

Prof. Dr. Andreas Dahmke
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Kompetenzzentrum Geo-Energie (KGE)
Angewandte Geowissenschaften
– Aquatische Geochemie und Hydrogeologie
Ludewig-Meyn-Str. 10
24118 Kiel

An den Vorsitzenden des
Wirtschafts- und Digitalisierungsausschuss
des Schleswig-Holsteinischen Landtags
Herrn Claus Christian Claussen

Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 20/1092

Kiel, im März 2023

Stellungnahme zu den Drucksachen 20/481 („Potenziale der Geothermie in Schleswig-Holstein nutzen“; CDU und Bündnis 90/ DIE GRÜNEN) und 20/532 („Geothermie-Potenziale heben“; FDP) unter Berücksichtigung des Plenarprotokolls 20/13 (neu) sowie Drucksache 20/329 (Kleine Anfrage zur „Geothermie“ der FDP, Abgeordneter O. Kumbartzky)

Vorbemerkungen

Die parteiübergreifend übereinstimmende Einschätzung des schleswig-holsteinischen Landtags, dass die geologischen Gegebenheiten des Landes Schleswig-Holstein ein großes Wärmequellen-Potenzial für zukünftige klimaneutrale und nachhaltige Wärmeversorgungssysteme darstellen, unterstütze ich nachdrücklich. Aufgrund der im Grundsatz großen Übereinstimmung unterscheiden sich die oben aufgeführten diesbezüglichen Anträge der Fraktionen CDU und BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN (Drucksache 20/481) und der FDP (Drucksache 20/532) allein in den Schwerpunktsetzungen bei der Umsetzung bzw. dem Hochlauf geothermischer Technologien in Schleswig-Holstein.

Um bzgl. des Hochlaufs der „Tiefen Geothermie“ eine nachvollziehbare Stellungnahme zu erstellen, erscheint es mir notwendig, sowohl die ortsspezifischen geologischen Randbedingungen für zukünftige Wärmeversorgungssysteme als auch die Potenziale und Perspektiven sowie absehbaren Limitierungen und Risiken der thermischen Nutzung des geologischen Untergrunds etwas untersetzter zu diskutieren.

Dafür verzichte ich bewusst auf ausführliche Beschreibungen des geologischen Untergrunds bzw. der technologischen Ansätze zur Nutzung des thermischen Untergrundpotenzials. Gern stehe ich für Nachfragen zu diesen Themenbereichen zur Verfügung, verweise auf die in der Drucksache 20/481 u. a. angegebenen entsprechenden Publikationen und gehe zudem davon aus, dass die anderen angefragten Kolleginnen und Kollegen diesbezüglich viel beitragen werden.

Wärmeversorgungspotenzial der hydrothermalen „Tiefen Geothermie“ in Schleswig-Holstein

Räumliche Verteilung des Gebäude-Wärmebedarfs (Heizen und Warmwasser) und hydrothermalen Tiefe-Geothermie-Potenzialgebieten

Da die Energieform „Wärme“ nur mit relativ hohen Verlusten zu transportieren ist, sollte die primäre Wärmequelle möglichst in der Nähe des Bedarfs lokalisiert sein. Deswegen wird das effizient nutzbare Wärmepotenzial der „Tiefen Geothermie“ neben der hydraulischen Permeabilität und dem geothermischen Gradienten in den geologischen Nutzhorizonten im Wesentlichen durch die räumliche Nähe zum Wärmebedarf definiert. **Günstige geologische Verhältnisse zur Nutzung der „Tiefen Geothermie“ liegen in Schleswig-Holstein für 37 Städte und Kommunen mit einem Wärmebedarfspotenzial von aktuell ca. 10 TWh pro Jahr vor (Daten des Kompetenzzentrums Geo-Energie; Abb. 1).**

Wichtig und günstig ist dabei, dass die drei größten Städte Schleswig-Holsteins (Flensburg, Kiel und Lübeck), die hohe und großflächige Wärmebedarfsdichten mit einem Bedarf an hohen Vorlauftemperaturen aufweisen, an den hydrothermalen Potenzialen der „Tiefen Geothermie“ partizipieren können.

Rechnerisch entsprechen 10 TWh pro Jahr knapp einem Drittel des heutigen schleswig-holsteinischen jährlichen Wärmebedarfs. Allerdings ist davon auszugehen, dass dieser Wärmebedarf von 10 TWh pro Jahr aus technischen und ortsspezifischen Gründen nicht allein aus der „Tiefen Geothermie“ gedeckt werden kann. Wahrscheinlich muss häufig über Großwärmepumpen das Temperaturniveau z. B. für den Betrieb von Wärmenetzen angehoben werden, und es stehen weitere z. T. günstigere und/oder exergetisch passendere Wärmequellen in den Städten und Gemeinde zur Verfügung bzw. können aufgebaut werden, was den Wärmedeckungsbedarf aus der „Tiefen Geothermie“ ortsspezifisch verringert. Leider sind weder der Bedarf einer Temperaturerhöhung via Großwärmepumpen noch entsprechende alternative potenzielle Wärmedarangebote aus anderen Quellen belastbar für Schleswig-Holstein erfasst, so dass man zu Schätzungen gezwungen ist.

Vor diesem Hintergrund halte ich es für den jetzigen Bebauungszustand für plausibel, dass der potenziell nutzbare maximale Anteil der „Tiefen Geothermie“ bedarfsseitig 5 – 8 TWh pro Jahr (also ca. 15 – 25 % des heutigen jährlichen Wärmebedarfs Schleswig-Holsteins) betragen kann. Dies ist einerseits ein bedeutender Betrag, zeigt aber andererseits, dass die „Tiefe Geothermie“ schon bei der aktuellen Bebauungssituation bedarfsseitig nicht die alleinige Lösung für eine zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein sein wird, weil aktuell ein Wärmebedarf von mehr als 20 TWh pro Jahr nicht in hinreichender Nähe zu den hydrothermalen „Tiefe-Geothermie“-Gebieten liegt. Zu überlegen ist vor diesem Hintergrund, ob die Landesplanung die hydrothermalen „Tiefe-Geothermie“-Potenziale in Schleswig-Holstein als Kriterium für die Ausweisung von Industrie-, Gewerbe- und Wohngebieten mit erhöhtem Wärmebedarf nimmt, um die Bedarfsseite hier zu unterstützen, da die hydrothermale „Angebotsseite“ (wahrscheinlich) wesentlich größer ist.

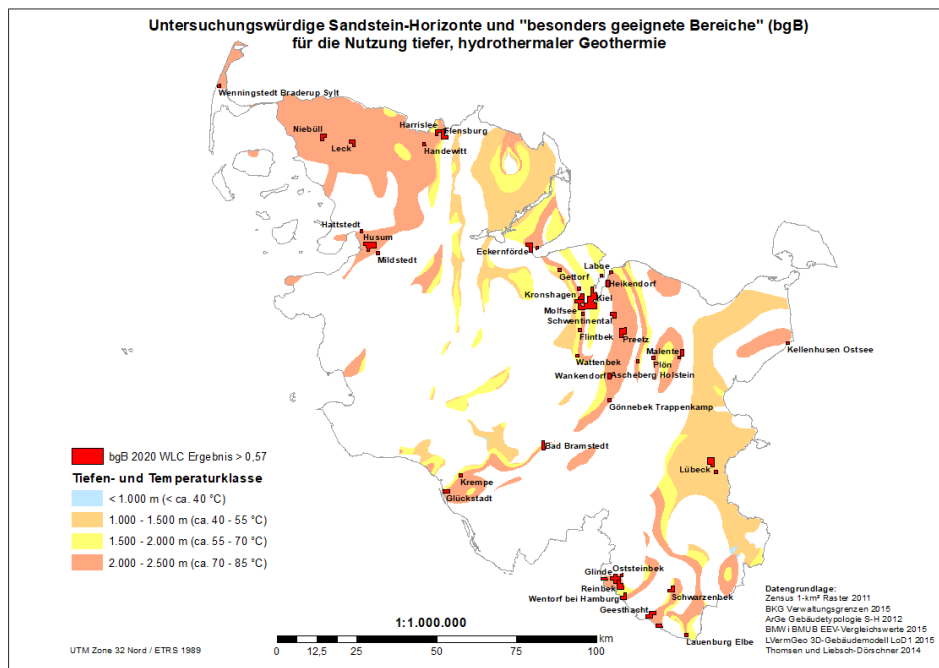


Abb. 1: Räumliche Verteilung potenzieller Gebiete für hydrothermale „Tiefe Geothermie“ und besonders geeignete Bereiche auf Basis der Wärmebedarfsdichten für Gebäude (Heizen und Warmwasser) (nach: Kompetenzzentrum Geo-Energie (KGE), Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (2020): *Besonders geeignete Bereiche für die Nutzung von tiefer, hydrothormaler Geothermie. Kriterien, Datengrundlage und Methode. Beitrag zur Fortschreibung des Landesentwicklungsplans Schleswig-Holstein.*)

Insgesamt fällt in diesen potenziellen hydrothermalen Geothermiegebieten ein Wärmebedarf von ca. 10 TWh pro Jahr an, wovon grob geschätzt 5 – 8 TWh pro Jahr durch hydrothermale Wärmequellen bedarfsseitig abgedeckt werden könnten.

Die Abbildung fand Eingang in: Ministerium für Inneres, ländliche Räume, Integration und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein (MILIG), Abteilung Landesplanung und ländliche Räume (2021): *Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein. Fortschreibung 2021. Zukunft gemeinsam nachhaltig gestalten.* Kapitel 4.5.3, S. 251, Themenkarte 12: Tiefe Geothermie (URL: <https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/planen-bauen-wohnen/landesentwicklungsplan/landesentwicklungsplan.html>)

Abschätzung des Bohraufwands zur Erschließung der hydrothermalen Geothermiepotenziale

Da die thermische Leistung der in Frage kommenden hydrothermal nutzbaren Schichten aktuell nicht bekannt ist, kann man die benötigte Anzahl von Bohrungen zur Erschließung des thermischen Potenzials allenfalls sehr grob und in der Größenordnung abschätzen.

Unter der eher optimistischen Annahme, dass die schleswig-holsteinischen hydrothermal nutzbaren Horizonte einen Ertrag wie die „Tiefe-Geothermie“-Anlage in Schwerin (Wärmeertrag: ca. 46 GWh pro Jahr bei Nutzung einer Großwärmepumpe) erbringen und man den energetischen Beitrag der Großwärmepumpe vernachlässigt, dann ergibt sich für einen Wärmeertrag von 5 TWh pro Jahr eine benötigte gerundete Anzahl von 110 Doubletten (d. h. 220 Bohrungen) und für einen Wärmeertrag von 8 TWh pro Jahr eine gerundete Anzahl von 175 Doubletten (d. h. 350 Bohrungen).

Nimmt man weiter vereinfachend an, dass aktuell für entsprechende Tiefbohrungen durchschnittliche Kosten von 10 Mio. € pro Bohrung einen realistischen (eher zu niedrigen) Wert darstellen, dann ergeben sich **allein für die Tiefbohrungen Investitionskosten in der Größenordnung von 2,2 Milliarden € (Wärmeertrag von 5 TWh pro Jahr) bis 3,5 Milliarden € (Wärmeertrag von 8 TWh pro Jahr)**. Zudem ist nicht davon auszugehen, dass alle Tiefbohrungen fündig werden, was im

Hinblick auf die in den Anträgen in Aussicht gestellte „Risikoabsicherung“ von Interesse ist. Nach meiner Kenntnis existieren keine geostatistisch belastbaren Zahlen zum Verhältnis von fündigen zu nicht-fündigen „Hydrothermal“-Bohrungen im Norddeutschen Becken. Dazu ist die Anzahl der bisher abgeteufte Bohrungen für die unterschiedlichen Nutzhorizonte aktuell einfach noch zu klein. Geht man rein spekulativ, aber nach den Erfahrungen aus der Kohlenwasserstofferschließung (sehr) optimistisch davon aus, dass nur 33 % der Bohrungen „nicht-fündig“ werden, dann ergeben sich bei den oben skizzierten Bohrkosten rechnerische **Ausfallrisiken in Höhe von 733 – 1166 Mio. €**, was sicherlich im schleswig-holsteinischen Landeshaushalt keine vernachlässigbare Größenordnung darstellen würde.

Fazit & Empfehlungen

- ▶ Das Potenzial der hydrothermalen „Tiefen Geothermie“ in Schleswig-Holstein kann mit **maximal 5 – 8 TWh pro Jahr eine wichtige regenerative, klimaneutrale und langfristige Wärmequelle insbesondere und in der Hauptsache für urbane Gebiete mit hohen großflächigen Wärmebedarfsdichten und dem Bedarf an hohen Vorlauftemperaturen** zum (Weiter-)Betrieb von Wärmenetzen bilden. Gerade bezüglich dieses „urbanen“ Anforderungsprofils bei der Wärmeversorgung fehlen auch national – bis auf wenige Ausnahmen (z. B. München) – bisher wirtschaftlich belastbare zukünftige klimaneutrale Konzepte, so dass Schleswig-Holstein auch hier eine Vorreiterrolle entwickeln kann.
- ▶ Aus diesem Grund sollte es m. E. ein hohes Landesinteresse sein, die **Umsetzung dieser Technologie konsequent und strategisch** zu befördern, um Klimaneutralität im Wärmesektor mit sozialverträglicher Wärmeversorgung und wirtschaftlicher Wertschöpfung zusammenzuführen.
- ▶ Als **wesentliche Limitierungen einer schnellen Nutzung des hydrothermalen Potenzials der „Tiefen Geothermie“ in Schleswig-Holstein** werden folgende Punkte gesehen:
 - der **hohe Kapitalbedarf (grob geschätzt: 2 – 3,5 Milliarden €)** bei derzeit nicht belastbar zu quantifizierendem Fündigkeitsrisiko,
 - **fehlende Tiefbohrkapazitäten, um die grob abgeschätzten 200 – 450 Bohrungen** (unter Berücksichtigung einiger „Fehlbohrungen“) in den kommenden 15 – 20 Jahren abteufen zu können, was immerhin 10 – 25 Tiefbohrungen pro Jahr bedeuten würde,
 - **fehlende regionale Erfahrungen im regulativen, wissenschaftlichen und auch unternehmerischen Bereich**, da die Nutzung und Bewirtschaftung des tiefen geologischen Untergrunds in Schleswig-Holstein in den vergangenen 15 Jahren eher kritisch gesehen wurde,
 - **unsichere gesellschaftliche Akzeptanz hydrothermalen Tiefbohrungen** in der Nähe urbaner Strukturen, da es viele Vorbehalte und Tabus gegenüber Geotechnologien gibt, die in Nachbarstaaten gesellschaftlich weitgehend akzeptiert werden.

Vor diesem Hintergrund empfehle ich folgende Schritte und Maßnahmen:

- ▶ ***Konsequente strategische Vorplanung eines potenziellen „Roll-Out“ der hydrothermalen „Tiefen Geothermie“***

Vor dem Hintergrund der langfristigen Bedeutung der hydrothermalen „Tiefen Geothermie“ in Schleswig-Holstein einerseits und den absehbaren Limitierungen bzgl. der Umsetzung andererseits ist eine aktive und angemessen ausgestattete Vorbereitung und Planung eines entsprechenden Technologie-Roll-Outs m. E. essentiell.

Konkret sollte unter Leitung des MEKUN, des Geologischen Landesamts oder einer anderen gegebenenfalls beauftragten Institution kurzfristig ein Maßnahmenkatalog entwickelt werden, der kurzfristig die Initiierung von 3 – 5 Demonstrationsvorhaben zur hydrothermalen Geothermie vorbereitet. Kriterien für die Auswahl entsprechender Demonstrationsvorhaben sollten u. a. die vertiefte Erkundung der im schleswig-holsteinischen Untergrund auftretenden hydrothermalen Schichten – insbesondere deren thermische Leistungscharakteristika – sowie die zu erwartenden hydraulischen und thermischen Auswirkungen sein, um eine Basis für Folgevorhaben zu entwickeln.

Hierfür sind vom Land Schleswig-Holstein entsprechende Mittel zur Verfügung zu stellen. Orientierungspunkte für eine angemessene Höhe der finanziellen Ausstattung lassen sich aus anderen Bundesländern wie z. B. Bayern oder Nordrhein-Westfalen, z. T. auch Berlin bzw. Brandenburg, ableiten, die seit Jahren in den Aufbau eines entsprechenden wirtschaftlichen „Ökosystems“ zu dieser Thematik investieren. Sicherlich bietet es sich auch an, die bereits bestehenden bundesweiten fachlichen Netzwerke zu nutzen; allein dafür benötigt man auch entsprechende institutionelle Anknüpfungspunkte in Schleswig-Holstein.

Von einem fachlich unbegleiteten und unkoordinierten Vorgehen mit hydrothermalen „Tiefe-Geothermie“-Projekten, die sich allein aus der Schnelligkeit einer Interessenanmeldung oder ähnlichem ergeben, rate ich ausdrücklich ab. Zu groß erscheint mir die Gefahr, dass auf dem derzeit noch „unreifen“ Markt zur Entwicklung von hydrothermalen „Tiefe-Geothermie“-Anlagen vermeidbare und parallele Fehler gemacht werden, die erstens diese Technologie im Misskredit bringen und zweitens keine belastbare und nutzbare Erfahrungsbasis für potenzielle Folgeprojekte darstellen.

► ***Zeitnahe Umsetzung von 3 – 5 gut dokumentierten und im Risiko „abgesicherten“ „Tiefe-Geothermie“-Demonstrationsvorhaben in unterschiedlichen Nutzhorizonten***

Die essenzielle regionale Expertise in den Bereichen Regulatorik, unternehmerischer Planung, Organisation und Umsetzung und wissenschaftlich-technischer Begleitung kann nur mit Hilfe von Demonstrationsvorhaben, deren transparente Durchführung die gesellschaftliche Akzeptanz erhöhen können, erworben werden. Dies gilt gerade für den Bereich „Regulatorik“, der, bevor man politisch „schnellere Genehmigungsverfahren“ anmahnt, zunächst personell Erfahrungen bei entsprechenden Genehmigungsprozessen erwerben muss.

Anregen würde ich, dass das Land Schleswig-Holstein gegebenenfalls mit dem Bund (z. B. BMWK) die Demonstrationsvorhaben finanziell so absichert, dass Energieversorger und/oder Stadtwerke an besonders geeigneten Standorten (hohe Wärmebedarfsdichten, Bedarf an hohen Vorlauftemperaturen, vorhandenes Wärmenetz, weitgehendes Fehlen alternativer primärer Wärmequellen) die hydrothermalen Potenziale verschiedener geologischer Schichten zeitnah erschließen und erproben können. Zudem wird es im Rahmen dieser Demonstrationsvorhaben

unerlässlich sein, eine wissenschaftlich-technische Begleitforschung auch im Hinblick auf behördliche Anforderungen und Fragen zu installieren.

Übergeordnete Zielsetzung dieser Demonstrationsvorhaben ist die Schaffung eines „trainierten“ Systems aus Wirtschaft, Regulatorik und Wissenschaft, das den oben skizzierten Hochlauf der hydrothermalen „Tiefen Geothermie“ in allen Schritten bewältigen kann.

Der finanzielle Rahmen liegt im Hinblick auf die Risikoabsicherung im absoluten „Worst-Case“ (d. h. alle (Förder-)Bohrungen sind nicht-fündig) bei einem zweistelligen Mio.-Euro-Betrag; die Gesamtinvestitionskosten liegen im niedrigen dreistelligen Mio.-Euro-Betrag. Die Mittel für die Begleitforschung sind stark abhängig von den angestrebten Untersuchungen; als realistische Größenordnung schätze ich grob einen Betrag von ca. 10 Mio. € in Summe für alle 5 Demonstrationsvorhaben und einer Laufzeit von 3 Jahren.

► ***Erarbeitung zukünftiger Finanzierungs- und Geschäftsmodelle zum Bau und Betrieb hydrothermalen „Tiefe-Geothermie“-Anlagen im Hochlauf***

Parallel zur Durchführung der Demonstratorvorhaben existiert u. a. zur Sicherung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Bundesländern m. E. politischer bzw. ministerieller Planungs- und Regelungsbedarf u. a. in folgenden Punkten:

- **Erarbeitung von Konzepten zur nachhaltigen Sicherstellung eines hinreichenden Investitionskapitals** zum Ausbau der hydrothermalen „Tiefen Geothermie“ in Schleswig-Holstein: u. a.
 - z. B. Beteiligungsmodelle wie Bürger- und Bürgerinnen-Wärmeparks,
 - z. B. besondere steuerliche Abschreibungsmodelle für entsprechen Beteiligungen,
 - z. B. Aufbau eines Risikofonds des Bundes und der Länder zur Abpufferung von Fündigkeitsrisiken bei thermischen Tiefbohrungen.
- **Langfristige Sicherung der (personellen) Kapazitäten zum Bau und Betrieb entsprechender hydrothermalen Wärmeversorgungsanlagen unter national und europäisch massiv verschärften Wettbewerbsbedingungen**, u. a. durch:
 - z. B. erleichterte Ansiedlung von Bohrfirmen, Wärmenetzbaufirmen etc. inkl. langfristiger Verträge und Umsatzgarantien,
 - z. B. Einrichtung von Aus- und Fortbildungsprogrammen zur Sicherung des personellen Nachwuchses in der ganzen fachlichen Breite,
 - z. B. Unterstützung der schleswig-holsteinischen Handwerksbetriebe, Ingenieurbüros mit Weiterbildungsveranstaltungen etc., um an diesem neuen Markt aktiv partizipieren zu können.
- **Sicherung des betrieblich Langzeitbetriebs und Erprobung von Interventionsverfahren zur Vermeidung unnötiger „Stranded Investments“**, u. a. durch:

- z. B. die Erprobung hydraulischer Stimulierungsverfahren zur Verbesserung einer initialen und/oder im Betrieb entwickelten hydraulischen Permeabilitätseinschränkung.
- **Entwicklung und Aufbau standardisierter und transparenter Monitoringsysteme zur Sicherung geringer Umweltauswirkungen und zur frühzeitigen Detektion betrieblicher Störungen.**
- ▶ ***Parallele Erprobung alternativer Geotechnologien zur Nutzung des oberflächennahen Untergrunds zur Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein***

Wie oben gezeigt, kann die hydrothermale „Tiefe Geothermie“ einen wichtigen, aber nicht sehr großen Beitrag zur Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein leisten. Deswegen besteht ein dringender Bedarf, weitere primäre Wärmequellen vom Nieder- bis zum Hochtemperaturbereich zu erschließen bzw. aufzubauen. Nur so wird es möglich sein, vollständig aus der Nutzung fossiler Brennstoffe auszusteigen, den Anteil von Bio-Brennstoffen zur Wärmeerzeugung möglichst zu minimieren und den zukünftig fluktuierenden Strommarkt in temporären Mangelsituationen, aber auch den in seiner Entwicklung noch unsicheren H₂-Markt zu entlasten.

Leider ist die (verfügbare und digitale) Datenbasis zu den räumlich-zeitlichen potenziellen Wärmebedarfen und -dargeboten aktuell auf der Dargebotseite ortsspezifisch noch wenig belastbar. Allerdings zeigen u. a. GIS-Untersuchungen des Kompetenzzentrums Geo-Energie (KGE), dass das Wärmeversorgungspotenzial der konventionellen oberflächennahen Geothermie (i. d. R. dominierender Wärmeentzug) und der oberflächennahen saisonalen Wärmespeicher potenziell sehr groß ist (s. u. a. Drucksache 20/329: „Kleine Anfrage“ der FDP) und in der Hauptsache durch die bedarfsseitigen Anforderungen (Energienmenge und Temperatur) bestimmt wird.

Unter Berücksichtigung der räumlichen Wärmebedarfsdichteverteilung, der abgeschätzten aktuellen Vorlaufanforderungen der schleswig-holsteinischen Gebäude und der geologischen Randbedingungen lässt sich in grober erster Näherung annehmen, dass

- mit der **konventionellen oberflächennahen Geothermie** (also in der Hauptsache Wärmeentnahme mit relativ geringen Wärmeflüssen und niedrigen Temperaturen um 10 °C) **ca. 1 – 5 TWh pro Jahr** als Primärwärme in Schleswig-Holstein zur Verfügung gestellt werden könnten. Die große Spannbreite erklärt sich aus den Unsicherheiten, ob bzw. inwieweit es gelingt, mittels thermischer Sanierungen hinreichend große Gebiete mit geringen Wärmebedarfsdichten und niedrigen Vorlauftemperaturen zu schaffen.

Ein entsprechender Hochlauf und Ausbau der konventionellen oberflächennahen Geothermie wird mit ähnlichen Limitierungen wie der Hochlauf der „Tiefen Geothermie“ konfrontiert sein, allerdings sind andere Firmen, Zulieferer und Lieferketten beteiligt.

- Mit **saisonalen untertägigen geothermischen Wärmespeichern**, die über weitere Wärmequellen wie z. B. Flächensolarthermieranlagen, Flächen-PVT-Anlagen, der Abwärme von Elektrolyseuren etc. betrieben werden, lassen sich wesentlich höhere Wärmeflüsse und höhere Temperaturniveaus (i. d. R. > 20 °C bis > 50 °C) erzielen, so dass mehr Gebäude bedarfsseitig als Abnehmer zur Verfügung stehen. Derzeit und, wie ausgeführt, auf einer noch sehr wenig belastbaren Datenbasis kann davon ausgegangen werden, dass **ca. 5 – 10 TWh pro Jahr** als Primärwärme über entsprechende saisonale Wärmespeicher-

Systeme in Schleswig-Holstein zu Verfügung zu stellen sind. Mit diesem thermischen Versorgungspotenzial liegen saisonale untertägige Wärmespeicher in Schleswig-Holstein im gleichen Bereich wie hydrothermale „Tiefe-Geothermie“-Systeme und besitzen auch ähnliche Leistungscharakteristika bzgl. der Wärmeversorgung.

Die Limitierungen des Hochlaufs der saisonalen untertägigen geothermischen Wärmespeichersysteme entsprechen weitgehend denen der konventionellen oberflächennahen Geothermie-Systeme.

In Summe können geothermische Systeme bedarfsseitig notwendige 11 – 23 TWh pro Jahr energetisch zur Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein zur Verfügung stellen („Tiefe Geothermie“: 5 – 8 TWh pro Jahr; „saisonale geothermische Wärmespeicher“: 5 – 10 TWh pro Jahr, „konventionelle oberflächennahe Geothermie“: 1 – 5 TWh pro Jahr) und vermögen je nach eingesetzter Technologie einen Temperaturbereich von ca. 10 °C bis 80 °C abzudecken.

Dieser Betrag entspricht energetisch 33 % bis 69 % des heutigen Wärmebedarfs, könnte den fossilen Brennstoffbedarf zur Wärmeversorgung im Idealfall vollständig ersetzen und würde einen wesentlichen und nachhaltigen Beitrag zu einer sicheren und planbar günstigen, da autarken, Wärmeversorgung in Schleswig-Holstein liefern.

Abschlussbemerkung

1. Eine belastbare Bewertung, welcher Transformationspfad zum klimagerechten Umbau der Wärmeversorgung für schleswig-holsteinische Verhältnisse wirtschaftlich und ökologisch am besten und zudem zeitnah umzusetzen ist, **ist nur anhand einer hinreichenden und belastbaren Datenbasis zu zeitlich-räumlich variierenden Wärmebedarfen und den unterschiedlich ebenso z. T. zeitlich-räumlichen Wärmedargeboten möglich.** Politische Entscheidungen zum Ausbau einzelner Wärmeversorgungstechnologien, die i. d. R. eben auch mit Landesmitteln flankiert werden müssen, sind m. E. auch nur auf solch einer Datenbasis sinnvoll zu treffen. Tatsächlich existieren im Hinblick auf die Nutzung geothermischer Wärmeversorgung eine Reihe von Vorarbeiten des Geologischen Landesamtes, des Kompetenzzentrums Geo-Energie (KGE) der CAU, dem MILIG u. a., die darauf hinweisen, dass die Nutzung dieser geothermischen Systeme relevant bis essentiell ist. In Anbetracht der damit verbundenen sozialen Bedeutung einer sicheren und bezahlbaren Wärmeversorgung, eines Mitteleinsatzes von mehreren Milliarden Euro und auch des mehr als ambitionierten Zeitrahmens für die „Wärmewende“ halte ich es allerdings für unverzichtbar und dringend geboten, landesseitig die Grundlagen für einen (digitalisierten) Rahmenplan der „Wärmewende“ in Schleswig-Holstein zu schaffen. Mit den zur Verfügung stehenden Methoden wie z. B. Geografischen Informationssystemen (GIS), numerischen Modellen in Form „Funktionaler Digitaler Zwillinge“ und KI-Ansätzen ist dies alles eigentlich sogar relativ schnell umsetzbar, wenn man es denn konsequent verfolgt. Vor dem Hintergrund des nun seit fast einem Jahr andauernden Wegfalls des russischen Erdgases ist dafür eine noch höhere Dringlichkeit gegeben. Eine Vielzahl dezentraler „Kommunaler Wärmeplanungen“ kann diese Arbeit zudem nicht ersetzen und darf kein Argument sein, diese landesseitigen Aufgaben immer weiter nach hinten zu schieben.
2. Der Aufbau einer für das Allgemeinwohl existentiellen Infrastruktur wie der Wärmeversorgung, die den Großteil des Endenergiebedarfs in Schleswig-Holstein bestimmt, muss landesseitig

adäquat und z. B. gegenüber anderen Bundesländern wettbewerbsfähig in allen Bereichen der Wertschöpfung ausgestattet werden.

Mit einer „Erzeugungsleistung“ (unter Einbeziehung der saisonalen Wärmespeicher) von bis zu 23 TWh pro Jahr können geothermische Wärmeversorgungssysteme nach der Windenergie die in Summe mengenmäßig zweitwichtigste Energiequelle in Schleswig-Holstein werden und dabei den Flächennutzungsdruck auf der Erdoberfläche stark minimieren, ohne den Grundwasserschutz zu beeinträchtigen.

Vor diesem Hintergrund besteht m. E. Diskussionsbedarf, warum die thermische Nutzung des geologischen Untergrunds in Schleswig-Holstein offenbar in der Realität kein prioritäres Ziel der Landesregierung darstellt.