

# Positionspapier für den Konsultationsprozess zum 8. Energieforschungsprogramm (8.EFP)

Verfasst von  
dem Kooperationsnetzwerk soil2heat – Oberflächennahste Geothermie und Kalte Nahwärme.

Stand: 27.03.2023

## Inhalt

Motivation .....	2
Überblick der Forschungsaspekte in der Thematik Geothermie innerhalb des 7. EFP .....	3
Neue Forschungsaspekte für das 8. EFP .....	5

## Motivation

Bedingt durch die aktuellen politischen Entwicklungen – Stichwort Klima- und Energiekrise – besteht die dringende Notwendigkeit des Ausbaus dezentraler nachhaltiger Energiesysteme zur sicheren und nachhaltigen Energieversorgung für ganz Deutschland. Auf diese Weise können geopolitische Abhängigkeiten, die sich aus dem Import von fossilen Energieträgern, Energietechnologien und Rohstoffen ergeben, vermieden oder zumindest auf ein Minimum reduziert werden.

Das 2018 initiierte Forschungs- und Kooperationsnetzwerk Soil2Heat hat den Fokus, innovative Lösungsansätze im Bereich Oberflächennahster Geothermie (horizontale Systeme) und Kalter Nahwärme zu entwickeln und diese in den Markt zu bringen. Dies geschieht durch die gezielte Vernetzung von Industrie und Forschungseinrichtungen. Hauptziel ist dabei, praxistaugliche Produkte und Konzepte zu entwickeln, die eine dezentrale nachhaltige Energieversorgung sowohl mit Wärme als auch Kälte von einzelnen Gebäuden bis hin zu ganzen Quartieren sicherstellen. Neubauten stehen hierbei genauso im Fokus wie Bestandsgebäude beziehungsweise historische Gebäude.

Die Oberflächennahste Geothermie kann speziell in Kombination mit Kalten Nahwärmenetzen sowohl in dünn besiedelten ländlichen Regionen als auch in Großstädten und Metropolregionen eingesetzt werden. Gerade in Großstädten und Metropolregionen können die horizontalen Geothermiesysteme auch durch vertikale Systeme (Oberflächennahe Geothermie) sowie vielen anderen erneuerbaren Wärmequellen (Grundwasser, Flusswasser, Massivabsorber, Rückkühler, Abwärme, PVT, Abwasserwärmetauscher, Erdeisspeicher, Verkehrsinfrastruktur) sinnvoll und nachhaltig ergänzt beziehungsweise kombiniert werden. Daraus ergeben sich wiederum facettenreiche Anwendungsbereiche für eine zukunftsfähige Energieversorgung.

Die aus dem Erdreich gewonnene Energie ist im Vergleich zu vielen anderen Systemen durch einen hohen Wirkungsgrad langfristig sehr kosteneffektiv – trotz der im Vergleich zur Luftwärmepumpe zum Teil höheren Anfangsinvestitionen. Zudem zeichnen sich Sole-Wasser-Wärmepumpen durch ihre Langlebigkeit im direkten Vergleich zu Luftwärmepumpen aus. Des Weiteren kann durch ein konstantes Temperaturregime bei korrekter Dimensionierung des Bodenkörpers als Quelle eine stabile und tageszeitunabhängige Energiebereitstellung gewährleistet werden.

Erdreichgebundene Wärmepumpen weisen insbesondere bei tiefen Außentemperaturen höhere Arbeitszahlen auf, so dass weniger oder nicht auf einen elektrischen Heizstab zurückgegriffen werden muss. Dadurch werden hohe Spitzenlasten im Stromnetz vermieden und die Jahresarbeitszahlen von Sole-Wasser-Wärmepumpen erreichen höhere Werte als vergleichbare Luft-Wasser-Wärmepumpen.

Kollektorfelder können zusätzlich zur Kühlung im Sommer genutzt werden, so dass der Betrieb von Kältemaschinen vermieden werden kann. Die durch die Kühlung in die Kollektorfelder eingespeicherte Wärme leistet zusätzlich im Winter einen Beitrag zur Beheizung des versorgten Gebäudes. Zusätzlich wird durch die Nutzung von innenaufgestellten Sole-Wasser-Wärmepumpen eine Schallemission in Wohngebieten vermieden. Dieser Vorteil kann zudem zu einer höheren Akzeptanz der Wärmepumpentechnik beitragen.

Oberflächennahe geothermische Systeme können des Weiteren als Energiespeicher verwendet werden und erlauben als Partner einer regenerativen und volatilen Stromerzeugung eine kostengünstige Lastverschiebung. So kann eine Lastverschiebung in nächtliche Schwachlaststunden ohne Einbruch der Effizienz einer Wärmepumpe umgesetzt werden. Die geothermisch gekoppelte Erdwärmepumpe ist im Betrieb flexibel und kann somit Lasttäler füllen, anstatt neue Lastspitzen zu erzeugen.

Die Systeme sind einfach zu installieren und unterliegen wenigen planungs- und genehmigungsrechtlichen Auflagen, was eine schnelle Umsetzung der Technologie in die Praxis ermöglicht. Zudem können die Systeme individuell an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden. So können ganze Quartiere in Kombination mit Kalten Nahwärmenetzen oder Einfamilienhäuser mit dieser nachhaltigen und kostengünstigen Energiequelle für Heiz- und Kühlzwecke erschlossen werden.

Gerade vor dem Hintergrund der energiepolitischen Ziele der Bundesregierung in Deutschland (u.a. Anteil von 40-45 Prozent erneuerbare Energien bis 2025; sowie 50 % der Wärmeerzeugung klimaneutral bis 2030) ist es für die Umsetzung der Wärmewende notwendig, das große Potential Oberflächennahster Geothermiesysteme im Neubau und im Bestand umfassend zu nutzen.

Zusammenfassend sind Oberflächennahste Geothermiesysteme für die Erreichung der energiepolitischen Ziele – insbesondere mit Blick auf die erforderliche Geschwindigkeit der Umsetzung neuere Heiztechnologien – ein wichtiger Baustein.

Gemeinsam liefern die Akteure des Netzwerkes Soil2Heat aus der Wirtschaft und der Wissenschaft die erforderlichen interdisziplinären gesamtheitlichen Lösungen, um eine nachhaltige Wertschöpfung auf- und auszubauen und damit ein ökologisch verträgliches wirtschaftliches Wachstum für Deutschland sicherzustellen.

Vor diesem Hintergrund hat das Netzwerk Soil2Heat dieses Positionspapier für den Konsultationsprozess des 8. Energieforschungsrahmenprogramms (EFP) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) erstellt.

## Überblick der Forschungsaspekte in der Thematik Geothermie innerhalb des 7. EFP

Generell stellt das 7. EFP aus Sicht der Akteure des Netzwerkes Soil2Heat ein sehr umfassendes Förderinstrument dar, welches aufgrund seiner klar definierten Themenblöcke für eine fokussierte Förderung von relevanten Forschungsthemen weitergeführt werden sollte. Aus Sicht des Netzwerkes Soil2Heat ist im Rückblick anzumerken, dass die Themen Oberflächennahste Geothermie und deren Kopplung mit Kalten Nahwärmenetzen konkreter differenziert und verstärkt in den Fokus genommen werden können.

Innerhalb des 7. EFP wird die Geothermie als innovative Technologie richtig adressiert sowie das Potential dieser Wärmequelle für die zu bewältigende Wärmewende klar beschrieben:

*„Da mehr als 50 Prozent der Primärenergie in Deutschland für die Wärmeerzeugung verbraucht wird, ist der Ausbau der geothermischen Wärme- und Kältebereitstellung ein wesentliches strategisches Ziel für eine zukünftige Energieversorgung mit erneuerbaren Energien und hoher Energieeffizienz. Die zunehmende Nutzung der Geothermie als lokale Energiequelle erhöht zudem die Unabhängigkeit von Brennstoffimporten und fördert die heimische Wertschöpfung“ (7. EFP)*

Genau in den Punkten Wärmebereitstellung und lokale Energiegewinnung kann mit Hilfe von Oberflächennahsten Geothermiesystemen die Wärmewende einfach, kostengünstig und effizient umgesetzt werden. Mit dieser Technologie können sowohl ganze Quartiere und die Industrie als auch private Bauvorhaben kosteneffizient versorgt werden. Die generelle Anwendbarkeit dieser Technologie ist deutschlandweit sehr hoch. Bedingt durch die standörtlichen Parameter (Boden und Klima) sind über > 95 % der Fläche durch diese Technologie nutzbar. Weiterhin ist für die Verlegung der Systeme in der Regel lediglich ein Bagger erforderlich. Entsprechende Baumaschinen sind generell

bei Bauprojekten im Einsatz und verfügbar. Dadurch lassen sich mittels integrierter Umsetzung Kosteneinsparpotentiale und Synergieeffekte bei Erdbau-, Geländearbeiten und Versickerungsbaumaßnahmen nutzen. Es ist somit möglich, diese Technik sehr einfach, schnell und vor allem flächendeckend anzuwenden. Damit kann diese Technologie eine Hauptsäule für die Umsetzung einer nachhaltigen und dezentralen Wärmewende werden.

Aktuell sind folgende strategischen FuE-Themen adressiert:

1. Demonstrationsvorhaben, die innovative technologische Lösungen mit hoher Übertragbarkeit umsetzen
2. Weiterentwicklung der Technologie unter den Aspekten der Kostensenkung, Effizienzsteigerung, Anlagenverfügbarkeit, Automatisierung und Digitalisierung der Geothermie im Strom- und Wärmebereich
3. Weiterentwicklung der Wärme- und Kältespeicherung im Untergrund
4. Ausbau der geologischen Datenbasis zu geothermischen Nutzungsmöglichkeiten
5. Sicherheitsaspekte von Verfahren und Nutzungskonzepten
6. Forschung zur stofflichen Nutzung geförderter geothermischer Fluide
7. Modellierung und Simulation geothermischer Systeme zur Erhöhung der Prognosesicherheit und finanziellen Risikominimierung

Diese FuE-Themen adressieren nur zum Teil Forschungsschwerpunkte, die für Oberflächennahe Systeme relevant sind. Der Punkt 6 ist beispielsweise für diese Technik nicht relevant. Dafür werden weitere zielführende FuE-Themen in Kapitel 2 aufgezeigt.

Bis dato erfolgt eine Anknüpfung der Technologie der Oberflächennahsten Geothermie über die Forschungsbereiche Gebäude und Quartiere sowie Sektorkopplung. Diese Forschungsbereiche sind quellenoffen und konnten in einigen Projekten (ErdEisII (FKZ: 03ET1634), KNW-Opt (FKZ: 03EN3020), MultiSource (FKZ: 03EN3057)) die Oberflächennahe Geothermie als Quelle mit integrieren. Dennoch wäre es zielführend einen speziellen Unterpunkt innerhalb des Forschungsbereiches Geothermie für die oberflächennahsten Systeme zu schaffen. Dadurch kann für dieses innovative Forschungsfeld klar und transparent weiterer Forschungsbedarf auf dem Gebiet adressiert werden. Im Gegenzug müsste sich der Forschungsbereich der Geothermie zudem stärker für Themen der Gebäudetechnik öffnen und diese integrieren, um ganzheitliche Umsetzungskonzepte entwickeln zu können.

Die Erdwärme als Wärmequelle kann optimal für die Wärmesenke Gebäude eingesetzt werden, insbesondere in Kombination mit großen Heiz- und Kühlflächen wie beispielsweise einer Fußbodenheizung oder einer Bauteilaktivierung. Nur durch eine integrierte Sichtweise von Quelle und Senke inkl. deren Regelung kann das Potential an Effizienz und sektoraler Kopplung im Sinne der Energiewende genutzt werden.

## Neue Forschungsaspekte für das 8. EFP

Aus Sicht des Soil2Heat Netzwerkes sind weitere Ressourcen und Fördermittel zielführend, um die nachhaltige und dezentrale Wärme- bzw. Energiewende zu vollziehen.

Mit dem Begriff Geothermie werden im Allgemeinen Bohrungen assoziiert. Bei dieser Form der vertikalen geothermischen Nutzung in Form von Bohrungen sind häufig umfangreiche planungsrechtliche Vorgaben durch die zuständigen Landesämter gegeben. Vor diesem Hintergrund sind diese vertikalen geothermischen Systeme bei Einbau und der Planung zeit- und kostenintensiver bei der Umsetzung.

Bei Oberflächennahsten Systemen spricht man hingegen von horizontalen Systemen, die meist in 1,5-3,0 Metern Tiefe verlegt werden. Eine Bohrung ist somit nicht erforderlich und die Installation kann weitestgehend mittels Bagger ausgeführt werden. Zudem findet der Einbau der Oberflächennahsten Systeme typischerweise oberhalb des Grundwasserspiegels statt. Durch diese systembedingten vorteilhaften Rahmenbedingungen ist der Planungs- und Genehmigungsaufwand deutlich geringer. Vor diesem Hintergrund ist eine Trennung zwischen vertikalen Geothermiebohrungen (oberflächennahe und tiefe Systeme) und den horizontal verbauten Oberflächennahsten Geothermieanlagen zielführend.

Aus den aufgeführten Gründen und den daraus resultierenden spezifischen Forschungsschwerpunkten empfehlen die Akteure des soil2heat Netzwerkes die Themen Kalte Nahwärmenetze und Oberflächennahste Geothermie im 8. EFP als eigenständigen Zweig der Geothermie auszuweisen und speziell zu adressieren.

Zudem wird die Integration von Feldlaboren bei der Ausrichtung neuer Forschungsprojekte empfohlen. Da die bereits etablierten Reallabore in ihrem Umfang und Ausmaß teils zu großmaßstäblich und zudem noch zu wenig verbreitet und kostenintensiv sind, schlägt das Soil2Heat Netzwerk die Etablierung von Feldlaboren als kleine Reallabore vor. Mit einer Vielzahl von Feldlaboren könnte eine große Bandbreite von innovativen Oberflächennahsten Geothermiesystemen sowie deren Ankopplung an verschiedene Gebäudetypen untersucht und optimiert werden. Zudem kann eine bessere Dokumentation der regionalen bodenkundlich- / klimatologischen Standortbedingungen erfolgen. Durch die Einführung von Feldlaboren, die auch Strukturen von Living-Labs aufweisen und als Demonstratoren der technischen Umsetzbarkeit genutzt werden können, kann die Außenwirkung der einzelnen Projekte gesteigert und die entsprechenden Stakeholder sowie die breite Bevölkerung (Endkunden) für diese neuen Technologien sensibilisiert werden.

Insgesamt lassen sich für den Bereich der Kalten Nahwärme und der Oberflächennahsten Geothermie folgende angewandte Forschungsthemen zusammenfassen:

- Ermittlung von Auslegungsgrundlagen unterschiedlichster Oberflächennahster Geothermiesysteme und deren Einbau unter Zuhilfenahme von Feldlaboren zur Unterstützung bei der Aktualisierung von Leitfäden und Standards.
- Quantifizierung des Beitrags des Kalte Nahwärmenetzes an der Gesamtenergiebilanz des Systems.
- Gekoppelte Netzsimulationen zur Dokumentation des thermischen Einflusses auf sonstige Infrastruktur.
- Untersuchung oberflächennahester Systeme in Kombination mit anderen regenerativen nachhaltigen Energiequellen (Quellenmix).
- Entwicklung neuer Wärmeträgermedien für horizontale Geothermiesysteme.

- Untersuchung geeigneter Abrechnungsmodelle bei der Planung von Kalte Nahwärmenetzen.
- Feldlabore zum Monitoring systemoptimierender Mess-, Steuer- und Regelungstechnik.
- Feldlabore zur Untersuchung bodenschonender Verlegemethoden zur Gewährleistung bzw. schnellen Wiederherstellung der Bodenfunktionen (Bodenschutzkonzepte).
- Feldlabore zur Untersuchung von geeigneten hydrogeologischen Monitoringkonzepten bei Großkollektoranlagen zur Beweissicherung gegenüber Behörden.
- Entwicklung von Nutzungskonzepten bei unterschiedlichen Eigentumsverhältnissen von Quelle und Senke unter dem Aspekt des steigenden Flächennutzungsdruckes.
- Untersuchung von Doppel- bzw. Mehrfachnutzungen von Entzugsflächen (PV-Anlagen, Agrothermie, Grünanlagen, Verkehrsinfrastruktur).
- Untersuchung der Integration der Hydrothermie als Quelle für Kalte Nahwärmenetze und andere Wärmepumpenanlagen.
- Nutzung horizontaler Geothermiesysteme als Wärmesenke zur effizienten passiven Abfuhr permanent steigender Kühllasten.
- Integrative synergetische Nutzung horizontaler Geothermiesysteme als Rückhaltesystem bei der Versickerung von Oberflächenwässern (Retention, Sickerkoffer, Starkregenprävention).
- Untersuchung des Potentials zur netzdienlichen Nutzung der Speicherquelle Geothermie um Heizarbeit in günstige Schwachlaststunden (Nacht) zu verschieben ohne Einbußen bei der Effizienz durch kalte Nachtlufttemperaturen luftgekoppelter Systeme.
- Untersuchung der Kombination verschiedenster Quellen in Kalte Nahwärmenetzen in Kombination mit bauteilaktivierten Gebäuden für Kühl- und Heizzwecke und verschiedenen Nutzungen.
- Errichtung von Demonstratoranlagen als Schulungsobjekte für Installateure und Umsetzer.
- Definition von Sicherheitsanforderungen für natürliche (brennbare) Kältemittel in Verbindung mit innenaufgestellten Wärmepumpen sowie Sonden und Kollektoren.
- Erstellung von hochaufgelösten Potentialkarten und Verschneidung digitaler Flächendaten (u.a. ALKIS) zur flächendeckenden Planungsgrundlage für Oberflächennahste Geothermiesysteme.
- Integration flächendeckender Potentialdaten in kommunale Energienutzungspläne (ENP).
- Untersuchung des Einflusses von Klimawandel durch sich langfristig ändernde Randbedingungen (Änderung des Boden-Temperatur und Feuchtezustands, Verschiebung von Heiz- und Kühlbedarf) und Aktualisierung von Standards (Auslegungstemperatur, Frosttiefe, Heizztage/Kühlstage).