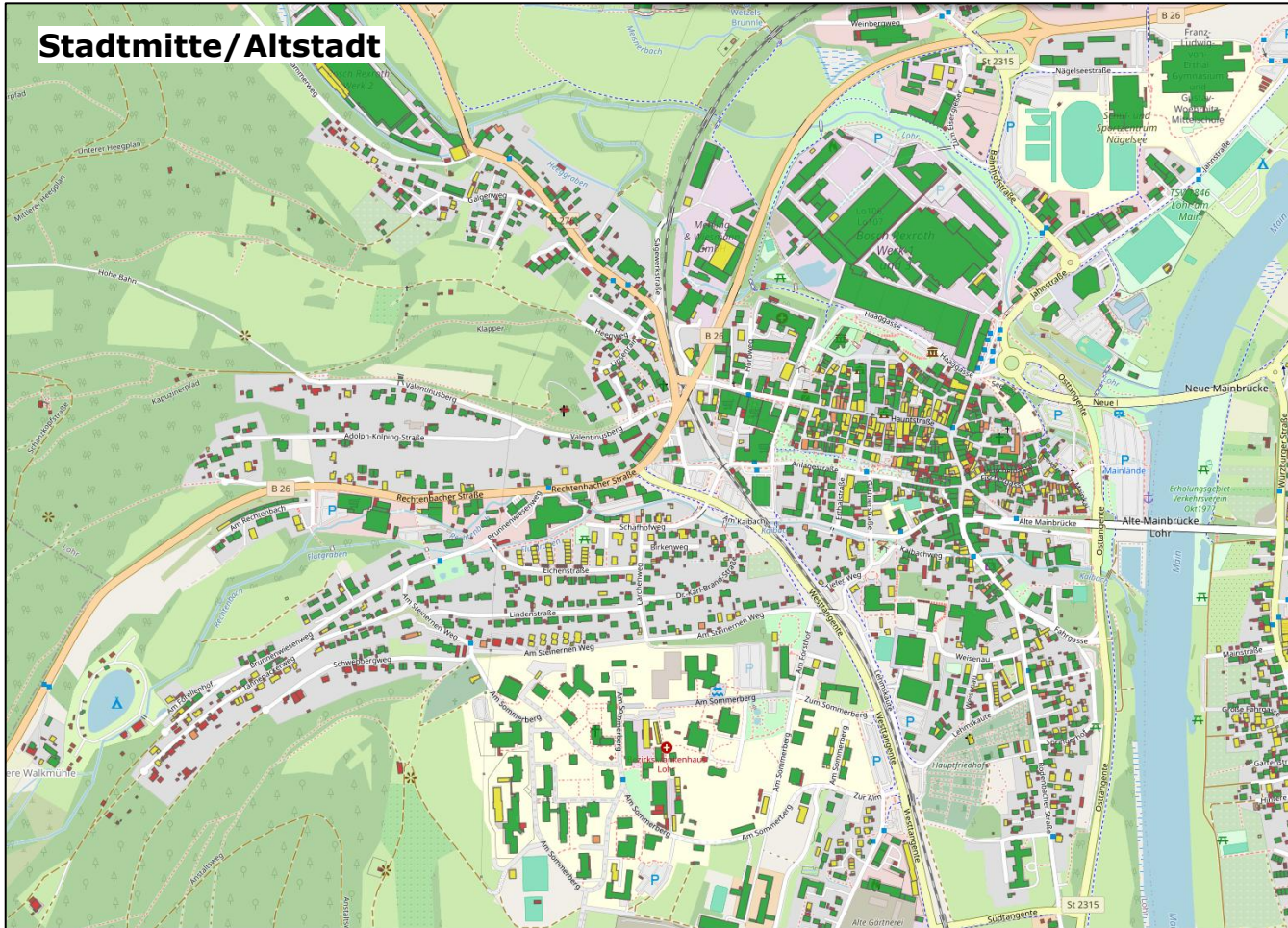
Ergebnisse im Detail



→ In Sackebach, Steinbach und Halsbach sind die meisten Dachflächen für Solarthermie (gut) geeignet.

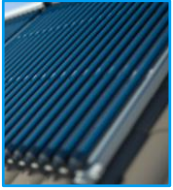


Solarthermie - Dachflächen Ergebnisse im Detail



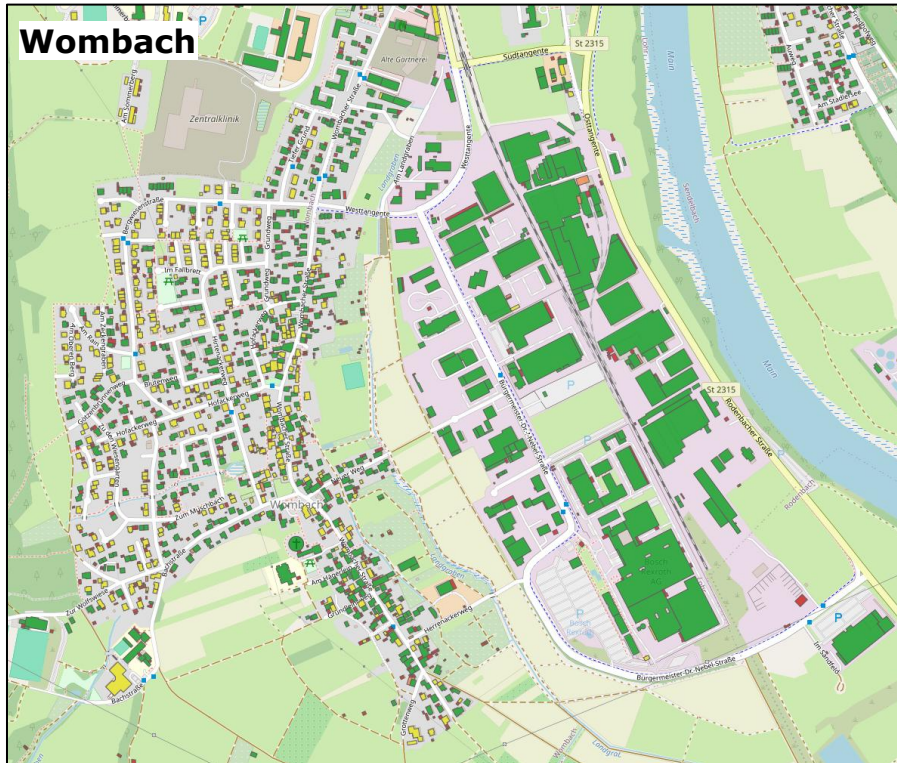
➔ In der Lindigsiedlung sind die meisten Dachflächen „gut geeignet“ bis „geeignet“ für Solarthermie.

➔ Im dicht besiedelten und teilweise denkmalgeschützten Altstadtbereich sind die Dachflächen für Solarthermie weniger gut geeignet.

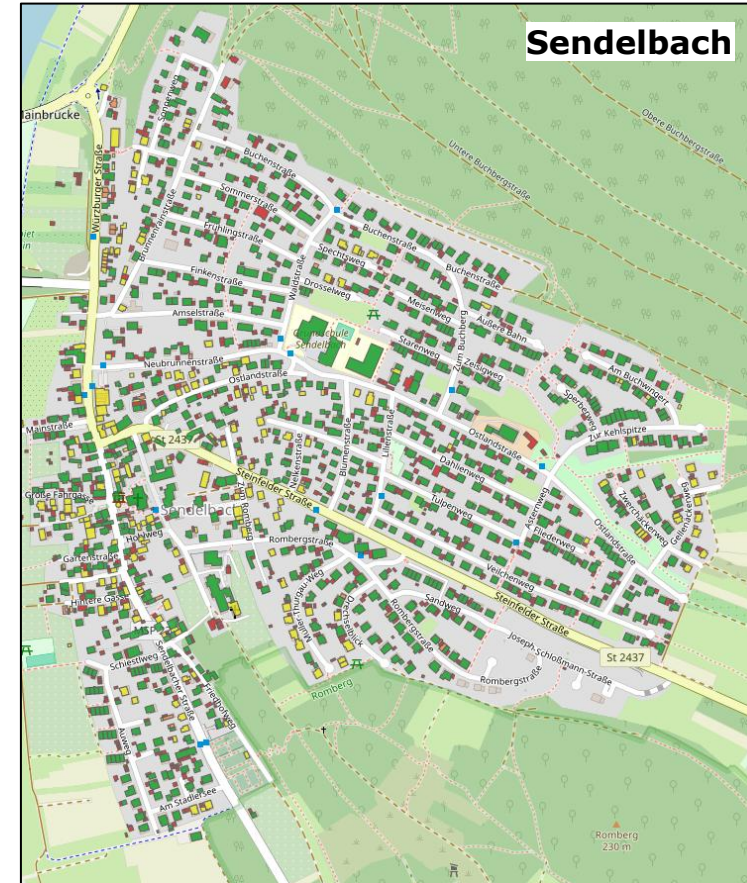


Solarthermie - Dachflächen

Ergebnisse im Detail



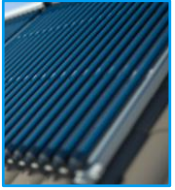
→ In Wombach sind besonders die Dachflächen der Gewerbegebäude für Solarthermie gut geeignet.



→ In Sendelbach sind überwiegend Dachflächen für Solarthermie gut geeignet.

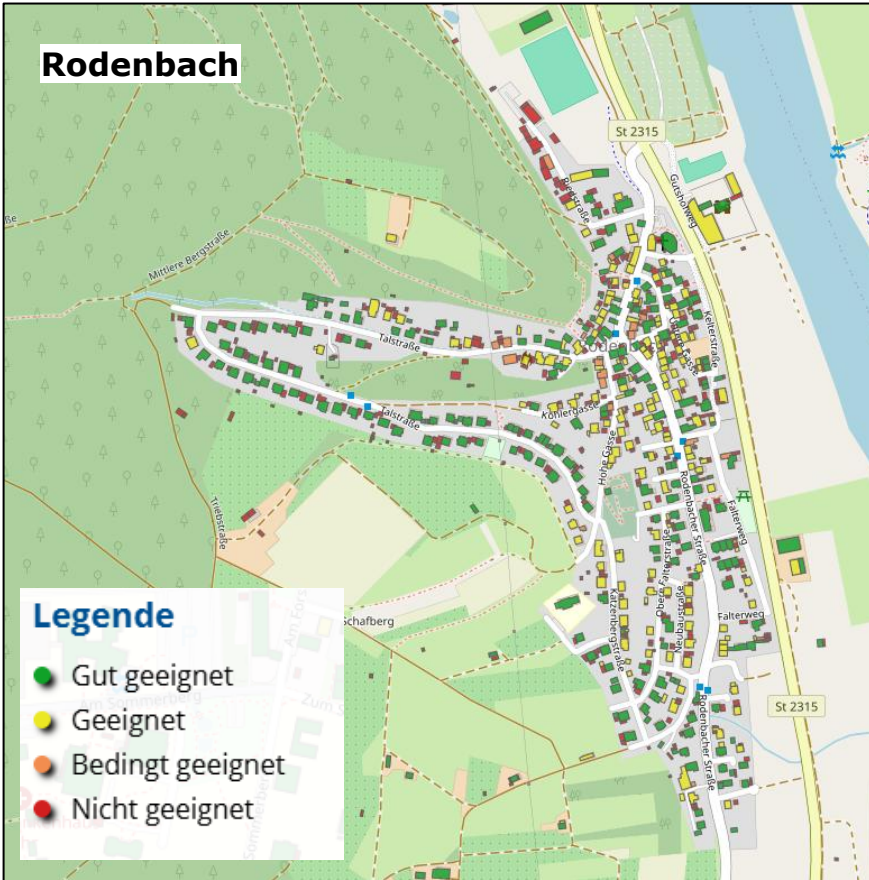
Legende

- Gut geeignet
- Geeignet
- Bedingt geeignet
- Nicht geeignet

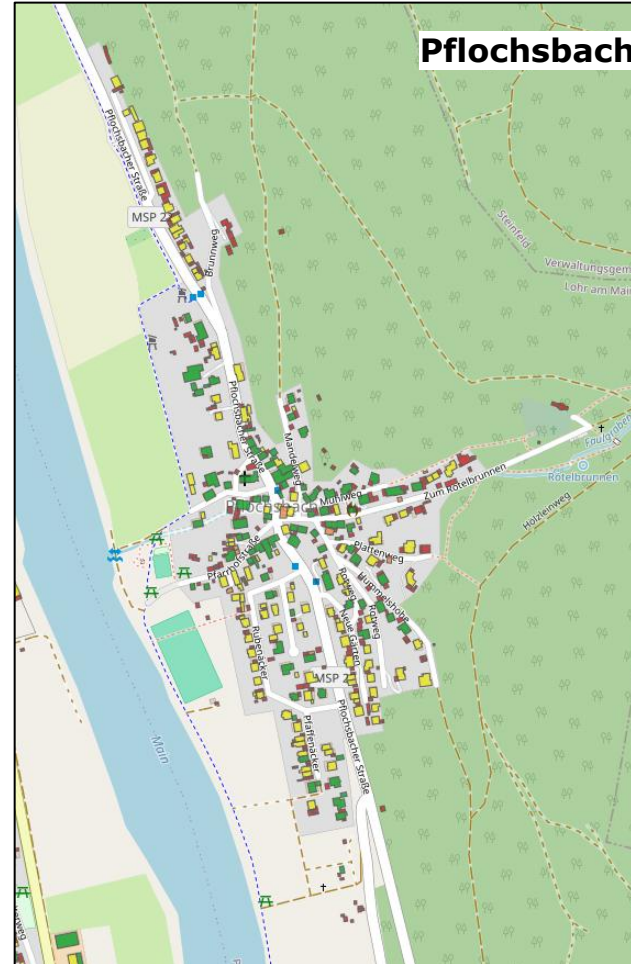


Solarthermie - Dachflächen

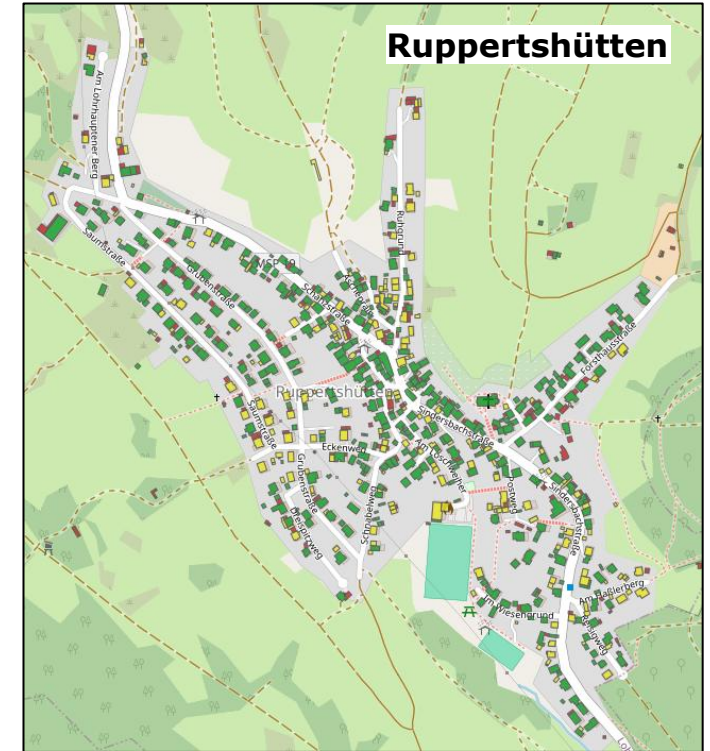
Ergebnisse im Detail



→ Rodenbach sind die meisten Dachflächen (gut) geeignet.



→ Im südlichen, sowie nördlichen Pflochsbach sind die Dachflächen „geeignet“ für Solarthermie.



→ In Ruppertshütten eignen sich die meisten Dachflächen gut für Solarthermie.

Wärmebedarfs- entwicklung

Wärmebedarfs entwicklung

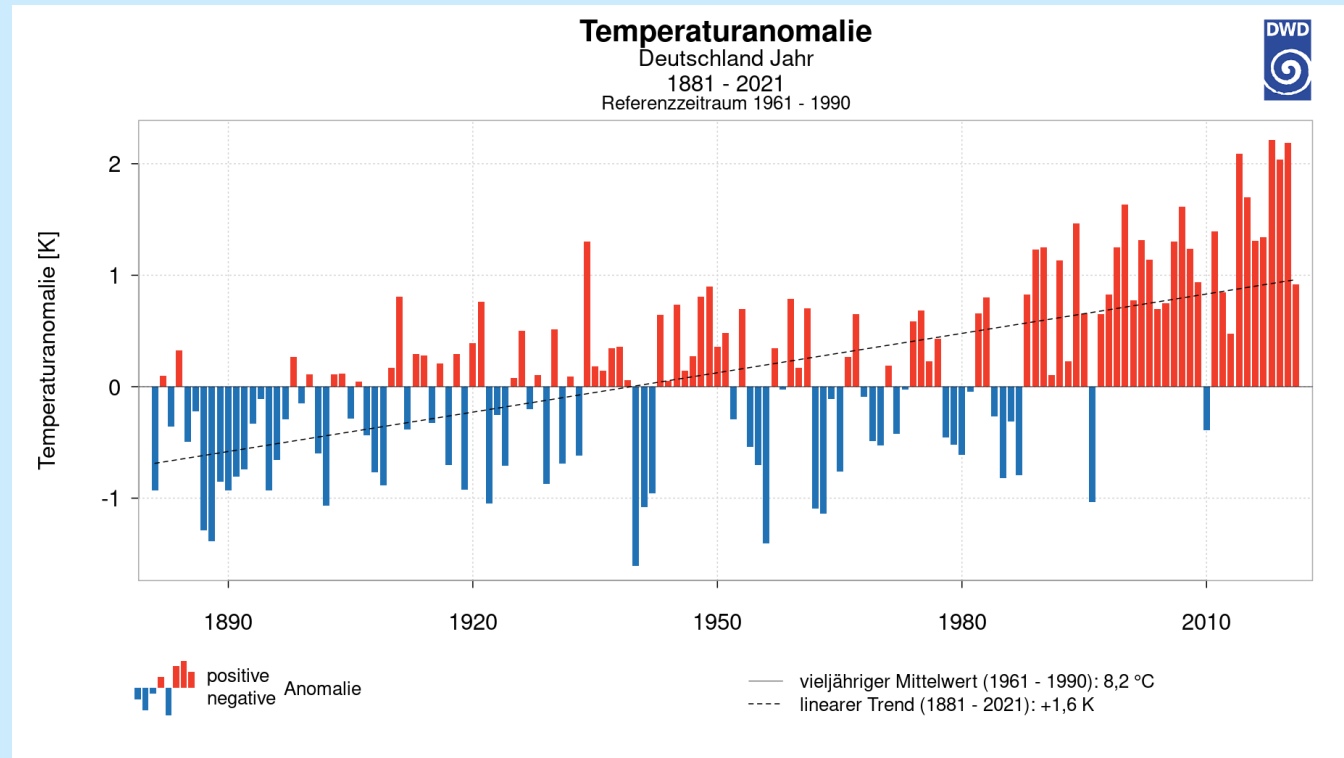
1. Entwicklung des künftigen Wärmebedarfs aufgrund...
 - ...Klimaeffekte
 - ...Sanierungseffekte
 - ...Neubaugebiete

Klimaeffekte

Änderung der Gradtagszahl als Maß für die Erderwärmung

Wärmebedarfsentwicklung

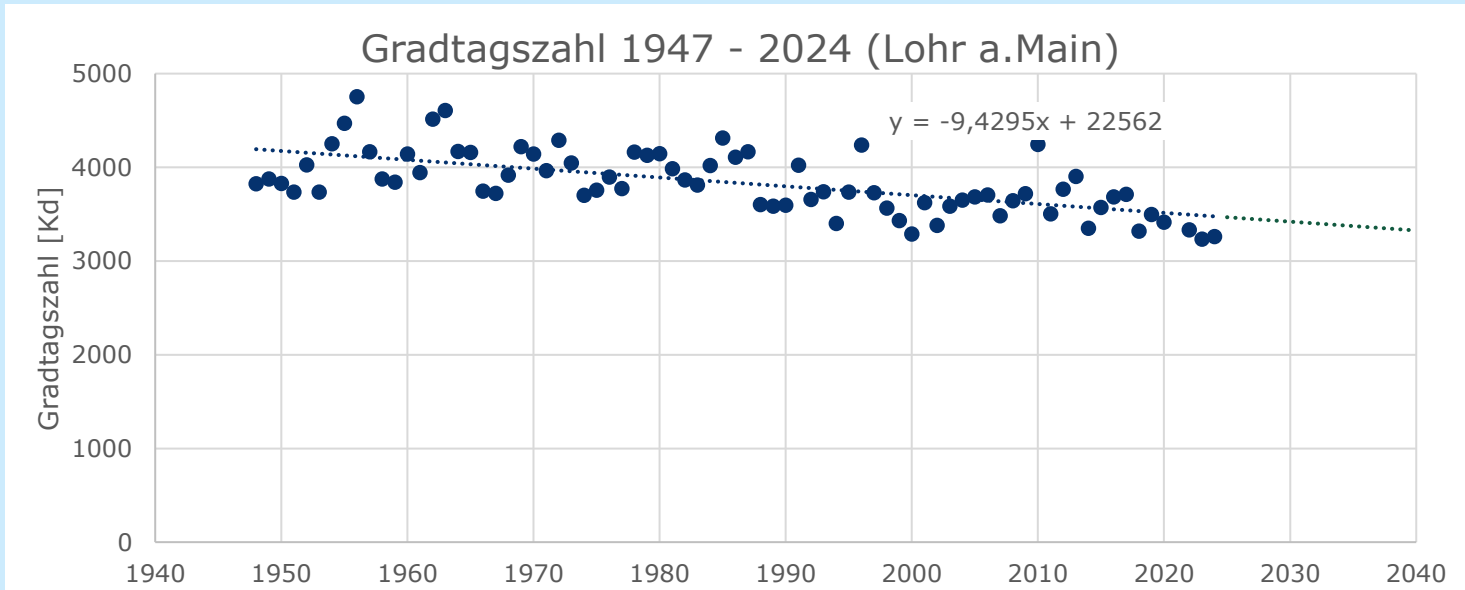
Berücksichtigung Klimaveränderungen



- **Aussage der Temperaturanomalie:** Die in der rechten Abbildung dargestellten überwiegend positiven Temperaturanomalien der letzten Jahrzehnte zeigen, dass die durchschnittlichen Jahrestemperaturen zunehmend über dem Referenzzeitraum 1961–1990 liegen. Dies weist auf ein insgesamt höheres Temperaturniveau und eine fortschreitende Erwärmung hin.
- **Auswirkungen auf den Wärmebedarf:** Die ansteigenden Temperaturen führen langfristig voraussichtlich zu einer Reduktion des Heizwärmebedarfs in Gebäuden, da mildere Winter häufiger auftreten.

Wärmebedarfsentwicklung

Berücksichtigung Klimaveränderungen



- Die **Gradtagszahl (GTZ)** ist eine Kennzahl, die den Heizbedarf eines Gebäudes in Abhängigkeit von der Außentemperatur beschreibt.
- Eine lineare Extrapolation der Gradtagszahlen ermöglicht eine Abschätzung der langfristigen Veränderung des Wärmebedarfs infolge klimatischer Veränderungen.



Die lineare Extrapolation ergibt **eine künftige Reduktion der Gradtagszahl von 0,27 % pro Jahr** für Lohr a. Main.

Sanierungseffekte

Änderung des Wärmebedarfs aufgrund von Gebäudesanierungen

Relevante und interessante Studien zur Entwicklung von Sanierungsszenarien

LANGFRISTSSZENARIEN FÜR DIE TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS IN DEUTSCHLAND

Vorstellung der neuen BMWK-Langfristszenarien: Orientierungsszenarien
Webinar 02.07.2024



Gebäudesektor

Autoren:
Peter Mellwig
Sebastian Blömer
ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung



KWW-Technikkatalog Wärmeplanung

Der erste Technikkatalog Wärmeplanung wurde 2024 von einem Konsortium im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) sowie des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) erstellt. Der KWW-Technikkatalog baut auf dieser Arbeit auf.

Bitte beachten Sie die Hinweise zur Nutzung dieses Technikkatalogs auf dem zweiten Tabellenblatt.

Begleiddokument zum KWW-Technikkatalog Wärmeplanung:
Im Begleiddokument zum KWW-Technikkatalog finden Sie weitere Hintergründe und Datenquellen. Das Dokument sowie ergänzende Informationen finden Sie auf der KWW-Website unter:
<https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikkatalog-waermeplanung-begleiddokument>

Autorinnen und Autoren:
Jana Bosse, Aljoscha Fahning, Valentin Fried, Daniel Jessen, Kristian Prewitz, Robert Schönmagel

Haftungsausschluss:
Die in diesem Technikkatalog enthaltenen Informationen, Daten und technischen Angaben wurden mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt und basieren auf dem aktuellen Stand der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Dennoch kann keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität oder Anwendbarkeit der Inhalte übernommen werden.

Der KWW-Technikkatalog dient ausschließlich der allgemeinen Information und stellt keine rechtsverbindliche Beratung oder Planungshilfe im Einzelfall dar. Er ersetzt nicht die individuelle technische Planung, Auslegung oder rechtliche Prüfung durch qualifizierter Fachleute.

Die Herausgeber übernehmen keine Haftung für direkte oder indirekte Schäden, die aus der Nutzung der oder dem Vertrauen auf die Inhalte dieses Katalogs entstehen.

Alle Nutzerinnen und Nutzer sind angehalten, die im Katalog genannten Technologien, Verfahren und Daten in konkreten Anwendungsfällen

Nutzungsbedingungen:
Die ausschließlichen und unbeschränkten Nutzungsrechte an diesem Technikkatalog liegen beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Die Inhalte dieses Technikkatalogs dürfen unter der Lizenz CC-BY 4.0 genutzt, geteilt und bearbeitet werden, auch kommerziell, solange die ursprüngliche Publikation, der Nutzungsrechteinhaber, hier das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, und der Urheber genannt sowie die Bearbeitungen kenntlich gemacht werden.

Stand:
aktuelle: erste überarbeitete Version – 12/2025
vorherige Version: zuerst veröffentlicht – 10/2025

Bitte zitieren als:
Deutsche Energie-Agentur GmbH (Enea) (Hrsg.) (dena, 2025) KWW-Technikkatalog Wärmeplanung.

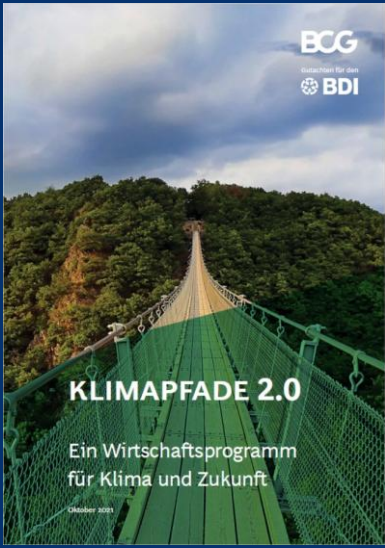
Bei Interesse und Rückfragen wenden Sie sich gerne an uns:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)
Chausseestraße 129 a
10115 Berlin

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)
Ein Projekt der dena
Langenstraße 60-62
06108 Halle (Saale)
www.kww-halle.de/kontakt-form

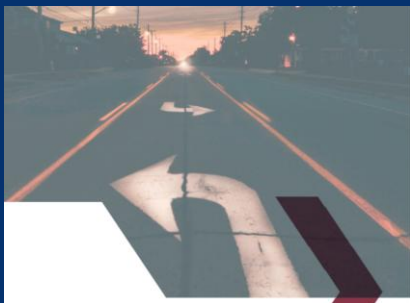
Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Ein Projekt der
dena



KLIMAPFADE 2.0 Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft

Oktober 2023



Ariadne-Report Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 Szenarien und Pfade im Modellvergleich

KOPERNIKUS PROJEKTE
Das Zentrum unserer Energie

Bundesministerium für Bildung und Forschung

LANGFRISTSSZENARIEN FÜR DIE TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS IN DEUTSCHLAND

Treibhausgasneutrale Szenarien T45
Webinar 17.11.2022



Energienachfrage Gebäudesektor

Autoren:
Peter Mellwig
ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung



Fraunhofer ISE & Fraunhofer IEE
im Auftrag des Nationalen Wasserstoffrates

Freiburg und Kassel, 28.11.2022

Bottom-Up Studie Wärmesektor

BOTTOM-UP STUDIE ZU PFADOPTIONEN EINER EFFIZIENTEN UND SOZIALVERTRÄGLICHEN DEKARBONISIERUNG DES WÄRMESSEKTORS

Im Auftrag:
NATIONALER WASSERSTOFFRAT

Wärmebedarfsentwicklung durch Sanierungseffekte

Der **KWW-Technikkatalog für die Wärmeplanung** (Ausgabe 12/2025) liefert auf Basis von drei Studien und Erhebungen Referenzwerte zur Abschätzung des Rückgangs des Wärmebedarfs aufgrund von Sanierungsmaßnahmen:

Aktuelle Orientierungsszenarien (O-Szenario) im Rahmen des Projekts „Langzeitszenarien“ des Fraunhofer ISI

LANGFRISTSZENARIO FÜR DIE TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS IN DEUTSCHLAND

Vorstellung der neuen BMWK-Langfristszenarien: Orientierungsszenarien
Webinar 02.07.2024



Gebäudesektor

Herausgeber:
Umweltbundesamt

Für Mensch & Umwelt

→ Szenarientwicklung auf Basis ökonomischer Optimierungen

UBA-Projektion

Projectionsbericht 2023 für Deutschland

Gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 663/2009 und (EG) Nr. 715/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates sowie §10 (2) des Bundes-Klimaschutzgesetzes

Von:
Ralph O. Hartman, Hannah Förster (beide Projektleitung), Kerstin Borkowski, Hannes Böttcher, Sibylle Braungardt, Veit Burger, Lukas Emele, Wolf Kristian Götz, Klaus Hemminger, Luca Lena Jensen, Matthias Jürs, Peter Kasten, Charlotte Kersch, Sphie Lüdke, Felix Ehr, Matthias Roman Mendelewitsch, Lorenz Mutschmann, Christian Nissen, Julia Reppenning, Margarethe Scheffer, Ina Stenbach, Malle bei der Wieden, Karsten Wegmann
Dkt-Institut, Berlin, Freiburg, Darmstadt

Heike Brügger, Tobias Fleiter, Tim Mandel, Matthias Rehfeld, Clemens Rohde, Songmin Yu
Fraunhofer IO, Karlsruhe
Jan Steinbach, Jana Deuser
IREES GmbH, Karlsruhe

Roland Falk, Joachim Rock, Bernhard Osterburg, Sebastian Rüter, Saïcha Adam, Karsten Dünker, Claus Rosenmann, Wolfgang Römer, Beate Tarmeyer, Cora von Thünen-Institut, Braunschweig, Hamburg, Eberwalde

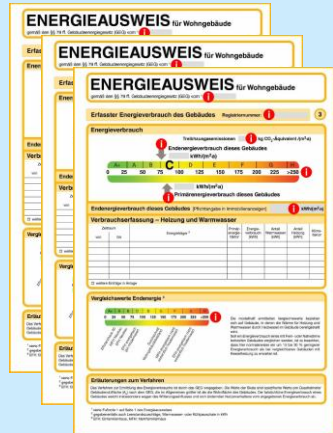
Herausgeber:
Umweltbundesamt

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

→ künftige Projektion/ Szenarientwicklung im Rahmen der EU-Verordnung 2018/1999

Stichprobenerhebung aus den Energieverbrauchsausweisen für den Zeitraum 2016 bis 2024. Durchgeführt durch das Deutsche Institut für Bautechnik.



→ Auswertungen auf Basis von realen Vergangenheitswerten

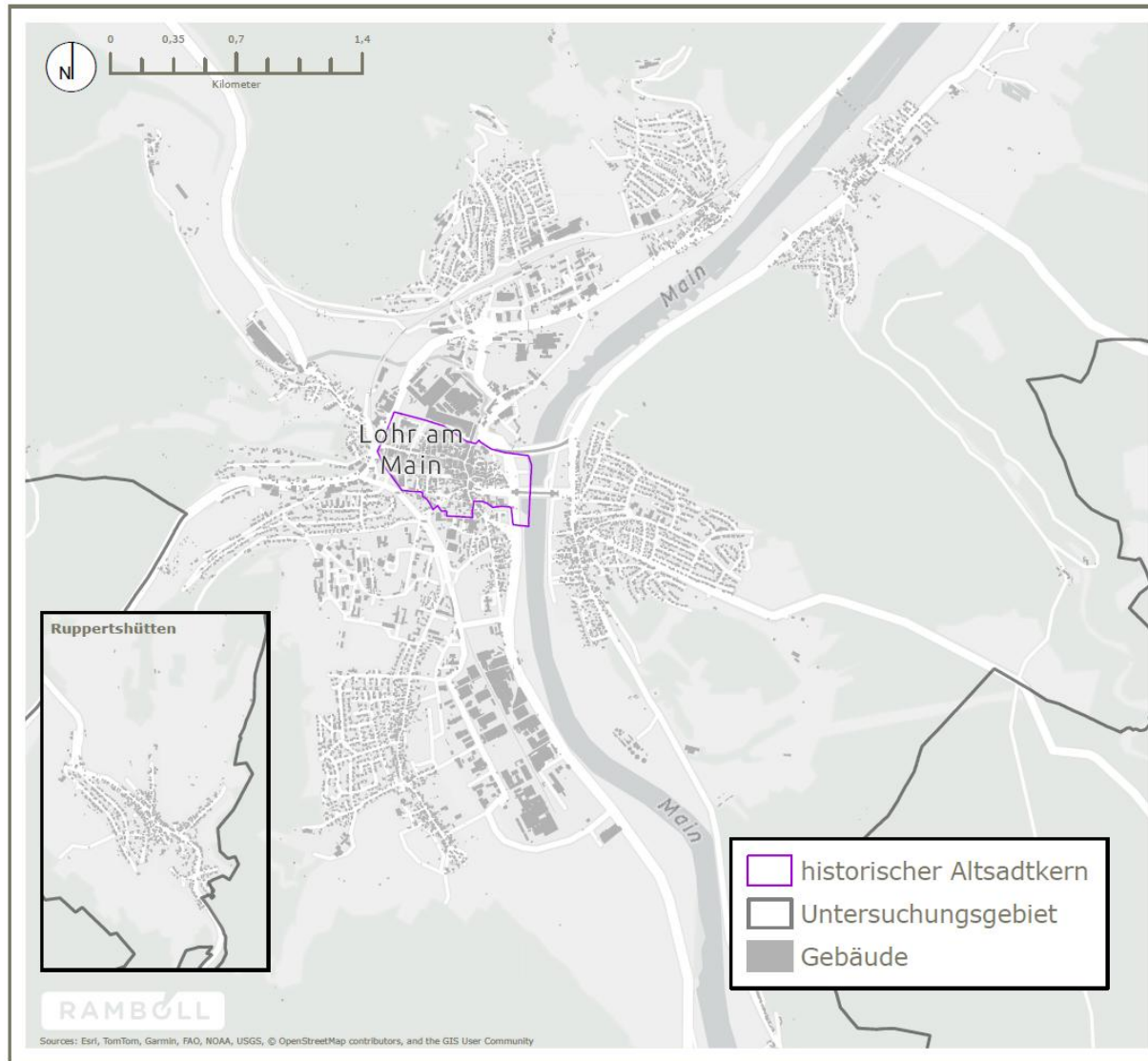
Wärmebedarfsentwicklung

Angaben des Technikkatalogs

	O45-Szenario des Fraunhofer ISI	UBA-Projektion*	Stichprobenerhebung aus den Energieverbrauchs-ausweisen*
Mittlere jährliche Wärmebedarfsreduktion	in %/a	in %/a	in %/a
Nichtwohngebäude	1,6	1,8	1,04
Wohngebäude (EFH/ZFH)	1,6	1,8	0,83
Wohngebäude (MFH)	1,6	1,8	0,97
Anmerkung	In diesem Szenario wird beim Wärmebedarfsrückgang nicht zwischen Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden unterschieden.	In diesem Szenario wird beim Wärmebedarfsrückgang nicht zwischen Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden unterschieden.	Die Stichprobenerhebung auf Basis von realer Vergangenheitswerte zeigt im Vergleich zu den anderen Studien eine geringere mittlere jährliche Wärmebedarfsreduktionen. Zudem wird zwischen Nichtwohngebäuden und Wohngebäuden (Einfamilienhaus, Zweifamilienhaus, Mehrfamilienhaus) differenziert. Für Lohr a. Main erscheint die Stichprobenerhebung als geeignete Orientierungsgrundlage.

* Der UBA-Studie und der Stichprobenerhebung werden klimatische Veränderungen und dessen Einfluss auf den Wärmebedarf berücksichtigt. Bei dem Orientierungsszenario gibt es diesbezüglich keine Angaben.

Wärmebedarfsentwicklung



Hinweise & Methodik

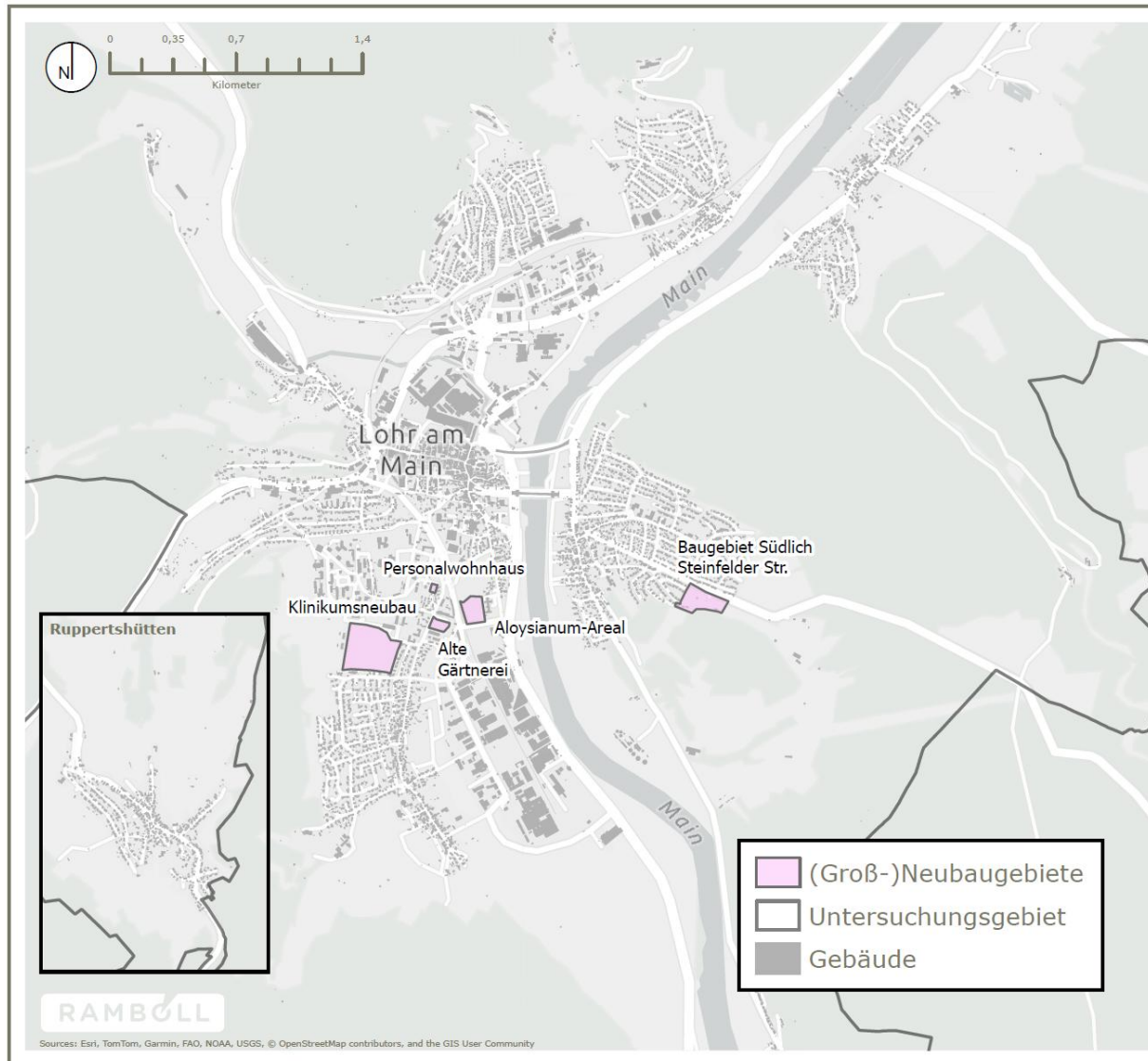
- Der Wärmebedarfsrückgang infolge von Sanierungsmaßnahmen an der thermischen Gebäudehülle wird in Anlehnung an die Stichprobenerhebung des Deutschen Instituts für Bautechnik ermittelt. Es werden folgende Annahmen getroffen:
- Für Nichtwohngebäude wird ein Wärmebedarfsrückgang von 1,04 %/a bis 2040 angesetzt.
- Für Wohngebäude wird Wärmebedarfsrückgang von 0,9%/a bis 2040 angesetzt. Dieser bildet den Mittelwert der Ein-/ Zweifamilienhäusern und Mehrfamilienhäusern.
- Da Lohr a. Main über einen historischen Altstadt kern mit denkmalgeschützten Gebäuden verfügt, wird für diese Gebäude (siehe Abbildung links) die Annahme getroffen, dass die mittlere jährliche Wärmebedarfsreduktion nur zur Hälfte angesetzt wird. Für Nichtwohngebäude wird ein Wärmebedarfsrückgang von 0,52 %/a und für Wohngebäude von 0,45 %/a berücksichtigt.
- Prozesswärme wird nicht fortgeschrieben.

Neubaugelbiete

Anstieg des Wärmebedarfs aufgrund von (größeren) Neubaugelbieten

Hinweis: im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden städtebauliche Veränderungen durch Neubauten berücksichtigt. Der Fokus liegt dabei bewusst auf größere Bauvorhaben mit entsprechend hohem Wärmebedarfen (z. B. ganze Neubauquartiere). Einzelne Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser stehen weniger im Fokus.

Neubauegebiete



Hinweise & Methodik

- Die Informationen zu den potenziellen Neubauegebieten bis 2045 wurden gemeinsam mit der Stadt Lohr identifiziert.
- Rosa markiert sind die Bereiche, in denen konkrete Baubestrebungen bestehen oder Gebiete, die sich derzeit im Rohbau befinden.
- Es wird angenommen, dass die potenziellen Neubauegebiete spätestens im Jahr 2030 einen Wärmebedarf aufweisen und bis zum klimaneutralen Zieljahr 2040 keine Reduktion des Wärmebedarfs infolge von Sanierungsmaßnahmen erfahren. Eine Veränderung des Wärmebedarfs hinsichtlich klimatischer Effekte (siehe vorherige Folien) wird berücksichtigt.
- Sofern keine konkreten Planungsunterlagen zum Wärmebedarf der Neubauegebiete vorliegen, wird für die Ermittlung eine beheizte Fläche von 100 m² je Wohneinheit zugrunde gelegt (mit Ausnahme von Personalwohnungen mit 50 m² je Wohneinheit). Es wird ein spezifischer Wärmebedarf von 50 kWh/m²·a angesetzt.

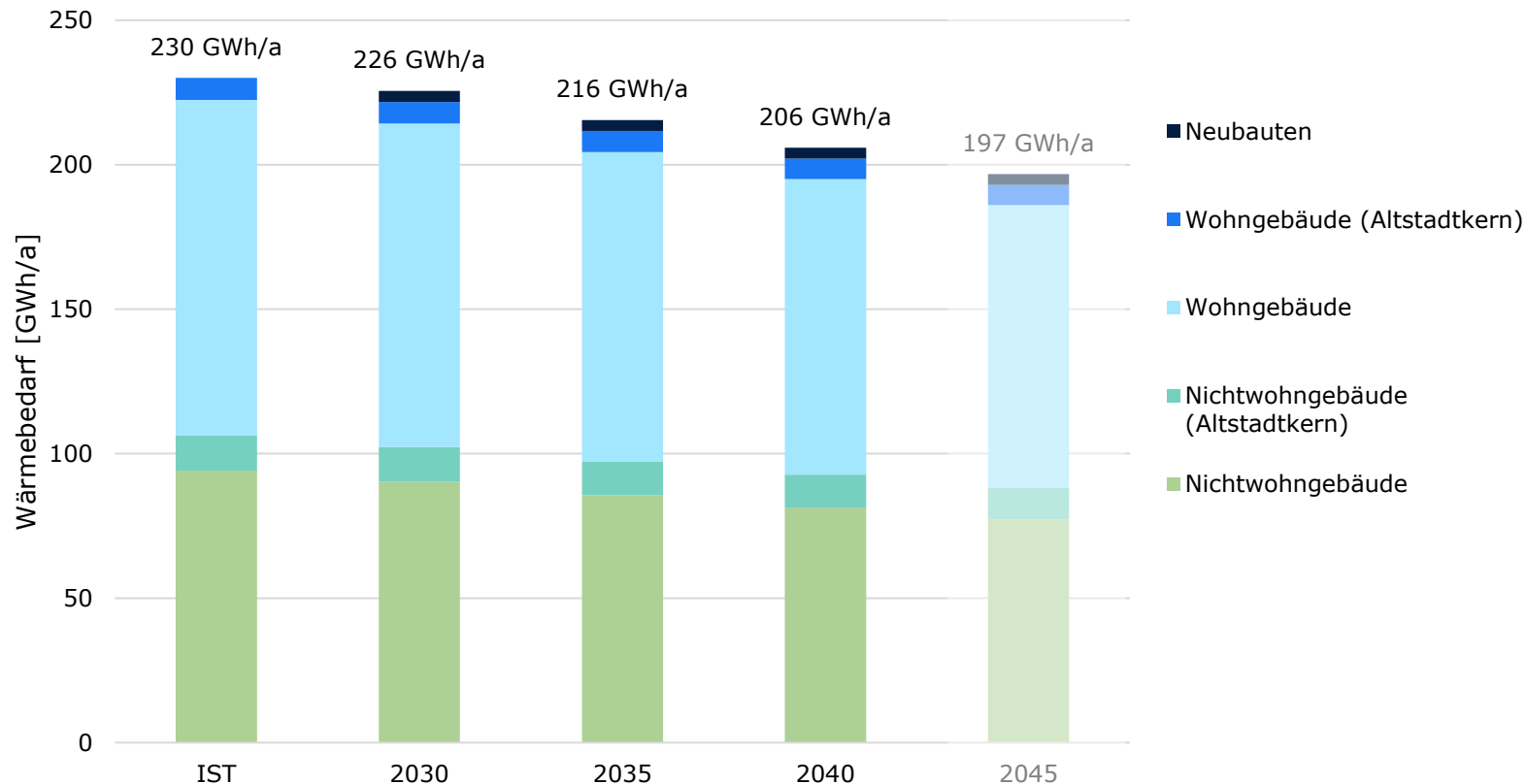
Ergebnisse

Resultat der Wärmebedarfsfortschreibung

Wärmebedarfsentwicklung

Ergebnisse im Detail

Wärmebedarfsentwicklung Lohr am Main



Hinweise & Ergebnisse

- Unter den zugrunde gelegten Annahmen sinkt der Wärmebedarf der Bestandsgebäude in Lohr am Main um 12,1% bis 2040 und um 16,1 % bis 2045.
- Die berücksichtigten Neubauprojekte kompensieren die Sanierungstätigkeiten ab 2030, sodass der absolute Wärmebedarf insgesamt weniger stark abfällt (bis 2040 um 10,5 %, bis 2045 um 14,5 %)
- Im Allgemeinen bleibt zu erwähnen, dass die Ergebnisse und Annahmen von der künftigen Realität abweichen können. Insbesondere im Hinblick auf die energetische Gebäudesanierung können zukünftig signifikante Abweichungen von dem prognostizierten Wärmebedarf auftreten. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Entscheidung über die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen im Ermessen der Gebäudeeigentümer liegt.

Ihre Rückfragen beantworten wir gerne:

✉ waermeplanung@die-energie.de

DIE ENERGIE
Weil ich von hier bin.

RAMBOLL



Lohr a. Main
...einfach märchenhaft!

*Der **Wärmeplan Lohr am Main** ist ein strategisches Dokument der Stadt Lohr am Main, das den Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung aufzeigt. Gemäß § 23 Abs. 4 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) hat dieser Plan zunächst keine direkte rechtliche Außenwirkung. Es besteht deshalb keine Verpflichtung eine bestimmte Wärmeversorgung zu installieren oder zu nutzen und es kann kein Versorgungsanspruch geltend gemacht werden.*