

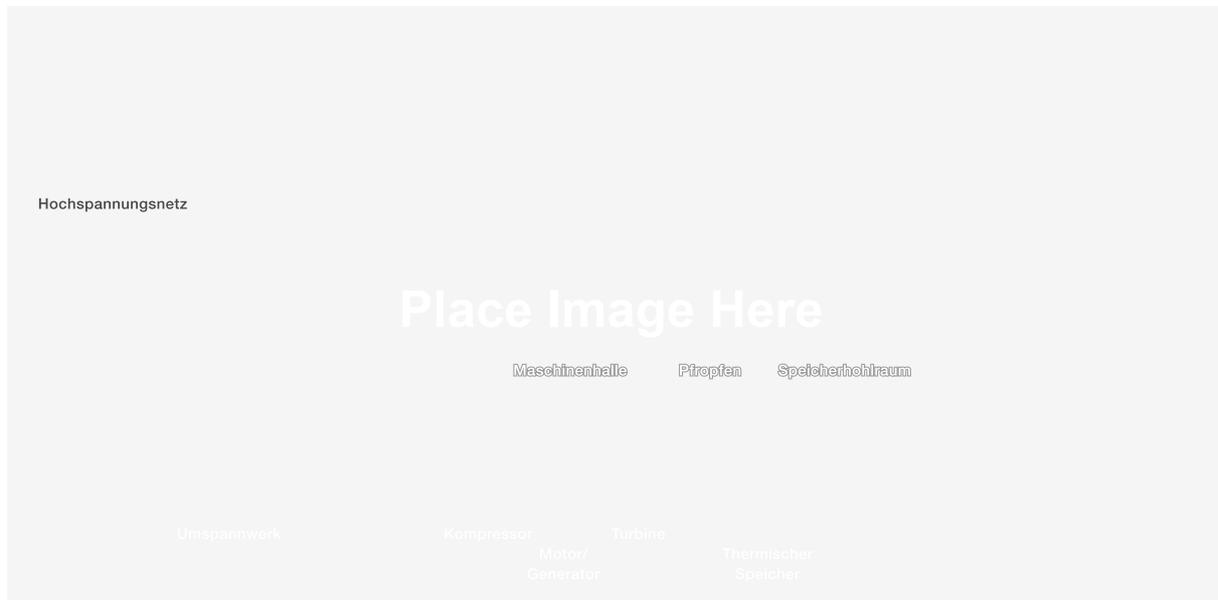


Karteikarte

Das Prinzip der adiabatischen Druckluftspeicherung



Das Prinzip der adiabatischen Druckluftspeicherung



Schematische Darstellung einer adiabatischen Druckluftspeicheranlage mit einem Speicherhohlraum im Gestein. Blau und Rot zeigen tiefe (z. B. rund 20 °C) und hohe Temperaturen an, wobei «hohe Temperaturen» je nach Auslegung der Anlage zwischen 320 °C und 580 °C liegen. Die blauen und roten Pfeile zeigen die Strömungsrichtung der Luft während der Lade- und Entladephase an. Während der Entladephase fließt die Strömung in der umgekehrten Richtung.

Das Grundprinzip der Druckluftspeicherung ist einfach erklärt: Überschüssige elektrische Energie – zum Beispiel aus Solar- oder Windanlagen – treibt einen Motor an, der mit einem Kompressor verbunden ist. Dieser Kompressor saugt Umgebungsluft an. Durch die Komprimierung steigen der Druck und die Temperatur der Luft an. Die komprimierte Luft wird in einem Hohlraum gespeichert. Zu einem späteren Zeitpunkt wird die komprimierte Luft durch eine Turbine zurück in die Umgebung geleitet. Die Turbine treibt einen Generator an, der wiederum elektrische Energie erzeugt.

Um möglichst viel Energie auf kleinem Raum speichern zu können, wird ein grosses Druckverhältnis benötigt, zum Beispiel 100:1. Dieses führt zu hohen Temperaturen, was zwei bedeutende Nachteile hat. Erstens müssen der Kompressor und die Turbine aus teuren Hochtemperaturmaterialien gefertigt werden. Zweitens belasten hohe Temperaturen den Speicherhohlraum umgebende Salzablagerungen oder Gesteinsformationen. Somit ist es vorteilhaft, die Luft nach der Komprimierung zu kühlen.

Die einfachste Kühlmöglichkeit ist, die Wärme an die Umgebung abzustossen. Um eine Vereisung der Turbine zu vermeiden, muss dann aber der gekühlten Luft vor der Turbine wieder Wärme zugeführt werden, etwa durch das Verbrennen fossiler Energieträger, dann spricht man von diabatischer Druckluftspeicherung. Diese Form der Druckluftspeicherung hat die Nachteile, dass Treibhausgase ausgestossen werden und dass die Effizienz bei nur rund



40 bis 50 Prozent liegt. Diabatische Druckluftspeicherkraftwerke existieren in Huntorf (Deutschland, seit 1978) und McIntosh (USA, seit 1991).

Eine attraktivere Möglichkeit ist, der Luft vor dem Speicherhohlraum Wärme zu entziehen, diese in einem Wärmespeicher zu speichern und sie dann vor der Turbine wieder der Luft zuzuführen. Man spricht dann von adiabatischer Druckluftspeicherung. Sie stösst keine Treibhausgase aus und erzielt bedeutend höhere Effizienzen von etwa 65 bis 75 Prozent.¹ Diese Werte sind den in der Praxis erzielten Effizienzen von Pumpspeichern ähnlich.²

Anmerkungen und Referenzen

1 Diese Effizienzen sind Nettowerte nach Abzug der Verluste im Motor, im Generator und in der Leistungselektronik.

2 Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE), «Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger: Bedeutung, Stand der Technik, Handlungsbedarf», Frankfurt, 2009.