



Untertagesspeicher – wichtiger Bestandteil der Erdgasversorgung

Zwischen Erdgasförderung und Verbrauch braucht es grosse Speicher als Puffer. Die Ausbeutung der Erdgasvorkommen muss nämlich im Dauerbetrieb erfolgen. Die jeweilige Förderrate wird nicht vom Bedarf, sondern durch die geophysikalischen Gegebenheiten der Lagerstätten und Programme zur Optimierung der Ausbeutung bestimmt. Selbst eine Modulation der Fördermengen ist aus lagerstättentechnischen Gründen nur begrenzt möglich. Der Transport des Erdgases über weite Distanzen erfordert aus wirtschaftlichen Gründen eine stetige Vollauslastung der investitionsintensiven Hochdruck-Leitungssysteme. Der Verbrauch des Erdgases folgt dagegen dem Witterungsverlauf – es kann im Winter ohne weiteres mehr als zehnmal so viel wie im Sommer abgegeben werden.

Den Ausgleich dieser unterschiedlichen Mengenanforderungen müssen Speicher besorgen, die im Sommer bei niedriger Nachfrage gefüllt und im Winter zur Deckung von Bedarfsspitzen wieder geleert werden. Zugleich sollen diese Speicher aber auch Reserven für den Fall von Störungen der Erdgaszufuhr bereithalten, um die Versorgung der Kunden in jedem Fall zu gewährleisten.

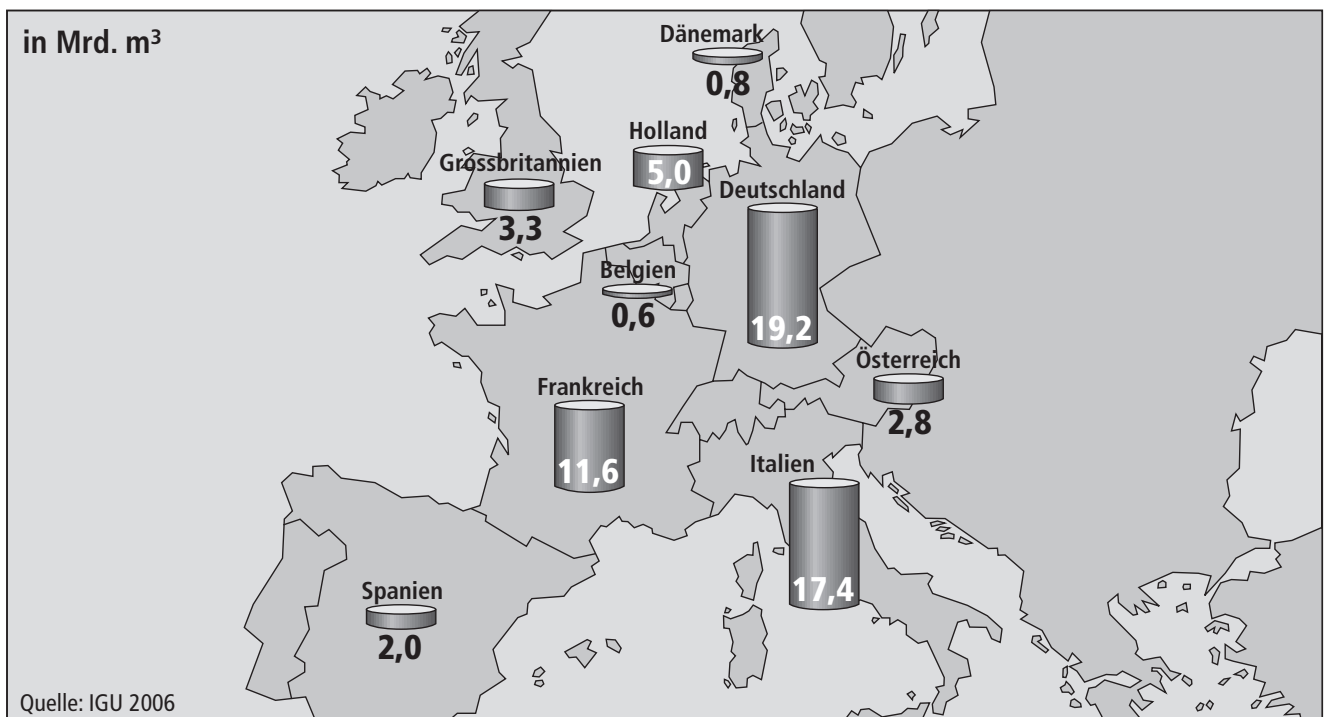
Technische Behältersysteme wie Kugelspeicher oder Röhrenspeicher kommen hierfür nicht in Frage. Selbst der

grösste Röhrenspeicher Europas, derjenige der Erdgas Zürich AG in Volketswil, fasst «nur» 0,7 Mio. m³ Erdgas. Es sind aber dutzende bis hunderte Mio. m³ Erdgas einzuspeichern. Dafür müssen die Erdgasversorger die Natur zu Hilfe nehmen und geologische Gegebenheiten nutzen. Dies in Form von Untertagesspeichern im Porenraum des Untergrundes, also in ehemaligen Erdgasvorkommen oder ähnlich aufgebauten Aquiferen, oder unterirdischen Hohlräumen wie speziellen, ausgeförderten Salzvorkommen oder – ganz selten – bergmännisch geschaffenen Kavernen. Für beide Systeme müssen die geologischen Voraussetzungen stimmen. In der Schweiz ist dies trotz intensiver Abklärungen über rund 20 Jahre nirgends der Fall – zum Glück aber in allen europäischen Ländern, mit welchen die Schweiz über die internationalen Transportsysteme verbunden ist.

Porenspeicher

Diese setzen poröse und durchlässige (permeable) Gesteinsschichten wie Sande oder Kiese voraus, die durch undurchlässige Schichten bedeckt (z.B. Tone) und seitlich so abgeschlossen sind, dass ein Entweichen des gelagerten Erdgases nicht möglich ist. Die Poren sind meistens mit Wasser gefüllt (Aquifere). Dieses Wasser wird durch das Einpressen des Erdgases in die Tiefe verdrängt. Das speicherbare Erdgasvolumen hängt von der Mächtigkeit der Schicht ab; über die Eignung entscheidet die Durch-

Erdgasspeicher in Westeuropa – Volumen Arbeitsgas

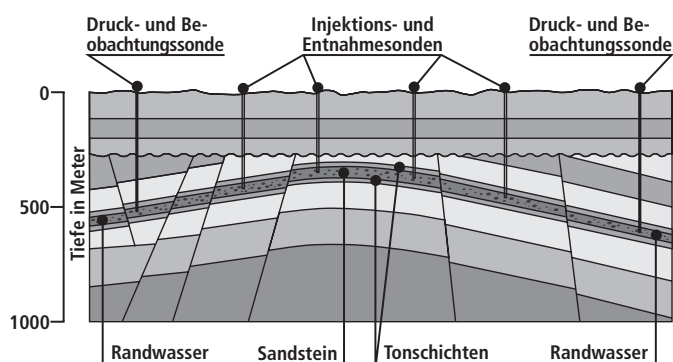


lässigkeit der Poren (Permeabilität), denn es muss ja bei Bedarf eine genügende Erdgasmenge (Leistung) entnommen werden können. Je nach Vorkommen werden mehrere Sonden für Injektion bzw. Entnahme platziert. Weitere Sonden dienen der Druckbeobachtung. Bisher erschloss man solche Schichten vor allem durch vertikale Bohrungen. Nun hat sich herausgestellt, dass mit horizontalen Bohrungen die Entnahmelistung erheblich gesteigert werden kann, denn diese gestatten Entnahme an mehreren Stellen in der gleichen Schicht. Diese durch mehrere Tests abgesicherte Erkenntnis wird den Betreibern bestehender Untertagespeicher in Zukunft weitere Investitionen zur Optimierung ihrer Speicherleistung abverlangen.

In den zu erschliessenden Schichten herrscht wegen des Wassers hydrostatischer Druck, der pro 10 m in der Teufe um 1 bar ansteigt. Für die Injektion des zu speichernden Erdgases werden also Kompressoren benötigt.

Während man bei ehemaligen Gasvorkommen die Strukturen und ihr Verhalten bereits kennt, müssen andere Aquiferspeicher mit den gleichen geophysikalischen Methoden exploriert und getestet werden wie Erdgasfelder. Bis $\frac{2}{3}$ des in einem Aquiferspeicher eingelagerten Erdgases wird als «Kissengas» zum Druckaufbau benötigt. Es stellt das Energiepolster des Speichers dar und sichert über eine möglichst lange Zeit eine hohe Entnahmerate. Das nach zusätzlicher Einlagerung verfügbare «Arbeitsgas» beträgt im ungünstigsten Fall nur $\frac{1}{3}$ des Volumens. Der Umschlag des Speichers – Einfüllen, Entnahme – erfolgt nur über das Arbeitsgasvolumen. Je höher dessen Anteil, desto leistungsfähiger der Speicher.

Schema eines Aquiferspeichers



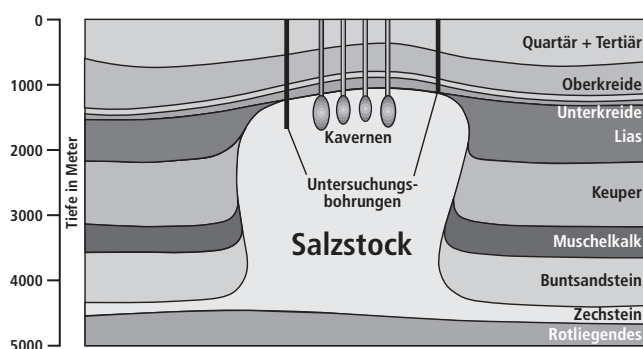
Kavernenspeicher

Nicht in jedem Gestein kann eine Kaverne für einen Speicher ausgehoben werden – die Einlagerung von Erdgas verlangt hundertprozentige Dichtheit. Gewisse Salzlager bieten sich für solche Hohlräume an; diese Salzstöcke findet man zum Beispiel in Norddeutschland oder in Frankreich im Rhonetal, so bei Avignon und Lyon (Etrez), in Teufen von 800–1000 m. Sie sind dann rund 100–600 m hoch, haben an ihrer breitesten Stelle über 50 m Durchmesser und können bis 100 Mio. m³ Erdgas pro Einzelkaverne lagern. Das Salz stieg an solchen Stellen über Millionen Jahre an die Oberfläche der Erde, weil es leichter ist als andere Sedimente. Über dem

Salzlager ist von Natur aus immer eine dichte Abdeckung (sog. Gipskut) vorhanden. Nun kann man aber solche Salzlager nicht einfach als Erdgaslager brauchen, auch wenn sie bereits ausgefördert sind (wenn nicht, muss das Salz ausgefördert und ins Meer abgeleitet werden). Der obere Teil der Bohrung muss gegen Aussalzung geschützt sein. Dies wird mit Aufsichtung durch eine inerte Flüssigkeit erreicht.

Kavernenspeicher eignen sich dank günstiger bergmännischer Eigenschaften auch für hohe Speicherdrücke; sie erlauben einen flexibleren Betrieb als Porenspeicher. Deshalb werden Porenspeicher vorwiegend zur Grundlastabdeckung verwendet, Kavernenspeicher dagegen eher zur Spitzenabdeckung.

Salzstock mit Untersuchungsbohrungen und Kavernen



Bewährte Systeme

Weltweit sind gegen 700 Untertagespeicher mit einem Arbeitsgasvolumen von gegen 350 Mrd. m³ in Betrieb. Rund ein Viertel dieser Speicher befindet sich in Europa; deren Arbeitsgasvolumen beträgt jedoch etwa 60% des Gesamtvolumens. Rund 90% sind Porenspeicher, davon der grösste Teil ehemalige Erdgasfelder. Bei diesen muss auch nicht so viel Kissengas nachgespiessen werden; ausgeförderte Felder enthalten immer noch rund 40% des Inhalts, der nicht wirtschaftlich genutzt werden kann.

Die EU-«Beschleunigungsrichtlinie» (Liberalisierung) von 2003 verlangt auch den Zugang Dritter (TPA) zu den Speichern in EU-Staaten. Dafür haben einige Betreiber bereits Regelwerke geschaffen; sie haben sich auch in einem Verband – GSE (Gas Storage Europe) – zusammengeschlossen. Ganz ohne EU hat sich die Westschweizer Regionalgesellschaft Gaznat S.A., Vevey, schon 1987 in den Kavernenspeicher Etrez bei Lyon eingekauft; Betreiber ist Gaz de France. Dafür wurde 1989 eine Verbindungsleitung über den Jura nach Gland erstellt.

In Deutschland, dem wichtigsten Erdgas-Lieferland der Schweiz, beträgt das zurzeit nutzbare Arbeitsgasvolumen über 19 Mrd. m³, also etwa das Sechsfache des schweizerischen oder einen Fünftel des deutschen Erdgasverbrauchs. Davon lagern $\frac{2}{3}$ in Porenspeichern und $\frac{1}{3}$ in Kavernenspeichern. Wenn alle derzeit geplanten Projekte in Betrieb gehen, ist in den nächsten Jahren eine Steigerung des Arbeitsgasvolumens deutscher Speicher auf 23,5 Mrd. m³ zu erwarten.