

# Herausforderungen und Chancen bei Tiefengeothermie-Projekten in urbanen Bereichen

**Prof. Dr. Bodo Lehmann, Dr. Boris Dombrowski, Silke Bißmann und Sebastian Thronberens**  
DMT GmbH & Co. KG

**Keywords:** Tiefengeothermie, Herausforderungen, Chancen, Beschleunigung, urban, städtisch, Fündigkeitsrisiko, Seismik, Wertschöpfungskette

## Zusammenfassung

Die Entwicklung von Tiefengeothermie-Projekten in urbanen Gebieten stellt Stadtwerke, Kommunen, Energieversorger, Investoren, etc. vor eine Vielzahl von Herausforderungen. Neben der fehlenden Erfahrung für die Entwicklung von untertägigen Projekten sind meist finanziellen Ressourcen sehr beschränkt. Eine der größten Herausforderungen ist die Minimierung des Fündigkeitsrisikos, das mit der Erschließung geothermischer Ressourcen in städtischen Umgebungen verbunden ist. Darüber hinaus spielen Fördermöglichkeiten eine entscheidende Rolle, um die wirtschaftliche Realisierung solcher Projekte zu ermöglichen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Durchführung von seismischen Messungen, um geothermische Potenziale in urbanen Gebieten zu bestimmen. Diese Messungen sind entscheidend, um Risiken zu minimieren und die Effizienz von Tiefengeothermie-Projekten zu maximieren. Dabei müssen jedoch u.a. Brut- und Setzzeiten sowie Fahrgenehmigungen berücksichtigt werden. Die Information der Öffentlichkeit und die Erlangung von Betretungserlaubnissen sind weitere wichtige Schritte, um Akzeptanz und Unterstützung für derartige Projekte in urbanen Gebieten zu gewinnen.

Bisher sind vom Projektbeginn bis zur Projektrealisierung ca. 40 Anträge und behördliche Vorgänge zu meistern. In diesem Zusammenhang stellt das Geothermie-Beschleunigungsgesetz eine Chance dar, die Genehmigungsverfahren und die Prozesse zu beschleunigen.

Trotz dieser Herausforderungen bieten Tiefengeothermie-Projekte in urbanen Gebieten immense Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung. Dieser Beitrag soll neben dem aktuellen Stand auch Hinweise und Ideen den konsequenten Ausbau bzw. Hochlauf der Tiefengeothermie aus praktischer Sicht geben.

Das Fazit der Standorterkundung bei der Tiefengeothermie in urbanen Bereichen ist, dass ohne eine gründliche Erkundung des Untergrundes (u.a. 3D-Seismik) ein sehr hohes Fündigkeitsrisiko existiert, d.h. eine zielgerichtete Erkundung ist der Schlüssel zum Erfolg.

## 1. Einleitung

Die Tiefengeothermie bietet die Chance, Wärme unter Städten zu nutzen, da 99% der Erde eine Temperatur von über 1.000 °C aufweist. Hierbei liegen die Herausforderungen in der Fündigkeit bei hydrothermalen Geothermie, den Risiken bei petrothermalen Geothermie und der

Wirtschaftlichkeit der Projekte. Mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) ab 2024 wird angestrebt, bis 2045 klimaneutrale Fernwärme zu erzeugen.

Technologisch sind die Potenziale der Geothermie noch längst nicht ausgeschöpft. So werden in Deutschland zurzeit verschiedene Techniken der tiefen Geothermie eingesetzt, z. B. klassische Tiefbohrungen, die als Dubletten oder Tripletten das Tiefengestein mit dem dort zirkulierenden Wasser zur Erzeugung von Wärme und/oder Strom nutzen. Daneben werden tiefe Erdwärmesonden zur direkten Wärmegewinnung eingesetzt sowie verschiedene Kombinationen aus beiden Verfahren. Aber auch die Nutzung von alten Bergbaugruben oder Grubenwässern für geothermische Anwendungen wird untersucht.

Fazit: Es gibt also noch viel ungenutztes Potenzial, das weiter erforscht und ausgeschöpft werden kann, um die Geothermie als nachhaltige Wärmequelle weiter voranzutreiben. Zur Erkundung von tiefen geothermischen Reservoiren kommen verschiedene geowissenschaftliche Methoden zum Einsatz. Welche geophysikalischen Verfahren bei der Untersuchung und welche Techniken bei der Energiegewinnung verwendet werden, hängt von den geologischen Gegebenheiten am Standort des Reservoirs sowie von der Art der geplanten geothermischen Anlage ab. Dies beeinflusst die benötigte Energiemenge und das Temperaturniveau der Wärmenutzung. Für die reine Wärmenutzung sind Temperaturen bis etwa 100 °C geeignet. Die Wärme kann auf vielfältige Weise genutzt werden, etwa zur Versorgung großer Gebäudekomplexe oder zur Einspeisung in Nah- und Fernwärmenetze. Bei höheren Temperaturen im Reservoir ist auch die Stromerzeugung möglich. In Deutschland gibt es derzeit aufgrund der fehlenden Effektivität nur 11 geothermische Kraftwerke zur Stromerzeugung, während 41 Anlagen zur Wärmebereitstellung mit einer installierten Leistung von 407 MW existieren (siehe Abbildung 1). Aufgrund gesetzlicher Vorgaben und des Eckpunktepapiers der Bundesregierung sind bis 2030 mindestens 100 zusätzliche geothermische Anlagen geplant, die insgesamt 10 TWh Wärme produzieren sollen.

In vielen Regionen Mitteleuropas sind die hydrothermalen Bedingungen nicht optimal, was einen erhöhten Aufwand bei der geothermischen Energiegewinnung erfordert. Daher könnte das „Enhanced Geothermal System“ (EGS) oder „Hot Dry Rock“ (HDR) Verfahren eine zentrale Rolle spielen. Dabei werden trockene Gesteinsformationen in großer Tiefe durch produktivitätssteigernde Maßnahmen wirtschaftlich nutzbar gemacht. Wichtige Erkenntnisse zur HDR-Technik stammen aus den tiefen Forschungsbohrungen in Soultz-sous-Forets (Frankreich) oder Espoo (Finnland). Diese Studien zeigen, dass geologische Wärmereservoire, die bisher wegen unzureichender Thermalwasserzirkulation nicht genutzt werden konnten, zukünftig zur Energiegewinnung in Betracht kommen könnten. In Deutschland ist die petrothermale Geothermie aufgrund der Stimulation von Klüften im Festgestein derzeit nur im Rahmen von Forschungsprojekten möglich. Angesichts des großen Potenzials der petrothermalen Geothermie ist jedoch mit einer positiven Entwicklung der Genehmigungsprozesse zu rechnen.

Es ist entscheidend, tiefe geothermische Reservoire detailliert und präzise auf ihre Eignung zur Energienutzung zu untersuchen. Dafür sind umfassende geologische und geophysikalische Voruntersuchungen erforderlich. Zur Erstellung eines präzisen geologischen Modells und zur Überwachung der Installation und des Betriebs einer geothermischen Anlage ist eine Abfolge von Leistungen notwendig, die die erforderlichen geowissenschaftlichen Informationen bereitstellt. Besonders geeignet zur Untersuchung der lokalen geologischen Verhältnisse ist die Seismik. Diese wird im Hinblick auf mögliche Beschleunigungen und Fragestellungen in der Tiefengeothermie in diesem Beitrag näher behandelt. Bisher wurden die Anlagen in Deutschland sehr individuell entwickelt, was eine Standardisierung, Optimierung und Parallelisierung der Exploration erforderlich macht, um eine „Industrialisierung“ zu erreichen.

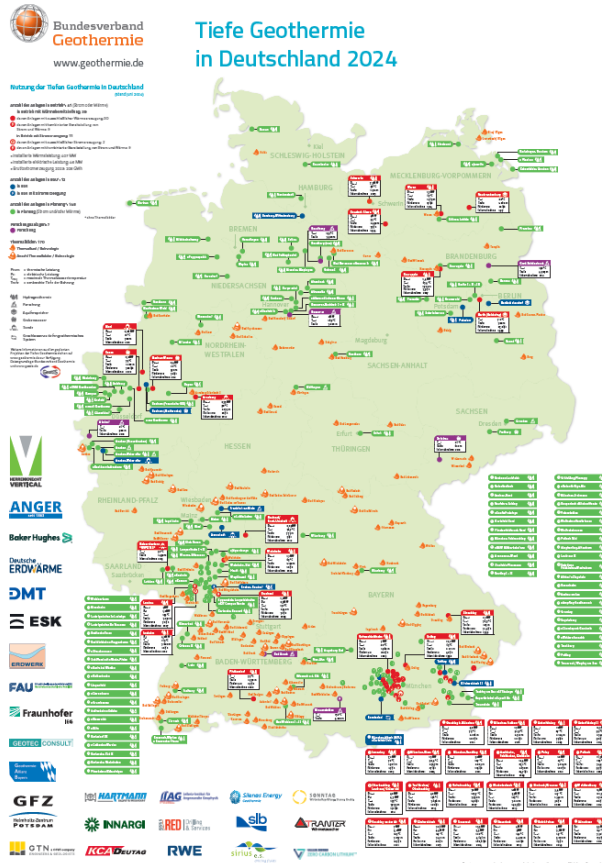


Abb. 1: Status der Tiefengeothermie in Deutschland 2024 mit den laufenden und zukünftigen Anlagen zur Wärme- und Stromerzeugung (1).

## 2. Was kann DMT zum Ausbau der Tiefengeothermie beitragen ?

DMT hat eine lange Geschichte mit Wurzeln, die bis ins Jahr 1737 zurückreichen. Das Unternehmen verfügt über ca. 1.100 Mitarbeiter, darunter über 130 Geowissenschaftler:innen und über 150 Ingenieure. DMT gehört zur TÜV Nord-Gruppe und hat ein eigenes Branding. Mit mehr als 35 Jahren Erfahrung und über 250 Projektaufträgen in der Tiefengeothermie für zahlreiche zufriedene Kunden ist DMT auf diesem Gebiet etabliert. DMT ist (Gründungs-)Mitglied des Bundesverbandes Geothermie (BVG, 1991) als auch des Vereins CO2zero (Berlin/ Brandenburg, 2023) und ebenso Mitglied beim Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG) im Bereich der Tiefengeothermie, beim DGMK und zahlreichen weiteren Gesellschaften.

Seit 2022 bietet die TÜV NORD/DMT GROUP als Generalunternehmer / -planer alle Gewerke von der „grünen Wiese“ bis zum Geothermie-Heizwerk an. Die Entwicklung eines Tiefengeothermieprojekts ist ein komplexer Prozess, der in vier Hauptphasen unterteilt werden kann: die Projektierung, die Standort-Erkundung mit überflächig (meist Seismik), die unterflächige Standorterkundung (Bohrung) und die Planung/Bau der Anlage (siehe Abbildung 2). Jede dieser Phasen umfasst spezifische Arbeitsschritte, die sorgfältig geplant und ausgeführt werden müssen, um den Erfolg des Projekts zu gewährleisten. Das Leistungsspektrum von DMT, einem führenden Dienstleister im Bereich der Geotechnik und Geothermie, bietet umfassende Unterstützung in jeder dieser Phasen.



Abb. 2: Projektphasen mit den Arbeitsschritten bei der Tiefengeothermie. Weitere Details beim Leistungsspektrum vom BVEG (2).

### 3. Motivation

In Deutschland gibt es derzeit ca. 3.800 Nah-/Fernwärmenetze mit einer Länge von mehr als 31.000 km Länge. Das Temperaturniveau liegt meist zwischen 70 und 110°C bei Druckstufen von 4 bis 25 bar, abhängig von der Vorlauftemperatur. Die Erzeugung und Netze sind örtlich und wirtschaftlich eng verbunden. Die Leitungskosten liegen bei ~3.000 € / Meter im städtischen Bereich. Die Förderung der Hauptleitungen erfolgt i.d.R. mit BEW-Förderung von bis zu 40%. Die Ausbaukosten bis 2030/2045 betragen 43,5 bzw. 74,4 Milliarden €, d.h. es soll eine Verdreifachung der angeschlossenen Gebäude erfolgen (3).

Bisher erfolgt die Nah- und Fernwärmeerzeugung zum größten Teil noch mit fossilen Energieträgern statt (Abbildung 3). Dies soll sich in den kommenden Jahren gravierend ändern. Daher wird neben der umstrittenen Müllverbrennung die industrielle Abwärme, die Groß-Wärmepumpe und die Tiefengeothermie im Vordergrund stehen.

Wärmeplanungsgesetz (WPG) ab 11.2024  
 → bis 2045 klimaneutrale Fernwärme

Fernwärmeerzeugung	Heute	Morgen
Gas/Öl	X	
Steinkohle	X	
Braunkohle	X	
Abfall	X	(X)
(industrielle) Abwärme	X	X
Groß-Wärmepumpe	X	X
<b>Tiefengeothermie</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

etabliert  
 ↓  
 Entwicklungspotenzial

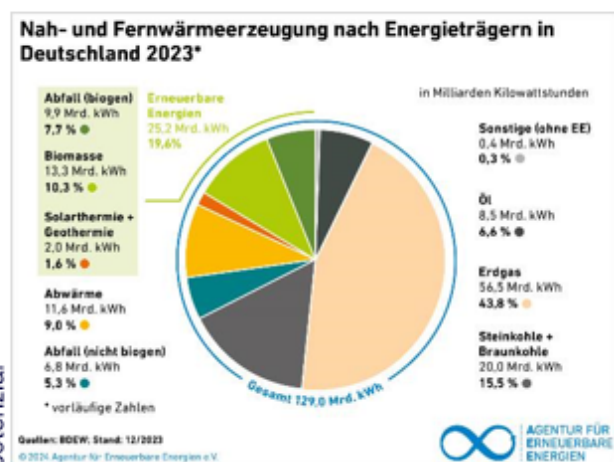


Abb. 3: Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 2023 (4).

Nach dem geothermalen Marktreport wird es ein starkes Wachstum in ganz Europa bis 2030 geben, wobei insbesondere Deutschland und Niederlande im Lead bei der Projektierung sind. In

der Abbildung 4 sind für die einzelnen Länder die derzeit in Betrieb und die in der Entwicklung befindlichen Tiefengeothermie-Anlagen dargestellt. Für Deutschland sind immerhin 133 Anlagen bei der Tiefengeothermie in der Entwicklung.

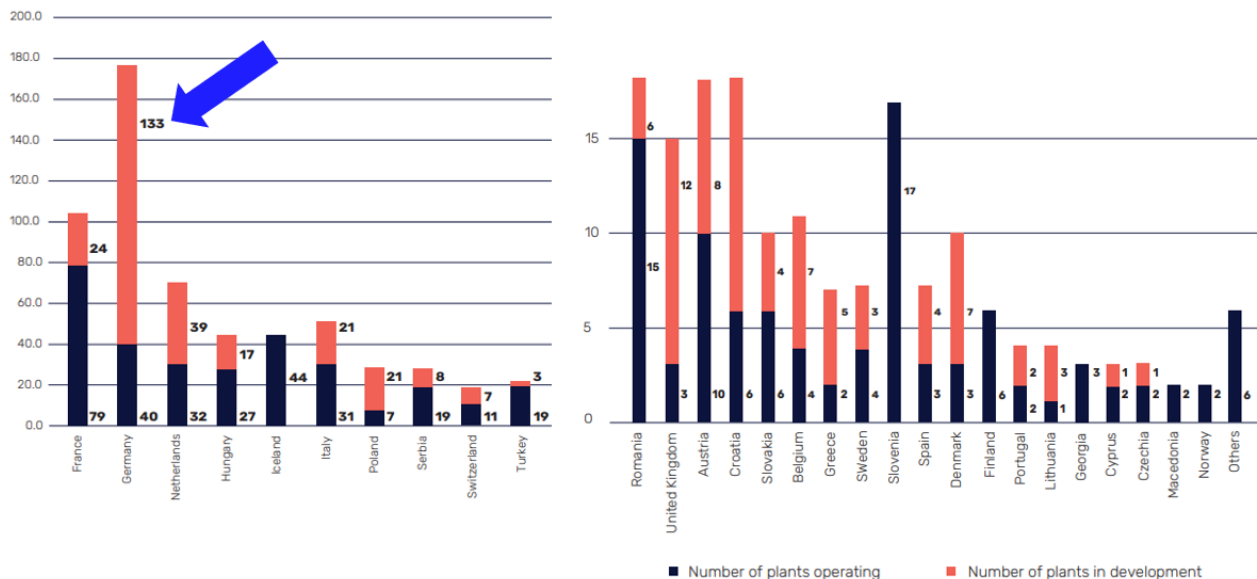


Abb. 4: Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 2023 (5).

#### 4. Beschleunigung bei der Erkundung

Durch Anpassungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen, der Parallelisierung von Voruntersuchungen, der Optimierung der Erkundung und der Standardisierung beim Bau der Anlage ist damit zu rechnen, dass sich die Zeit von Erkundung des geothermischen Potenzials bis zur Produktion von Wärmeenergie von ursprünglich 7 - 9 Jahren auf 3 bis 4 Jahre reduziert:

- Das Geothermie-Beschleunigungsgesetz (GeoWG) (6) könnte eine wegweisende Richtung vorgeben, um den Ausbau von Geothermieanlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern strukturell zu fördern.
- Durch schnellere Genehmigungsverfahren und digitale, parallelisierte Prozesse lassen sich Verfahren noch weiter beschleunigen.
- Beschleunigungspotenzial liegt auch in der Förderung von ganzjähriger Seismik-Exploration sowie der vereinfachten Zulassung von dazu notwendigen Geräten

Der Kern bei der Erkundung beinhaltet neben einer Seismik-Messkampagne, der Auswertung, Interpretation bis hin zum belastbaren 3D Modell, die Bohrfadplanung sowie Planung der Bohrungen auch die statische & dynamische Reservoir-Simulation.

Eine weitere Beschleunigung und Optimierung können durch eine Bündelung von Projekten erfolgen, d.h. hierbei würden sich benachbarte Lizenzinhaber bzw. Städte/Gemeinden hinsichtlich der Erkundung abstimmen. In der Abbildung 5 ist dies für ein theoretisches Beispiel im Ruhrgebiet dargestellt. Sollte die grüne eingefärbte Fläche in 4 km Tiefe von Duisburg bis Dortmund erkundet werden, würde sich aufgrund „Einfallswinkel = Ausfallswinkel“ der seismischen Wellen ein Messgebiet ergeben, welches „durch die „rote“ Umrandung festgelegt werden kann. Die „blau“ umrandete Fläche ist ca. 1.500 km<sup>2</sup> groß und stellt eine seismische Erkundung bei Wien dar, die innerhalb von 9 Monaten für die OMV / WienEnergie gemessen wurde. Für den Fall, dass sich

jede der 13 markierten Städte individuell für eine Erkundung entscheiden, so dass die seismischen Messungen zeitlich getrennt wären, dann müssten neben den insgesamt 13 Mobilisationen auch die „orangenen“ Flächen mindestens doppelt gemessen werden. Auch die Anzahl der Betriebspläne, Vorgänge, Anträge, Genehmigungen, usw. wäre um ein Vielfaches höher. Aus diesem Grund hat die ErdwärmeAllianz, bestehend aus E.on, DEW und DMT, einen Antrag für die Aufsuchung von Erdwärme für einen großen Teil des Ruhrgebietes gestellt. Im Falle einer Genehmigung könnten die Erkundungen und die weiteren Schritte gebündelt werden. Hierbei sollen die lokalen Städte, Gemeinden, Energieversorger, etc. aktiv mit einbezogen werden.

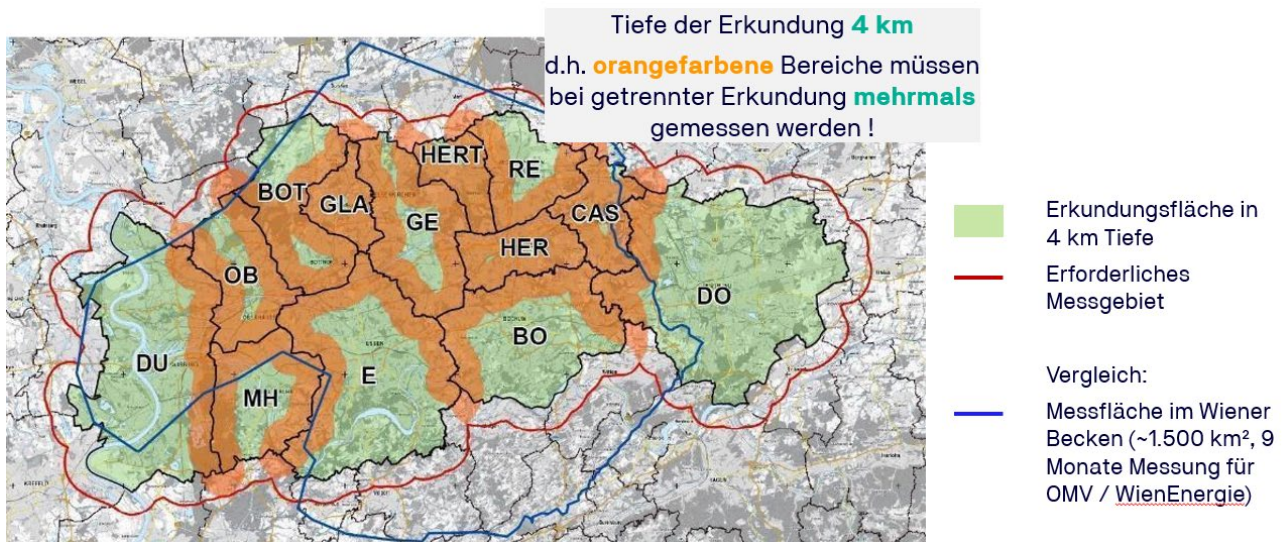


Abb. 5: Chance durch eine Optimierung / Bündelung der Erkundung anhand eines theoretischen Beispiels vom Ruhrgebiet.

Eine solche Bündelung der Aktivitäten hätte für alle Beteiligten eine Reihe von positiven Punkten, die in der Abbildung 6 beispielhaft und nicht vollständig aufgelistet sind.

<p><b>Bürger:innen/ Kommunen</b></p>	<p><b>Stadtwerke, EVUs</b></p>	<p><b>Geologische Dienste</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Versorgungssicherheit</li> <li>▪ Preisstabil</li> <li>▪ Lokale Wertschöpfung</li> <li>▪ Steuereinnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lokale, günstige Ressource</li> <li>▪ Minimierung des <u>Fündigkeitsrisikos</u></li> <li>▪ Keine Importabhängigkeit</li> <li>▪ Schneller Ersatz fossiler Heizwerke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schnelle geol. Landesaufnahme</li> <li>▪ Minimale Schnittstellen</li> <li>▪ Höchste Qualität des geol. Modells</li> <li>▪ Kostengünstig</li> </ul>
<p><b>Landesregierung / Bergamt</b></p>	<p><b>Landesministerien</b></p>	<p><b>Generalunternehmer</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formalisierte, einfache Anträge</li> <li>▪ Hohe Qualität der Anträge</li> <li>▪ Geringer standardisierter Prüfaufwand</li> <li>▪ Geringe Personalressourcen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beschleunigung Tiefengeothermie</li> <li>▪ Geringe Kosten</li> <li>▪ Arbeitsplätze und Wertschöpfung</li> <li>▪ Neue Exportchance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrialisierung ermöglicht Skalierung</li> <li>▪ Sicherung/Schaffung von Arbeitsplätzen</li> <li>▪ Qualität der Erkundung</li> </ul>

Abb. 6: Chance durch eine Optimierung / Bündelung der Erkundung anhand eines theoretischen Beispiels vom Ruhrgebiet.

## **5. Herausforderungen bei der urbanen Erkundung**

### **5.1 Vorfeld einer seismischen Messung**

Zunächst gilt es alle A-priori Untergrund-Informationen zusammenzustellen, um die Datenlage zu verbessern. Da in der Vergangenheit die Erkundungen für Rohstoffe, etc. meist außerhalb der Städte ausgeführt wurden, sind meist nur wenige a-priori Informationen über größere Tiefen in urbanen Bereichen verfügbar.

Bei der Planung der Messungen hat man es bei der Messgeometrie mit zahlreichen Besonderheiten zu tun, wie z.B. Autobahnen, Flüsse, Eisenbahnlinien sowie ein unregelmäßiges Messraster, so dass sich mit einer komplizierten Messgeometrie ein erhöhter Aufwand ergibt. Positiv ist in urbanen die normalerweise gute Zugänglichkeit des Messgebietes, da ein Stadtgebiet durch viele Straßen gekennzeichnet ist. Eine weitere Herausforderung ist das Thema „Kampfmittel“, da dies in urbanen Bereichen meist eine große Rolle spielt. Ebenso gibt es dort meist eine umfangreiche unterirdische Infrastruktur (Leitungen, Tunnel) mit möglichen alten und unbekanntem Leitungen. Bei der Durchführung von seismischen Messungen ist u.a. auf schutzwürdige Objekte (Denkmäler, etc.) zu achten, wo die angeregten Erschütterungen die Grenzwerte der DIN4150, Teil 3 nicht überschreiten dürfen. Zusammenfassend sind die Nebenbestimmungen von Bergamt, Landkreis, Gemeinde, Leitungsbetreiber, usw. einzuhalten. Hierzu zählen auch Ausnahmegenehmigungen, Gewichtsbeschränkung, Fahrbestimmungen (z.B. VEMAGS).

Ganz wichtig in urbanen Bereichen ist die Öffentlichkeitsarbeit durch Flyer, Presse, Informationsveranstaltungen, persönliche Ansprache, usw. Sehr hilfreich ist auch ein Seismisches Informations-Management System (SIMS).

### **5.2 Während einer seismischen Messung**

Bei der seismischen Messung gibt es folgende Herausforderungen und Punkte, die erwähnenswert sind. Durch den Einsatz von kabellosen und schnellen Messtechniken wie z.B. HPV (High Productivity Vibroseis Technique), Slip-Sweep, ISS (independent simultaneous sweeping) sind mehr als 1.000 Anregungspunkte pro Tag möglich. Dies erfordert einen stark erhöhten Material- und Personalaufwand, der logistisch gemeistert werden muss. Ebenso sind hierdurch auch mögliche Verkehrsbehinderungen zu optimieren. Empfehlenswert sind daher Messungen außerhalb der Verkehrsstoßzeiten, wobei insbesondere Nachtmessungen zu einer besseren Signalqualität (weniger Lärm und Verkehr) führen können. Da die seismischen Vibro-Trucks selbst Lärm bei den Anregungen verursachen, sollte dies beim einzureichenden Betriebsplan entsprechend behandelt werden. Beim Einsatz schwerer Vibro-Trucks sind meist VEMAGS-Genehmigungen erforderlich, so dass eine kurzfristige Messpunktverlegung bzw. eine Umplanung der Vibro-Trassen eine Herausforderung darstellt. In bebauten Bereichen und insbesondere bei Denkmälern sind Erschütterungsmessungen nach DIN 4150, Teil 3 zur Dokumentation und Beweissicherung erforderlich. Hierfür ist eine sensible Benachrichtigung und kontinuierliche Durchführung von Real-time Monitoring empfehlenswert. Bei erhöhten Erschütterungswerten, die oberhalb der Grenzwerte nach DIN 4150, Teil 3 liegen, sind Gegenmaßnahmen erforderlich. Besondere Aufmerksamkeit gilt Denkmälern, Banken, Druckereien, Forschungseinrichtungen, etc.. Leider kann es in urbanen Räumen zu Diebstahl, Sabotage, Zerstörung von Messequipment kommen.

## 5.2 Nach der seismischen Messung

Aufgrund der Vielzahl von Gebäuden in urbanen Räumen können die möglichen Entschädigungen kleinteiliger sein als auf großräumigen landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ebenso kann wegen der komplexeren Messgeometrie und dem erhöhtem Rauschpegel die Datenbearbeitung der seismischen Daten anspruchsvoller sein. Umso wichtiger ist daher eine gründliche Qualitätskontrolle der Vermessungsdaten.

Über alle Phasen der seismischen Erkundung ist in der Regel der Aufwand in urbanen Räumen insbesondere bei der Vorbereitung, dem Permitting und der Messung höher als in ländlichen Bereichen. Nicht so gravierend ist der Mehraufwand bei der Datenbearbeitung und der Interpretation der seismischen Daten.

## 6. Konsequenter Ausbau bzw. Hochlauf der Tiefengeothermie

Mit der Roadmap Tiefe Geothermie (7), dem Eckpunktepapier BMWK (8), dem in der Genehmigung befindlichen Geothermie-Beschleunigungsgesetz (6), der bald möglichen Fündigkeitsrisikoversicherung, den Masterplänen (NRW, Berlin, etc.), den zahlreichen Leitfäden, Merkblättern, usw. wird ein konsequenter Ausbau bzw. Hochlauf der Tiefengeothermie möglich.

Um den Hochlauf der Tiefengeothermie in Deutschland zusätzlich zu fördern, sind mehrere strategische Maßnahmen erforderlich. Erstens sollte die Forschung und Entwicklung in diesem Bereich intensiviert werden, um die Effizienz und Sicherheit der Technologie weiter zu verbessern. Zweitens ist die Schaffung eines klaren rechtlichen Rahmens entscheidend, der Investitionen erleichtert und Genehmigungsverfahren beschleunigt. Drittens könnte die Integration von Geothermie in bestehende Energiesysteme durch den Ausbau von Fernwärmenetzen und die Kopplung mit anderen erneuerbaren Energien die Attraktivität der Technologie erhöhen.

Schließlich ist die Sensibilisierung der Öffentlichkeit durch Informationskampagnen wichtig, um das Bewusstsein für die Vorteile der Geothermie zu schärfen und die Akzeptanz zu steigern.

## Quellenangaben

- (1) Bundesverband Geothermie (BVG): 2025: Status der Tiefengeothermie in Deutschland 2024 mit den laufenden und zukünftigen Anlagen zur Wärme- und Stromerzeugung, Internet: [https://www.geothermie.de/fileadmin/user\\_upload/Aktuelles/Geothermie\\_in\\_Zahlen/BVG\\_Poster\\_Tiefe\\_Geothermie\\_2024\\_web.pdf](https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Aktuelles/Geothermie_in_Zahlen/BVG_Poster_Tiefe_Geothermie_2024_web.pdf)
- (2) Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (BVEG): BVEG-Leistungsspektrum für Geothermieprojekte, [https://www.bveg.de/wp-content/uploads/2023/08/2023-08-30\\_BVEG-TG-Leistungsspektrum\\_V1.0.4.pdf](https://www.bveg.de/wp-content/uploads/2023/08/2023-08-30_BVEG-TG-Leistungsspektrum_V1.0.4.pdf)
- (3) AGFW/VKU/prognos, 2024: Aktualisierung des Gutachtens „Perspektive der Fernwärme - Aus- und Umbau städtischer Fernwärme als Beitrag einer sozial-ökologischen Wärmepolitik“ aus dem Jahr 2020: <https://www.vku.de/presse/pressemitteilungen/studie-zu-waermenetzen-bis-2030-muessen-435-milliarden-euro-in-die-fernwaerme-investiert-werden/>
- (4) Agentur für Erneuerbarer Energien, 2023: Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 2023, [https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/87701.AEE\\_EE-Anteil-Fernwaerme\\_2023\\_dez23.jpg](https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/87701.AEE_EE-Anteil-Fernwaerme_2023_dez23.jpg)
- (5) Geothermal Market Report 2023, 13. Auflage, Juli 2024, European Geothermal Council, <https://www.egec.org/media-publications/egec-releases-the-2023-geothermal-market-report/>



- (6) Gesetz zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren von Geothermieranlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern. Referentenentwurf des BMWK, 2024:  
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/20240628-entwurf-beschleunigung-genehmigungsverfahren-geowg.html>
- (7) Roadmap tiefe Geothermie für Deutschland - Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft für eine erfolgreiche Wärmewende, 2022. Strategiepapier von sechs Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft, 37 Seiten.  
<https://www.ieg.fraunhofer.de/content/dam/ieg/documents/Roadmap%20Tiefe%20Geothermie%20in%20Deutschland%20FhG%20HGF%2002022022.pdf>
- (8) Eckpunkte für eine Erdwärmekampagne, Geothermie für die Wärmewende, BMWK, 2022.  
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/eckpunkte-geothermie.html>

Am Tüv 1, 45307 Essen, Deutschland

[Bodo.Lehmann@dm-t-group.com](mailto:Bodo.Lehmann@dm-t-group.com); [Boris.Dombrowski@dm-t-group.com](mailto:Boris.Dombrowski@dm-t-group.com); [Silke.Bissmann@dm-t-group.com](mailto:Silke.Bissmann@dm-t-group.com); [Sebastian.Thronberens@dm-t-group.com](mailto:Sebastian.Thronberens@dm-t-group.com)