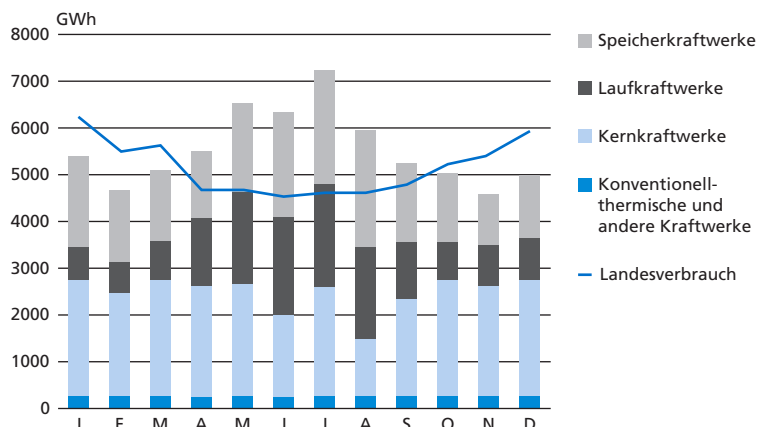


Strom-Landesverbrauch und Strom-Produktion im Jahresverlauf



Quelle: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2009

eine Windturbine mit 2 MW Leistung jährlich rund 10 Vögel und rund 100 Fledermäuse tötet, könnte das rund 4000 Vögeln und rund 40000 Fledermäusen pro Jahr das Leben kosten.

(Quelle: Energieforum Nordwestschweiz, R. Bryce, Power Hungry, 2010; Alpiq, Nuklearforum und Weltwoche.)

62 Milliarden Franken könnte die Energie Wende kosten

Ohne AKWs wird es teurer. Mindestens rund 62 Milliarden Franken würde es die Schweizer Volkswirtschaft kosten, wenn die Kernkraftwerke nach dem Vorgehen der Initiative «Strom ohne Atom» (SOA) vorzeitig stillgelegt und durch einen forcierten Einsatz von Photovoltaik und Wind ersetzt würden. Zudem müssten bei einem Atomausstieg ergänzend zu jeder Kilowattstunde Sonnen- oder Windstrom – für Zeiten, in denen die Sonne nicht scheint oder der Wind nicht weht – neun Kilowattstunden Strom aus Gas oder Öl produziert werden.

Dossier Energiepolitik:

Geothermie: Chance für breite Bandenergie

Die Geothermie hat das Potenzial, um langfristig einen markanten Anteil an den Strom- und Wärmehaushalt zu leisten. Davon ist Mark Eberhard, Inhaber der Eberhard & Partner AG und Präsident des Vereins Geothermische Kraftwerke Aargau, überzeugt. Von der Schweizer Energiepolitik erwartet der Geologe klare Zielvorgaben und eine Beschleunigung der Prozesse.

Herr Eberhard, wie erleben Sie die aktuelle Energiedebatte?

Mark Eberhard: Die Energiediskussion hat hinsichtlich der Ereignisse in Japan eine neue Dynamik erfahren. Es liegt auf der Hand, dass man nicht einfach den Schalter umdrehen und kurzfristig auf erneuerbare Energien umsteigen kann. Wir können langsam die Kernkraftwerke abbauen und im Gegenzug die alternativen Energien hochfahren. Das ist aber ein lang angelegter Prozess und er muss sukzessive erfolgen. Bis dieser Übergang geschafft ist, brauchen wir die konventionellen Energieträger noch. Und es ist noch viel Forschungsarbeit nötig, speziell was die Geothermie betrifft.

Was ist die Geothermie imstande zu leisten?

Eberhard: Wir können ein geothermisches Kraftwerk betreiben, das Strom und Wärme erzeugt. Im Erdinneren herrschen Temperaturen von bis zu 7000 Grad Celsius. Das ist praktisch ein Kernreaktor in der Erde drinnen, der abgeschlossen ist und fortlaufend Wärme produziert. Das Potenzial ist unermesslich. Durch Konvektion, Konduktion und Materialbewegung wird diese Wärme sukzessive an die Erdoberfläche transportiert und dann ungenutzt ins Weltall abgestrahlt. Mit entsprechenden Kraftwerken nutzen wir diese Energie, bevor sie ungenutzt entweicht. Die weltweit installierte thermische Stromproduktion beträgt heute rund 10 700 MW. Bis im Jahr 2028 werden es um die 150 000 MW sein. Das geothermische Kraftwerk in Lardello, Italien, erzielt eine

Leistung von ungefähr 840 MW. Damit bewegen wir uns im Bereich eines kleinen Kernkraftwerkes.

Unermessliche Energiemengen

Gibt es solche Anlagen in der Schweiz?

Eberhard: Leider nein, das Ausland ist hier weiter. In unseren Regionen wird die tiefe Geothermie praktisch nicht genutzt. Die Schweiz hat kein einziges Strom produzierendes geothermisches Kraftwerk, obwohl die geologischen Voraussetzungen hierzu gegeben wären. So haben wir beispielsweise im Kanton Aargau einen erhöhten Wärmefluss. Das belegen geothermische Karten und die durch uns betreuten Bohrungen, wo wir in lediglich 700 Meter Tiefe bereits Temperaturen von 50 Grad Celsius vorfinden. Wir verfü-



Dr. Mark Eberhard (Aarau), Präsident Verein Geothermische Kraftwerke.

gen über ähnliche Strukturen wie im Rift Valley in Afrika. Die Schweiz ist eingebettet zwischen dem Rheingraben und dem Rhonegraben. Da erhoffen wir uns ein sehr hohes Wärmepotenzial. Wir sitzen also buchstäblich auf unermesslichen Energiemengen.

Woran liegt es, dass wir die nicht im grossen Stil nutzen können?

Eberhard: Die Sensibilisierung der Schweizer ist noch nicht so weit. Auch die Stromkonzerne be-

Verein Geothermische Kraftwerke Aargau

Der am 4. Mai 2010 gegründete Verein Geothermische Kraftwerke Aargau (VGKA) fördert die geothermische Strom- und Wärmegewinnung im Kanton Aargau. Bis spätestens im Jahr 2020 soll im Aargau ein erstes Geothermiekraftwerk Strom produzieren. Der VGKA steht natürlichen und juristischen Personen wie auch Körperschaften des öffentlichen Rechts offen. Der in der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik breit abgestützte Verein strebt sowohl bei den Mitgliedern wie auch beim Verbandsgebiet ein steiles Wachstum an. Als Wegbereiter für die kommerzielle Nutzung der Geothermie will sich der VGKA zum VGKS, dem Verein Geothermische Kraftwerke Schweiz, entwickeln, wie Präsident Mark Eberhard erklärt. www.vgka.ch

ginnen erst jetzt in diese Technologie zu investieren. Bereits 1993 untersuchten wir das Potenzial, das die Geothermie in der Schweiz hergibt. Seither ist nicht allzu viel passiert. Das Projekt in Basel verlief leider negativ und verunsicherte die Bevölkerung. Jetzt spüren wir, dass es langsam vorwärts geht. Dieser Prozess braucht seine Zeit.

War das Projekt in Basel ein Einzelfall oder ist die geothermische Nutzung in der Schweiz grundsätzlich schwierig?

Eberhard: Wir können das realisieren. In Basel hatte es im Untergrund kein Wasser, deshalb sollte ein petrothermales Kraftwerk ge-

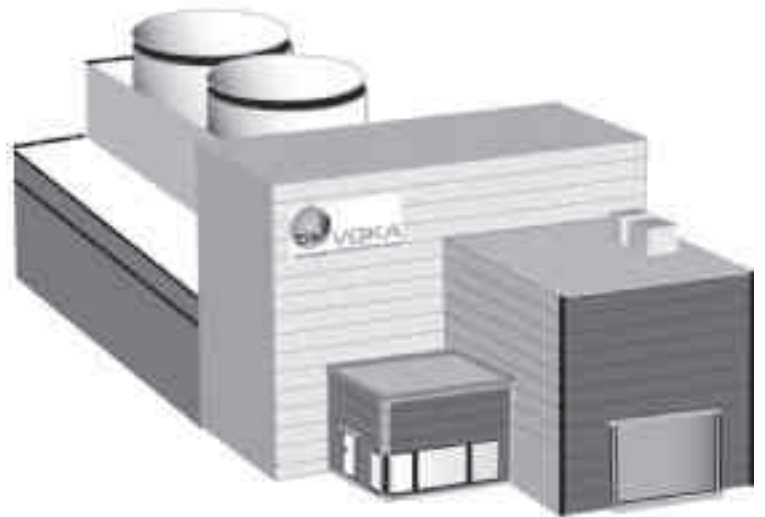
baut werden. Also hat man mit enormem Druck Wasser hinuntergepresst mit dem Ziel, die bestehenden Strukturen aufzuweiten und einen Entnahme- und Rückgabebrunnen zu realisieren. In diesen aufgebrochenen Strukturen sollte dann Wasser zirkulieren. Dieses Druckverfahren hat zum Erdbeben und zur Einstellung der Bauarbeiten geführt. Im Unterschied zu Basel streben wir ein hydrothermales Kraftwerk an, das heisst, wir suchen Strukturen, in denen es schon heisses Wasser hat, und bohren diese an. Dieses Wasser holen wir hinauf, erzeugen damit Strom und speisen die Wärme in ein Wärmeverbundnetz ein. Mit dem hydrothermalen Verfahren besteht ein vernachlässigbares Erdbebenrisiko.

Kann ein Geothermiekraftwerk mit einem thermischen Kraftwerk verglichen werden?

Eberhard: Grundsätzlich ja, jedoch mit dem grossen Vorteil, dass der Dampf aus dem Erdinnern gewonnen wird und im Idealfall direkt auf die Turbine geleitet werden kann. Dazu ist aber Trockendampf notwendig. Vielfach ist es Nassdampf, dann müssen die aggressiven, weil korrosiven, Wassertropfen mit einem vorgeschalteten Separator separiert werden. Die noch vorhandene Wärme wird nach dem Generator in das Wärmeverbundnetz eingespeist. Vom Prinzip her ist es eine Wärmekraftkopplung mit Strom- und Wärmezeugung.

Wer investiert in solche Anlagen?

Eberhard: Die klassischen und bekannten Energiekonzerne erstellen solche Kraftwerke. Strom und Wärme ist ihr Kerngeschäft. Die Industrie liefert die Kraftwerktechnik und wir Geologen sagen, wo diese Anlagen realisiert werden können. Es ist wie bei der Wasser-



Modellbild: Kraftwerk-Anlage Geothermie.

kraft: Der Grossteil der Wertschöpfung bleibt in der Schweiz.

Der Aargau hat ein hohes Potenzial

Wie gehen Sie vor bei der Wahl eines geeigneten Standortes?

Eberhard: Die Wahl des geeigneten Standortes beginnt mit der Frage, wo das Wärmepotenzial ausreichend vorhanden ist. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie tragen wir in einem ersten Schritt die geologischen und seismischen Daten zusammen. Danach tasten wird den Untergrund ab, erstellen ein 3D-Bild, und wenn feststeht, dass geeignete Strukturen vorhanden sind, bohren wir.

Was braucht es, um die Technik zu nutzen?

Eberhard: Diese Frage haben wir uns auch gestellt und als Antwort den Verein Geothermische Kraftwerke Aargau VGKA gegründet. Mitglieder sind Geologen und Fachleute anderer Berufe, dann auch Energiekonzerne, Bohrfirmen, grosse Strombezüger, Banken, Politiker, die Nagra und andere mehr. Mit dem Verein wollen wir das Know-how verteilen, sensibilisieren und begeistern. Wenn wir die benötigte Stärke haben, gründen wir eine Explorationsgesellschaft, die dann Geothermieanlagen baut. Und der Verein soll ein nationaler werden. Vom Aargau aus die Schweiz erobern, das ist unser Fokus.

Strom generieren mittels Geothermie heisst aber, bis auf 5000 Meter hinunter zu bohren. Seit Basel getraut sich das niemand mehr.

Eberhard: Mit dem hydrothermalen System, das wir anwenden, versuchen wir gezielt die bestehenden Strukturen, die heisses Wasser enthalten, anzubohren. So lösen

wir keine Erdbeben aus. Bei diesem Verfahren besteht das Risiko einzig darin, dass man diese Strukturen denn auch trifft und heisses Wasser in genügender Menge vorfindet. Hinsichtlich des normalen geothermischen Tiefengradienten müssen wir in eine Tiefe von rund 5000 Metern hinunter. Das ist machbar. Die Bohrtechnik übernehmen wir von der Erdölindustrie, die kennen dieses Metier.

Wie steht es um die Wirtschaftlichkeit der Geothermiekraftwerke?

Eberhard: Im Jahr 2005 hat das Paul-Scherrer-Institut PSI Gesteigungskosten von 7 bis 15 Rappen pro kWh errechnet. Die Stromkonzerne gehen gemäss ihren aktuellen Angaben von 18 bis 22 Rappen aus, im Jahr 2030 soll es noch zwischen 13 und 22 Rappen sein. Meiner Ansicht nach sind das sehr pessimistische Annahmen. Gemäss einer 1999 verfassten Studie der ETH Lausanne liegt die energetische Amortisationszeit eines Geothermiekraftwerkes bei rund 3,2 Jahren. Und wenn neben dem Strom auch die Wärme gebraucht werden kann, ist diese Frist noch kürzer. Diese Zahlen zeigen: Kostenmässig sind wir eindeutig dabei. Und Risiken für die Umwelt schliessen wir aus.

Wann liefert ein Schweizer Geothermiekraftwerk erstmals Strom?

Eberhard: Bis 2020 möchten wir das erste geothermische Kraftwerk im Aargau realisiert haben. Vielleicht kommen wir auch schneller vorwärts. Wir müssen jetzt die Öffentlichkeit, die Politik, die Wirtschaft und die Wissenschaft sensibilisieren. Geothermie ist Bandenergie, das ist ein gewichtiges Argument.



Anlage in Olkaria: 170 MW, Nassdampf.