

KURZMITTEILUNGEN

NR Mit der Erschließung wärmereicher Strukturen im oberen Erdmantel hat die **Geothermienutzung in Deutschland** merklich zugenommen. Man schätzt die entnommene Erdwärme-Kapazität global derzeit auf 9000 Megawatt und bis 2010 etwa auf 13.500 MW Gesamtleistung. In der Anfangsphase wird sie vornehmlich in mitteleuropäischen Kraftwerken erzeugt. Eben ging, drei Jahre nach der ersten Fündigkeit eines riesigen Thermalwasser-Reservoirs in 3350 m Tiefe des südlichen **Unterhaching** nahe München, ein kombiniertes Wärme-/Stromkraftwerk in Betrieb. Es werden 140 Abnehmer an 98 privaten Wärmetauschern mit Heizung und Warmwasser versorgt, die elektrische Stromerzeugung wird wenig später erfolgen. Etwa zeitgleich will man mit einem ähnlich großen Kraftwerk in Landau in der Pfalz ebenfalls tief liegende Wärmeverräte nutzen. Es sind die ersten Geothermiekraftwerke in Deutschland. Ziel ist es, an diesen Orten viele Tausend gemeindlicher Haushalte mit Heizung und Warmwasser bis zu 50 bzw. 70 Megawatt Gesamtleistung zu versorgen. An Stromleistungen werden 2,5 bis 3,5 Megawatt, entsprechend dem Bedarf von 7000 bis 10.000 Durchschnittshaushalten, den Verbundnetzen in Bayern bzw. Rheinland-Pfalz zugeführt. Durch Kraft-Wärme-Kopplung wird man den Heizungs- wie Strombedarf jahreszeitlich anpassen. In Unterhaching (22.000 Einwohner) wird die Geothermieanlage 70% des Energiebedarfs aller Haushalte decken. Bei einer jährlichen Emission von derzeit 60.000 t CO₂ können künftig zwei Drittel vermieden werden.

Möglich ist das südbayerische Objekt dank des vorliegenden Molassebeckens (alpines Abtrag- und Sedimentmaterial aus dem späten Tertiär) mit darunter liegendem wasserreichem, zerklüftetem Malmkarst-Kalkstein aus der vorhergehenden Jurazeit des Mesozoikum. Das in mehreren Kreisläufen mit verschiedenen Austauschern arbeitende Kraftwerk Unterhaching wird durch eine tief installierte Spezialpumpe gespeist; der Strom wird mit Hilfe einer von Ammoniak-Wasserdampf (Abb. 1) angetriebenen Turbine erzeugt.



Abb. 1. Gesicherter Anschlussstutzen zur Entnahme des überspannten (überhitzten) Erdwärme Heißwassers von 127 °C am Kraftwerk Unterhaching. [Photo S. Brodka]

Der Dampf entsteht in einer von dem Thermalwasser betriebenen Austauschereinheit. Der Einsatz eines Ammoniak-Wasser-Gemisches hat gegenüber reinen Arbeitsmedien wie Wasser oder Pentan den Vorteil, dass es bei konstantem Druck über einen weiten Temperaturbereich siedet und kondensiert (Abb. 2). Nach Entspannung und Luftkühlung wird das komplette Erdwasser über die nahegelegene Erstbohrung wieder dem Erdreservoir zugeführt, um eventuelle Defizite der wasserleitenden Schichten auszugleichen.

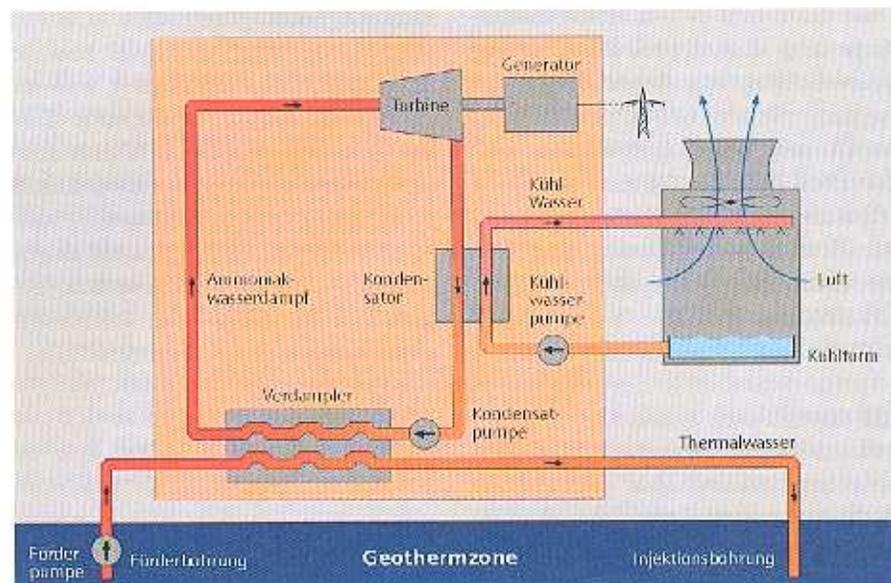


Abb. 2. Schematische Darstellung eines mit einem Wasser-Ammoniak-Gemisch laufenden Geothermiekraftwerkes. [Abb. Siemens AG]

Vorausgegangen waren dem gemeindlichen Unternehmen umfangreiche seismische Untersuchungen, eine privatwirtschaftliche „Fündigkeitsversicherung“ der Erschließungskosten und eine umfangreiche finanzielle Förderung durch den Bund und den Freistaat Bayern. Nach sieben Monaten Bohrung mit einem Zielquerschnitt von 22 cm Durchmesser sprudelte endlich Thermalwasser von 123 Grad Celsius unter Druck und reichlicher Schüttung von 150 Liter pro Sekunde, bei der zweiten Bohrung rund zwei Kilometer westlich gab es ein noch besseres Ergebnis. Tiefgelegene Thermalwasser-Vorräte werden schon seit Jahrzehnten im niederbayerischen Bäderdreieck um Bad Füssing und seit einigen Jahren auch im nordöstlichen Erding bei München in einer Thermenbade- und Heizungsanlage genutzt.

Ein „Europäischer Geothermie-Kongress“ in Unterhaching mit umfangreicher Firmenausstellung zur neuen Technologie stieß auf weltweites Interesse, gilt doch die im Betrieb abgasfreie, gut steuerbare und ergiebige Erdwärmennutzung als besonders umweltfreundlich. Außerdem garantiert in Deutschland das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) eine kostenvergütete Stromabnahme beim regionalen Energieversorger über 20 Jahre. Rund 80 private und gemeindliche Investoren Bayerns wollen daher ihre Erdexplo-



Abb. 1. Gesicherter Anschlussstutzen zur Entnahme des überspannten (überhitzten) Erdwärme Heißwassers von 127 °C am Kraftwerk Unterhaching. [Photo S. Brodka]

Der Dampf entsteht in einer von dem Thermalwasser betriebenen Austraumscheinheit. Der Einsatz eines Ammoniak-Wasser-Gemisches hat gegenüber reinen Arbeitsmedien wie Wasser oder Pentan den Vorteil, dass es bei konstantem Druck über einen weiten Temperaturbereich siedet und kondensiert (Abb. 2). Nach Entspannung und Luftkühlung wird das komplette Endwasser über die nahegelegene Erstbohrung wieder dem Erdreservoir zugeführt, um eventuelle Defizite der wasserleitenden Schichten auszugleichen.

Vorausgegangen waren dem gemeindlichen Unternehmen umfangreiche seismische Untersuchungen, eine privatwirtschaftliche „Fündigkeitsversicherung“ der Erschließungskosten und eine umfangreiche finanzielle Förderung durch den Bund und den Freistaat Bayern. Nach sieben Monaten Bohrung mit einem Zielquerschnitt von 22 cm Durchmesser sprudelte endlich Thermalwasser von 123 Grad Celsius unter Druck und reichlicher Schüttung von 150 Liter pro Sekunde, bei der zweiten Bohrung rund zwei Kilometer westlich gab es ein noch besseres Ergebnis. Tiefgelegene Thermalwasser-Vorräte werden schon seit Jahrzehnten im niederbayerischen Bäderdreieck um Bad Füssing und seit einigen Jahren auch im nordöstlichen Erding bei München in einer Thermenbade- und Heizungsanlage genutzt.

Ein „Europäischer Geothermie-Kongress“ in Unterhaching mit umfangreicher Firmenausstellung zur neuen Technologie stieß auf weltweites Interesse, gilt doch die im Betrieb abgasfreie, gut steuerbare und ergiebige Erdwärmennutzung als besonders umweltfreundlich. Außerdem garantiert in Deutschland das Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG) eine kostenvergütete Stromabnahme beim regionalen Energieversorger über 20 Jahre. Rund 80 private und gemeindliche Investoren Bayerns wollen daher ihre Erdexplo-

rationen mit seismischer Voruntersuchung starten (erwartetes Investitionsvolumen über 3 Mrd. Euro). Davon sind im Auftrag der Stadtwerke München Tiefbohrungen bis auf 4000 Meter im südlichen Sauerlach ein größeres Objekt, mit einer Stromleistung von 8 MW aus 240 Litern Heißwasser pro Sekunde mehr als das Doppelte gegenüber Unterhaching. Im südwestlichen Pullach ist ein 6,3 MW-Kraftwerk für Nahwärmeversorgung schon im Bau. Ein anderes Geothermieobjekt zur Wärmeversorgung wird gemeinschaftlich von den Gemeinden Kirchheim, Aschheim und Feldkirchen in östlicher Münchner Peripherie ausgehen. Auch die oberbayerischen Städte Bad Tölz und Wölrathausen-Geretsried planen geothermische Erschließungen.

Insgesamt sind derzeit an etwa zehn Standpunkten in Deutschland Probebohrungen zur geothermischen Nutzung im Gange. Den Anfang machte 2003 ein kleines Pilot-Kraftwerk mit 6,5 MW Gesamtleistung, davon 0,21 MW in Verstromung, in Neustadt-Glewe (Mecklenburg). Als nächstes Kraftwerk soll ein 4-MW-Thermalwasser-Objekt im badischen Bruchsal in Betrieb gehen. Auch im elsässischen Soultz-sous-Forets gibt es seit einigen Jahren EG-geförderte Bohrungen für ein geplantes Großkraftwerk, das mit „hydraulischen Injektionen“ von eingebrachtem Wasser und sich erweiternder Zerklüftung in heißem Tiefengestein eine Thermalwasser-Zirkulation zwischen den Bohrlöchern nutzen soll (HotDry/Fractured-Rock-Technologie). Andererseits stellten sich in Basel auch Misserfolge ein, wo nach ähnlichen „Deep-Heat-Mining“-Vortrieben in der erdbebengefährdeten Region im Winter 2006/2007 Erdstöße ausgelöst wurden, die zum Abbruch des Projektes führten (vgl. NR 4/2007, S. 194). [69-04]

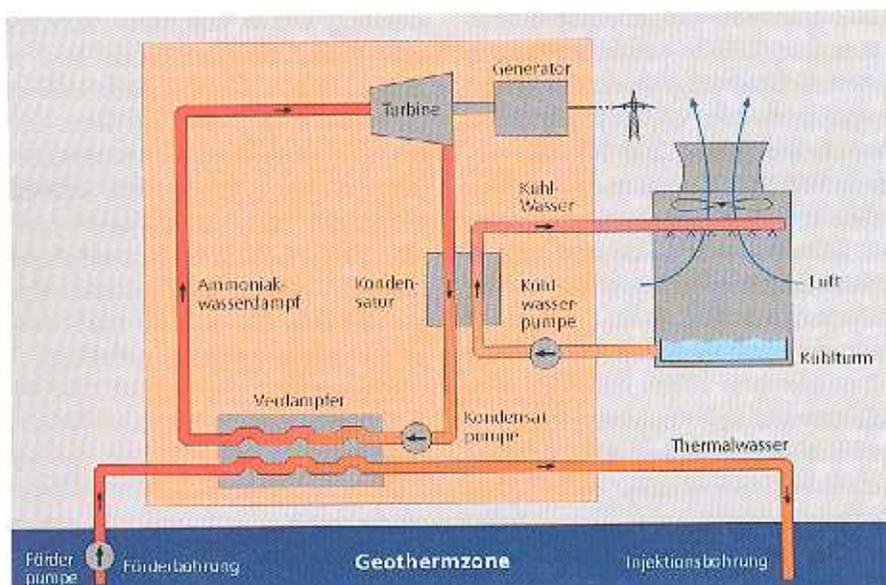


Abb. 2. Schematische Darstellung eines mit einem Wasser-Ammoniak-Gemisch laufenden Geothermiekraftwerkes. [Abb. Siemens AG]

NR Im Oktober 2007 trat der ITER-Vertrag zwischen den Kooperationspartnern offiziell in Kraft. Die **Experimentieranlage ITER**, mit der die Nutzbarkeit der Fusionsenergie unter Beweis gestellt werden soll, wurde seit 1988 in weltweiter Zusammenarbeit von europäischen, japanischen, russischen und bis 1997 auch US-amerikanischen Fusionsforschern vorbereitet.