

# AQUIFERE ALS THERMISCHE LANGZEITSPEICHER

## BOHRERGERBNISSSE UND WEITERE ERKENNTNISSE AUS DER FORSCHUNG

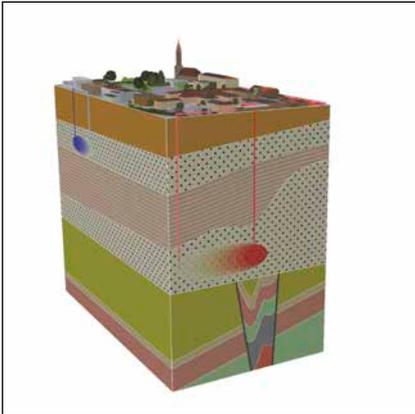


Bild 1: 3D-Modell von Brunnendoubletten

**A**quifere sind wasserführende Lockergesteinsschichten, die auch Grundwasserleiter genannt werden. Sie sind in Deutschland weit verbreitet und können hervorragend zur saisonalen Wärme- und Kältespeicherung genutzt werden. In den Niederlanden und Skandinavien wird die thermische Nutzung von Aquiferen als Komponente zur Transformation der Wärme- und Kälteversorgung vielfach angewendet. So wird Kopenhagen unter anderem damit schon 2025 seine CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen. In Deutschland gehört die Aquiferspeicherung zu den größten noch ungenutzten Potenzialen.

### Bislang wenig Erfahrung mit der Genehmigung

Die Umwelt- und Wasserbehörden in Deutschland haben kaum Erfahrung mit der Genehmigung von Aquiferen als thermische Speicher. Deshalb ist es wichtig, im Planungsprozess neben der ökologischen und ökonomischen Sinnhaftigkeit auch die Genehmigungsfähigkeit prägnant darzustellen.

Welche sind die wesentlichen Punkte der Nutzbarmachung von Aquiferen? Eine Antwort auf diese Frage liefert das Projekt aquistore, ein Forschungsauftrag, der Ende 2021 fertiggestellt wurde. Die Untersuchung betraf mehrere Landkreise und Städte in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen – die Europäische Metropolregion Mitteldeutschland.

Im Rahmen des Projektes wurden große Datenmengen digitalisiert, wie Karten, Berichte, Bohrergerbenisse. Aus der Verarbeitung dieser Informationen in einem geographischen Informationssystem entstand der Aquifer-Atlas, der als wichtigstes Projektergebnis gilt. Fünf verschiedene, teilweise übereinanderliegende Grundwasserstockwerke werden für die Metropolregion in diesem Kartenwerk dargestellt. Nach Ansicht der Fachleute haben die durchgeführten mikrobiologischen, chemischen, physikalischen und wirtschaftlichen Untersuchungen die Erwartungen im Wesentlichen erfüllt.

### Geeignete Standorte für Aquiferspeicherung

Das Expertenteam analysierte an 16 akquirierten Standortbeispielen die Potenzial- und Bedarfssituationen, und wertete diese als geeignet für eine Aquiferspeicherung. Zu diesen Objekten gehören: der Leipziger Zoo, die Abwärmennutzung der zukünftigen Wasserstoffproduktion um den Chemiapark Leuna, die Wärmeversorgung eines Quartiers mit Abwärme aus einem Kühlhauskomplex oder die Wärme- und Kälteversorgung Leipziger Kliniken.

Eine der herausforderndsten Aufgaben der Ablösung von Atom, Kohle und Erdöl durch Sonne und Wind ist die Entkopplung von Angebot und Bedarf. Aquifere, die zum großen Teil seit vielen tausend Jahren unter unseren Füßen in weiten Teilen des Landes zur Verfügung stehen, können diese Aufgabe mit niedertemperaturiger Wärme erfüllen. Ein großer Teil von Norddeutschland, ganz Brandenburg, die nordöstliche Hälfte von Sachsen-Anhalt, die nördliche Hälfte von Sachsen und viele weitere Flächen verfügen neben der Leipziger Tieflandsbucht über Aquifere im Untergrund.

Der technische Aufwand ist überschaubar. Informationen zu den geologischen Verhältnissen sind vielerorts verfügbar,

weil in unserer Region seit über 800 Jahren der Bergbau schon sehr viel erkundet hat. Zur Nutzung eines Aquifers als Wärme- und /oder Kältespeicher werden mindestens zwei Brunnen errichtet (Brunnendoubletten, siehe Bild 1). Über den zweiten Brunnen wird das dann wärmere Wasser in den Aquifer zurückgeführt. Der Umkehrbetrieb fördert dann bei Bedarf in entgegengesetzter Richtung die Wärme zur Nutzung wieder zutage und regeneriert damit den Aquifer wieder zur Ausgangssituation.

Die Brunnendoubletten erschließen ein natürliches Speicherreservoir, welches die Langzeitspeicherung von im Sommer nicht nutzbarer Wärme ermöglicht. Das Potenzial in der untersuchten Region gilt als immens hoch. Die zur Verfügung stehenden Aquifere sind oft 1.000 Mal größer als die größten künstlich hergestellten Pufferspeicher in Deutschland.

### Ein Blick auf die Jahresarbeitszahl

Ein weiterer positiver Effekt: Aufgrund der höheren Temperaturen der Wärmequelle erhöht sich das Verhältnis von erzeugter Wärmeenergie zu zugeführter elektrischer Energie – die System-Jahresarbeitszahl erhöht sich. Folglich reduzieren sich die Wärmekosten – eine interessante Entwicklung angesichts des direkten Wettbewerbs von Wärmepumpen gegenüber abgeschriebenen Gaskesseln.

Neben dem Einlagern von Sonnenwärme können mit Aquiferen auch wesentlich besser Kühlprozesse betrieben werden. Ein Beispiel: Ein Kältekompressor mit Luftkühler benötigt bei 30 °C Außentemperatur ca. 1 kWh elektrischen Aufwand, um ca. 3,5 kWh Raumkühlung zu bewirken. Mit dem gleichen elektrischen Aufwand kann mit 10-grädigem (Aquifer-)Wasser 50 kWh Raumkühlung erreicht werden. In diesem Extrembeispiel zeigt sich der Faktor 14. Für Systemrelevanz zur Nutzung von Aquiferen zur Kühlung von Servern und wichtigen





Bild 2: Veranschaulichung der Verbreitung des Grundwasserleiterkomplexes (GWLK) in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

Kühlensystemen sorgt zudem der Fakt, dass die meisten Luftkühler bei über 40 °C Außentemperatur aussteigen. Ein Punkt, der bei klimawandelbedingten Extremwintern nicht mehr ausgeschlossen ist.

Der u. a. mit der Wirtschaftlichkeit in der Studie betraute Daniel Landgraf beschreibt die Ergebnisse aus seiner Sicht: „Wir konnten zeigen, dass wir in Mitteldeutschland viel Potenzial zur saisonalen geologischen thermischen Speicherung haben. Diese Speicher lassen sich meist günstiger als Sondenfelder erschließen und brauchen nur wenig Erschließungsraum. Damit wir Aquiferspeicher sinnvoll nutzen können, müssen wir die Vorlauftemperaturen von Heizanlagen deutlich senken. Es müssen signifikant mehr Flächenentemperierungen zur Gebäudeheizung eingebaut werden! Auch hier gilt der Ansatz: Lasten reduzieren und dann die Erzeugung erneuerbar gestalten.“

Eines der weltweit bedeutendsten bisher ungenutzten Potenziale ist nieder-temperaturige Industrieabwärme, die heute als Anergie (im weitesten Sinne als Abfall) bezeichnet wird. Durch die zeitliche und räumliche Entkopplung von

Aquiferen in Verbindung mit kalten, intelligenten Wärmenetzen bekommt die sogenannte Anergie große Bedeutung zur Versorgung von Wohnquartieren und der Transformation unseres Wärmeversorgungssystems „nördlich der Alpen“.

Als Ergebnis der Studie beschreibt Projektleiter Dr. Kersten Roselt (JENA-GEOS): „Die Studie zeigt, dass die lokaltypischen Potenziale der Grundwasserleiterkomplexe in diesem Teil Mitteldeutschlands bei der energetischen Transition eine gewichtige Rolle spielen, wenn es gelingt, die Ergebnisse in einen Roll-out zu überführen und dafür alle relevanten Stakeholder zu aktivieren. Dabei sind insbesondere die bereits interessierten Investoren zu unterstützen.“

Für diese riesige Chance der Aquifere in unserer Region werden jetzt konkrete Anwendungen gesucht, zu deren Umsetzung alle Interessierten als Kooperationspartner eingeladen sind. Die beschriebenen, bisher nicht oder zu wenig genutzten Potenziale sollten Anlass zum Umdenken geben. Vor allem in Anwendungen, die im Sommer kühlen und im Winter heizen müssen, stellt die Kombi-

nation mit Aquiferspeichern eine beeindruckende Problemlösung dar. Darüber hinaus werden so Konstrukte errichtet, die unsere zukünftige Energieversorgung als gemeinschaftliche Aufgabe (Industrie, Wohnungswirtschaft und Kommune) wortwörtlich begreifbar machen.

Bitte fordern Sie für sich die aus Strukturwandelmitteln zu 100 % geförderte Studie und den dazugehörigen Aquifer-Atlas der Innovationsregion an.

Zum Umgang mit dem Auftraggeber und dem Ablauf der Studie sagt Dr. Roselt: „Wir sind sehr dankbar, dass die Innovationsregion Mitteldeutschland die Möglichkeit bietet, mit Auftragsstudien der praktischen Umsetzung von Innovationen sehr nahe zu kommen. Ein Bearbeitungszeitraum von 9 Monaten wie bei aquistore würde erfahrungsgemäß bei Forschungsprojekten kaum für ein Antragsverfahren reichen, ehe dann die (deutlich längere) Forschungsarbeit erst beginnt. Es bleibt zu konstatieren, dass wir uns bei der Umsetzung der Energiewende schon allein aus Zeitgründen nicht auf die Ergebnisse herkömmlich durchgeführter Forschungsprojekte verlassen dürfen.“

In diesem Sinne steht das Autorenteam gern zur Zusammenarbeit bei der Entwicklung konkreter Projekte zur Verfügung.

**ZUM AUTOR:**

► Bernd Felgentreff  
Technische Beratung für Systemtechnik  
tbs@bernd-felgentreff.de



Bild 3: Probenahme durch Mitarbeiter der JENA-GEOS®-Ingenieurbüro GmbH im Tagebau Profen

