

Warum Deutschland eine »Geothermie AG« braucht

TEXT: Ulrich Lotz

Trotz großem Interesse an der Geothermie für die Wärmewende und günstiger Förderbedingungen kommen in Deutschland weiterhin nur wenige Projekte pro Jahr in die operative Ausführung. Wesentliches Hindernis sind die seit Jahren steigenden Kosten, wobei die meist als Einzelprojekte erfolgende Ausführung die Optionen für Kostenminderungen stark einschränkt. Eine Dachgesellschaft »Geothermie AG« könnte sowohl eine beschleunigte Entwicklung als auch relevante Einsparungen für jedes Einzelprojekt ermöglichen, um die Nutzung der Geothermie mittelfristig auch ohne Fördermittel marktfähig zu machen.



Dr. Ulrich Lotz

Beratender Geologe
Geotherm Consulting

Kontakt:

ulrich.lotz@
geotherm-consulting.de

Förderung initiiert dritte »Entwicklungswelle« in Deutschland

Mit Auflegung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) [1] und dem Eckpunktetpapier »Erdwärmekampagne Geothermie für die Wärmewende« [2] hat die Bundesregierung die Bedeutung der Geothermie für die Wärmewende anerkannt. Diese Förderung, die durch mehrere Länderprogramme ergänzt wird (z. B. »Masterplan NRW«, »Masterplan Geothermie Bayern« etc.), hat eine dritte »Welle« geothermischer Entwicklung in Deutschland initiiert.

Die erste dieser »Entwicklungswellen« wurde Ende der 1970er Jahre durch den damaligen Ölpreis-Schock getriggert und dauerte bis Anfang der 1990er Jahre. Im Oberrheingraben, Bayern und auch der damaligen DDR wurden viele Bohrungen abgeteuft. Mehrere davon waren nicht fündig oder zum damaligen Zeitpunkt nicht wirtschaftlich nutzbar. Nur wenige Projekte gingen in Betrieb (u. a. Erding, Neustadt-Glewe, Waren). Anfang der 2000er Jahre begann durch das EEG eine zweite Entwicklungsphase mit dem übergeordneten Ziel einer geothermischen Stromerzeugung. In den drei auch in der ersten Phase explorierten Gebieten wurde eine ansehnliche Zahl an Projekten realisiert. Über einige Jahre existierte sogar eine Fündigkeitsversicherung.

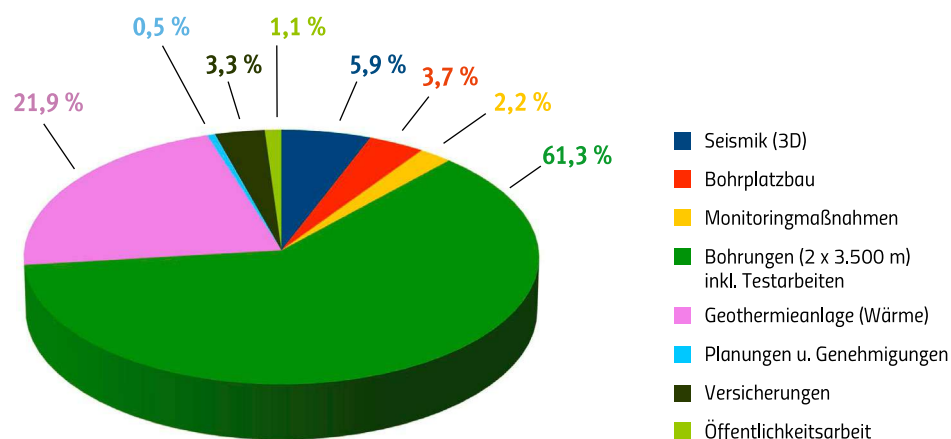
Eine wesentliche Erwartung der neuen Förderprogramme ist, durch die beschleunigte Umsetzung zahlreicher Projekte und die resultierende Lernkurve, die Kosten deutlich zu senken. Auch die Internationale Energie Agentur (IEA) sieht in ihrem Report »The Future of Geothermal Energy« [4] ein großes Potenzial für die weltweite Nutzung der Geothermie. Um dieses in vollem Umfang zu erschließen und »investierbar« zu machen, postuliert man aber auch hier Kosten-senkungen um bis zu 80 %!

Infolge der neuen Fördermöglichkeiten untersuchen bereits zahlreiche Kommunen das geothermische Potenzial als Baustein der kommunalen Wärmewende. Die Zahl der Erkundungsmaßnahmen hat zugenommen und erste Bohrprojekte wurden gestartet. Allerdings ist zu beobachten, dass vor allem in den Regionen Deutschlands mit hohen Erschließungstiefen und damit besonders hohen Kosten die Entwicklung weiterhin nur sehr gebremst verläuft. Obwohl die Rahmenbedingungen also so günstig sind wie bei keiner der »Entwicklungswellen« zuvor, erreichen immer noch relativ wenige Projekte die Ausführungsphase.

Was sind die Gründe und welche Wege gibt es aus diesem Dilemma?

Wie die Erfordernis von Fördermitteln als auch die Prognose des IEA Reports [4] zeigen, stellen die hohen Investitionskosten das wesentliche Hindernis einer stärkeren Nutzung geothermischer Energie dar – insbesondere im Vergleich zu anderen Erneuerbaren Energien. Dass diese hohen Kosten zudem mit einem Fündigkeitsrisiko verbunden sind, ist ein weiteres Handicap.

Es ist also unabdingbar, relativ kurzfristig die Kosten erheblich zu senken, um Geothermie auch ohne Fördermittel marktfähig zu machen. Im Gegensatz dazu sind aber die Kosten von »Welle« zu »Welle« tendenziell gestiegen. Inzwischen kann zwar immerhin in einzelnen Regionen wie z. B. in Bayern durch die Lernkurve aus einer größeren Zahl realisierter Projekte bei den Bohrkosten oder beim Betrieb seismischer Monitoringnetzwerke eine Kostenminderung um 20–30 % beobachtet werden, aber dies ist noch ein zu geringer Effekt – und er ist bisher nur regional begrenzt.



▲ Abb. 1: Aufteilung der Kosten geothermischer Wärmeanlagen. [Anmerkung: Bei einer ORC-Anlage zur Stromerzeugung würde der prozentuale Anteil der Anlagenkosten bei > 30 % liegen].

Kostenanteile und »Kostentreiber«

Im Folgenden werden die wesentlichen Kostenblöcke, deren Entwicklung und die Gründe für diese Entwicklung beleuchtet:

Bohrungen und Testarbeiten

Kalkulierte man in den 2000er Jahren noch mit ca. 5–7 Mio. € für eine Bohrung mit ca. 3.500 m Länge (ca. 3.000 m vertikal) (inkl. Testarbeiten, ohne Bohrplatzbau), liegen diese Kosten heute bei 10–15 Mio. € – wobei die Kosten natürlich exponentiell mit Tiefe und Ablenkungsbetrag zunehmen.

Seismikmessungen

Bis ca. 2007/2008 wurden Projekte noch ausschließlich auf Basis von 2D-Seismik ausgeführt – teilweise sogar nur mit 2D-Altseismik. Seither wird für mehr und mehr Projekte 3D-Seismik eingesetzt, u. a. um das Fündigkeitsrisiko zu verringern. Höhere Kosten sind hier somit zum Teil auf höherwertige Datengewinnung zurückzuführen.

Bohrplatzbau

In den 2000er Jahren wurden Bohrplätze für weniger als 500.000 € gebaut. Neben inflationsbedingten Kostensteigerungen sind auch die behördlichen Anforderungen seitdem erheblich gestiegen, so dass heute die Kosten oft bei 1,5–2 Mio. € liegen. Meist sind Bohrplätze »Einzelanfertigungen«, die für eine begrenzte Auswahl infrage kommender Bohrgeräte ausgelegt sind.

Monitoringmaßnahmen (Grundwasser, Seismizität)

Infolge des Auftretens induzierter Seismizität sowie – in einem Fall – Austritt von Thermalsole in flache Horizonte

wurden die Anforderungen an Monitoringsysteme nach und nach erhöht. Heute sind mehrere Grundwassermessstellen sowie der Betrieb eines seismischen Monitorings i.d.R. Teil behördlicher Auflagen; jeweils mit begleitenden Gutachterleistungen.

Geothermiekraftwerke

Lagen die Kosten für ORC-Kraftwerke in den 2000er Jahren noch deutlich unter 20 Mio. €, liegen sie heute zum Teil bei 30 bis > 40 Mio. €. Auch hier ist zu berücksichtigen, dass ein Teil der Kostensteigerung – neben Materialkosten – auf weiterentwickelter Anlagentechnik beruht.

Versicherungen

Da die erzielbaren Margen aus geothermischer Energie vergleichsweise gering sind, sucht die Geothermie nach einer umfassenden Absicherung der Risiken – insbesondere der Fündigkeit. Eine Versicherung mag die wirtschaftlichen Risiken mindern, aber die Prämien tragen zur Erhöhung der Projektkosten bei.

Die eingetretenen Kostensteigerungen sind im Wesentlichen auf folgende Gründe zurückzuführen:

- Aufgrund von **Inflation** sind Lohn- und Materialkosten, aber z. B. auch die Tagesraten für die Bohraktivitäten erheblich angestiegen. Bei Casingmaterial kam es vor allem in Folge des Ukrainekrieges zu teilweise massiven Erhöhungen der Stahlpreise.
- **Erhöhte Anforderungen und neue Technologien** (u. a. zusätzliches Monitoring, 3D- anstatt 2D-Seismik, weiterentwickelte Anlagentechnik etc.)

➤ Technisch weiterentwickelte Tools

In vielen Bereichen der Bohrtechnik wurden neue Tools entwickelt (Meißel, Richtbohrmotoren etc.). Deren Einsatz ist zwar mit höheren Kosten verbunden, aber sie sollen einen höheren Bohrfortschritt ermöglichen. Dieser kann aber oftmals aufgrund geologischer »Herausforderungen« oder noch nicht vorhandener Erfahrungen mit den Tools in Einzelprojekten letztlich nicht realisiert werden.

➤ Energiekosten (Strom, Diesel etc.)

Insbesondere nach Beginn des Ukrainekrieges waren diese Kosten erheblich gestiegen, so dass alleine die Energiekosten für die Ausführung von einer Tiefbohrung mehrere 100.000 € betragen.

➤ Ausführung von Einzelprojekten

Bis auf wenige Ausnahmen werden bis heute Einzelprojekte unterschiedlicher »Player« realisiert. Selbst Projektentwickler mit einem Multi-Projekt-Ansatz sind oftmals aufgrund der Rahmenbedingungen – u. a. lange Prozesse der Standortsuche – letztlich doch zur Ausführung von Einzelprojekten gezwungen.

Die Randbedingungen langer Entwicklungsprozesse und hoher Kosten haben zur Folge, dass bisher nur wenige Bohrungen pro Jahr durch unterschiedliche Vorhabenträger ausgeführt werden. Angesichts der steigenden Kosten ist die Wirtschaftlichkeit vieler Projekte nur schwer darstellbar.

Wie sind relevante Kostenminderungen erzielbar?

Die aktuell zu beobachtende Zunahme der in Vorbereitung befindlichen Projekte ist zwar positiv, aber alleine die Anzahl reicht zur Kostensenkung nicht aus. Viele Optionen für Synergien und Kostenminderungen stehen Einzelprojekten überhaupt nicht zur Verfügung, sodass die Kosten zwangsläufig nur in moderatem Umfang optimiert werden können. Rabatte sind in der Regel volumenabhängig, aber nennenswerte Volumina werden bei Einzelprojekten nicht erreicht.

Unstrittig ist, dass man an Sicherheit, Qualität und Umweltverträglichkeit nicht sparen wird. Relevante Kosteneinsparungen können daher nur realisiert werden, indem man Projektvorlaufzeiten optimiert, Material und Serviceleis-

tungen günstiger einkauft und die Ausführungszeit von Bohrungen durch eine Maximierung der Lernkurve verkürzt. Die einzig erkennbar zielführende Lösung ist daher die Bildung eines projektübergreifend gemanagten Projektpools in einer Dachgesellschaft – einer Art »Geothermie AG«.

Welche Vorteile bietet eine Dachgesellschaft für einzelne Projekte und für das Vorankommen der Geothermie insgesamt?

Projektvorbereitung und Planungsleistungen

- › Serielle Projektvorbereitung ermöglicht, jedes Jahr mehrere Projekte eines Pools zur Ausführungsreife zu bringen – selbst dann, wenn es in Einzelvorhaben zu Verzögerung z. B. bei der Standortsuche oder bei Genehmigungsverfahren kommen sollte (Stichwort: Ausweichstandorte)
- › Verwendung standardisierter Bohrprogramme, Rahmenverträge, Ausschreibungs- und Antragsunterlagen

– Achtung: Auf Behördenseite muss dann ebenfalls standardisiert werden!

Seismiken

- › Zusammenlegung von Messkampagnen in einer Region oder über mehrere Konzessionen/Zielstrukturen minimiert die zu messenden Flächen (überlappende Bereiche werden eingespart)
- › Ausführung großer Messgebiete minimiert Ausführungszeiten und somit Preise pro Quadratkilometer; Einsparungen bei Mob- und Demob-Kosten

Bohrplatzbau und Bohrungen

Viele Kostenanteile von Bohr- und Serviceleistungen sind zeitabhängige Fixkosten. Man kann zwar beschleunigen, aber aufgrund der Sicherheitsanforderungen und vorgegebener Wartezeiten (z. B. Zementaushärtung) sind dem Grenzen gesetzt. Ein Projektpooling ermöglicht:

- › Vereinheitlichung von Bohrplatzlayout, Bohrkellern (Fertigteile) und von Bohrungsdesign (z. B. Standardisierung beim Bohr- und Verrohrungsdurchmesser)

- › Standardisierung von Materialien und Bohrwerkzeugen (z. B. Casings, Meißel)
- › Zentrale Zwischenlagerung und Aufbereitung/Wiederverwendung hochwertiger Spülung
- › Pooling des Materialeinkaufs: Einkauf größerer Mengen Casing, Meißel, »Bohrstrom« etc., über Rahmenverträge; Erzielung volumenabhängiger Rabatte (z. B. Serviceleistungen)
- › Zentrale Lagerhaltung und Workshops

Monitoring

- › Aufbau und Betrieb gemeinsamer, regionaler seismischer Monitoringnetze – Einsparung zahlreicher Seismometerstationen wird technisch möglich

Betriebsphase

- › Gemeinsame Lagerhaltung und Wartung (z. B. Pumpen, Ersatzteile); Ausfallzeiten minimieren
- › Pooling des Einkaufs von Eigenstrom an der Börse

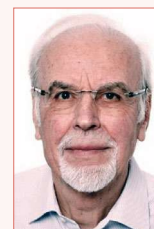
Leserbrief

Langzeiterfahrungen mit Erdwärmesonden: Erkenntnisse aus 40 Jahren Betrieb

In Untersiggenthal (Schweiz) haben wir 1985 die ersten zwei Erdwärmesonden (EWS) mit einer Tiefe von je 60 m bohren lassen. Allgemein wird für Duplexsonden eine Lebensdauer von etwa 100 Jahren angenommen. Nach 37 Jahren traten jedoch erste Probleme im Sondenkreislauf auf: Eine Verstopfung des Wärmetauschers in der Wärmepumpe führte zu Folgeschäden an der Sole-Umwälzpumpe und dem Druckausgleichsgefäß. Eine biologisch-chemische Sole-Untersuchung ergab als Ursache einen sog. Bio-Schlamm. Die Umwälzpumpe und das Druckausgleichsgefäß wurden ersetzt und

der Solekreislauf mit einem Wasservolumen von ca. 200 l in beiden Richtungen gründlich gespült und gefiltert. Alles war wieder in Ordnung. Die Temperatur der Sole lag in der Regel im Winter zwischen +4 und +8 °C und im Sommer seit 1996 durch das Geo-Cooling im Bereich von +13 bis +17 °C. Es ist denkbar, dass der Bio-Schlamm vermehrt wächst, wenn man die Sole durch das Geo-Cooling stärker erwärmt. Deshalb wurde die alte Sole von 1985 im letzten Jahr komplett ausgetauscht und das ursprüngliche Frostschutzmittel durch Ethylenglykol ANTITOX GEO ersetzt.

Unsere Erfahrung zeigt: Nach mehr als 25 Jahren Betriebszeit kann es sinnvoll sein, die Sole von Erdwärmesonden auf Bio-Schlamm zu untersuchen oder einen vollständigen Austausch in Betracht zu ziehen. Dies könnte helfen, Verstopfungen und mögliche Folgeschäden frühzeitig zu vermeiden. ♦



Dr.-Ing. Klaus F. Stärk

Kontakt:

klaus.staerk@swissonline.ch

Weitere Informationen
finden Sie hier:



Fazit

Erst die Bildung eines deutschlandweiten Projektpools unter dem Dach einer Art »Geothermie AG« wird es ermöglichen, Zeit- und Kosteneinsparungseffekte über den gesamten Zyklus der Projektentwicklung von der Planung bis hin zur Betriebsphase sowie auch eine Risikostreuung für alle Einzelprojekte innerhalb des Pools zu realisieren. Die Umsetzung zahlreicher Projekte mit standardisierten Planungs- und Antragsunterlagen wird die Vorbereitungszeit der Einzelvorhaben minimieren und schafft damit die Voraussetzungen dafür, dass immer mehrere Projekte pro Jahr von der Planungs- in die Ausführungsphase gelangen.

Durch die Zusammenführung der operativen Erfahrungen an einer Stelle kann eine Maximierung der Steigung der Lernkurve erzielt werden, die allen Projekten auch in Form einer Risikominimierung zugutekommt. Diese Risikostreuung könnte eine solche Dachgesellschaft auch für Investoren interessant machen und sie erleichtert

die Versicherbarkeit des Fündigkeitsrisikos erheblich.

Einzelne der Optimierungsmöglichkeiten, wie z. B. zentrale Lagerplätze, Workshops oder konsortiale Ausführung von Exploration und Bohrungen sind in der Kohlenwasserstoffindustrie seit Langem üblich. Hier könnte sich die Geothermiebranche also tatsächlich Einiges abschauen.

Anmerkung: Die Bildung einer Dachgesellschaft wurde vom Autor bereits im Jahr 2014 (!) in dem Vortrag »... auf dem Weg zu einer Tiefengeothermie AG?« [4] beim Geothermiekongress in Essen empfohlen. ♦

Literatur

[1] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): »Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)«; https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waerменetze/Effiziente_Waerменetze/effiziente_waerменetze_node.html

[2] Eckpunktepapier »Erdwärmekampagne Geothermie für die Wärmewende« des BMWK (November 2022); https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/eckpunkte-geothermie.pdf?__blob=publicationFile&v=1

[3] International Energy Agency (2024): The Future of Geothermal Energy, <https://www.iea.org/reports/the-future-of-geothermal-energy>

[4] Lotz, U. (2014) »... auf dem Weg zu einer Tiefengeothermie AG?« ; Vortrag beim Geothermiekongress in Essen.

optimum eventum

Das Ergebnis zählt! Kompetente Projektberatung und individuelle Lösungen. Wellheads, Ausrüstungen und Ersatzteile für Bohranlagen und für tiefe Geothermie-Bohrungen. Seit 1992!

The result is the key! Competent project consulting and individual solutions. Wellheads, equipment and spare parts for drilling rigs and deep geothermal drilling. Since 1992!

NORMEC®

**Oilfield Products
Sales and Services GmbH**

Bruchkampweg 14 · 29227 CELLE · Germany
Telefon +49 5141 90059-0
normec@normec.de · www.normec.de

