

PUMPSPEICHER DEUTSCHLAND 2020

8/29/2012

Projekt Skizze

Pumpspeicherwerk von der Hochseeinsel Helgoland bis ins
Zentrum der leistungsstärksten Offshorewindparks der
deutschen Bucht

Pumpspeicher Deutschland 2020

PROJEKT SKIZZE

VERANLASSUNG

Deutschland befindet sich nach dem Atomausstieg in einem kompletten Energiewandel. Neben der Versorgungssicherheit sind auch die Randbedingungen des Klimawandels und die knapper und damit auch teurer werdenden fossilen Rohstoffe zu berücksichtigen. Der aktuelle Schwerpunkt der Bundesregierung liegt auf dem Ausbau der Windenergie insbesondere im Offshore Bereich. Die maßgeblichen Aufgaben zum Transport und der Speicherung der dort gewonnenen Energie bergen große Probleme, die bis dato noch nicht gelöst sind. Die deutsche Netzagentur (DENA) hat mit ihrer zweiten Netzstudie und dem neuerlichen „Bericht zum Zustand der leitungsgebundenen Energieversorgung“ darauf hingewiesen, dass die diskontinuierliche Energieeinspeisung von Windstrom die Stabilität des vorhandenen Stromnetzes nachhaltig gefährdet. Trotz eines Erlasses zum Ausbau der Stromnetze kommt der vorgesehene Ausbau aufgrund schleppender Genehmigungen und politischem Widerstand nicht voran. Die Energieversorger stoßen an die Grenzen ihrer leistungsseitigen und finanziellen Kapazität. Konventionelle Kohle- und Gaskraftwerke können die Netzschwankungen nicht kompensieren und stoßen durch die permanenten Abschaltungen an die Grenzen ihrer Wirtschaftlichkeit. Einige der Energieversorger prüfen bereits Möglichkeiten, manche Anlagen zu schließen.

PROJEKTbeschreibung

Ein Pumpspeicherwerk kann den hydrostatischen Wasserdruck unterhalb des Meeresgrundes der Nordsee z.B. in einer Tiefe von 500 m nutzen, um die Offshore Windenergie zu speichern. Folgende Strukturen sind hierfür notwendig:

- Wetter- und Revisionsschacht auf der Insel Helgoland (Startgrube)
- Speichertunnel unterhalb Helgoland bis ins Zentrum der Offshore Windparks in der deutschen Bucht
- Einlauf-, Wetter und Versorgungsschacht am Standort der Offshore Windparks (Zielgrube)
- Maschinenkaverne unter dem o. g. Einlaufschacht (Wendestelle Tunnelbohrmaschine)
- Regel- und Verschlussorgane
- Maschinensätze aus Pumpturbine Generator und Energieweiterleitungsanlage

Das Speichermedium wird aus zwei separaten Tunneln in den felsigen Schichten unter dem Meeresgrund der deutschen Bucht gebildet. Der Speicher aus den Zwillingstunneln wird in einer Tiefe von 400 bis 500 m mit einem Durchmesser von 12 bis 15 m unterhalb der deutschen Bucht von Helgoland in Richtung Nordwest aufgeföhren. Eine Tunnelbohrmaschine wird in einem Fallschacht durch den Buntsandstein in die anstehenden Salz- und Kreidefelsformationen gesetzt und fährt diesen ca. 50 km auf. Am Ende des Tunnels unterhalb des Meeresspiegels wird am Wendeplatz der Tunnelbohrmaschine eine Maschinenkaverne errichtet und mit dem Einlauf-, Wetter- und Versorgungsschacht mit dem Meeresspiegel verbunden.

Der Einlauf-, Wetter- und Versorgungsschacht auf dem Meer kann parallel zum Aufföhren der Tunnel in Form eines großen Senkkastens bzw. Schachtbaustelle stattfinden. Dieser Schacht erhält unterhalb des Wasserspiegels ein Einlaufschott mit Rechenanlage. Nach Fertigstellung stürzt das Wasser durch diese Konstruktion in den Schacht, passiert die Verschluss- und Regelorgane im Einlaufbauwerk und treibt die 4 Pumpturbinen (5 synchron und 1 asynchron Maschinen) in der Kaverne an. Dabei werden die Speichertunnel geflutet. Die Luft entweicht über den Entlüftungsschacht auf Helgoland. Über diese Maschinen können die Speichertunnel auch wieder gelehrt werden.

Der Wetter- und Versorgungsschacht auf der Hochseeinsel Helgoland dient dabei nicht nur als Be- und Entlüftung. Er wird von einer Werkhalle mit einem Portalkran überdeckt. Über diesen kann durch den Schacht und die Speichertunnel die Maschinenkaverne erreicht werden. Die Speichertunnel sind von der Kaverne durch ein Schott bzw. eine druckwasserdichte Montageöffnung getrennt.

Das Pumpspeicherwerk hat eine Mindestkapazität von 2180 MW mit einem Speichervolumen von 12 Mill. m³. Dies entspricht einer Größenordnung des Pumpspeicherwerks Goldisthal. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit in einer weiteren Ausbaustufe die Kapazität zu erweitern.

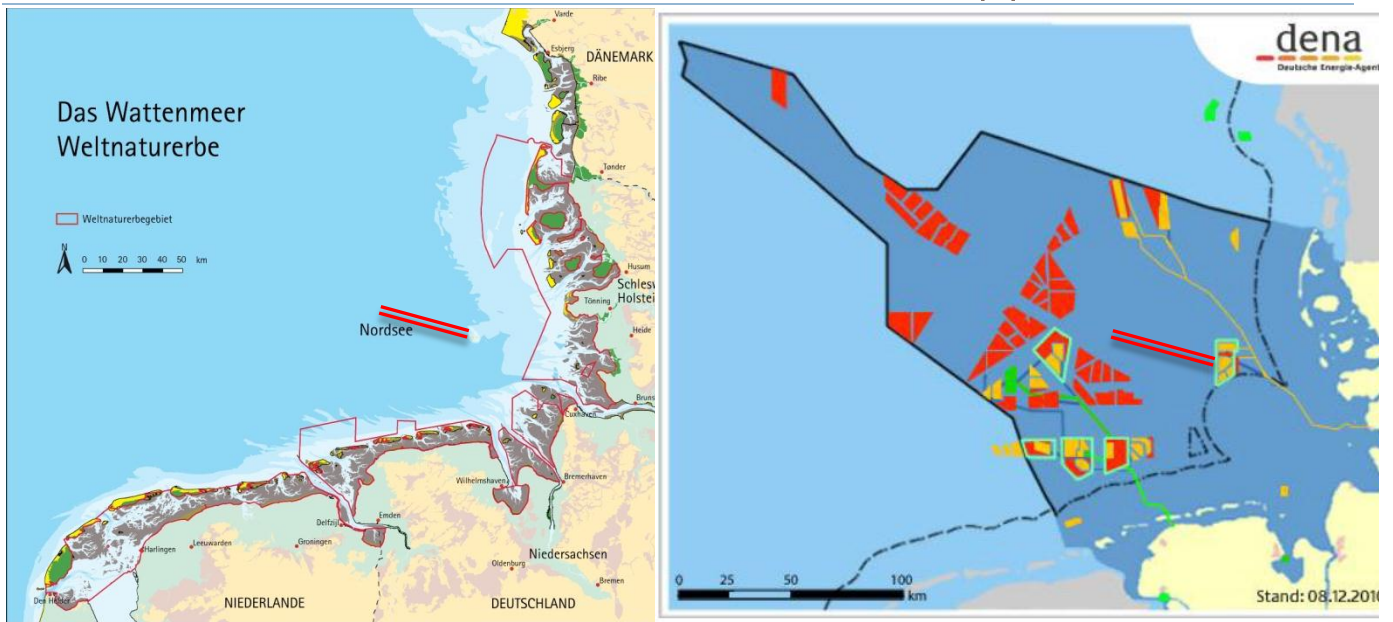


FIGURE 1 ÜBERSICHTSLAGEPLAN UND SCHNITT

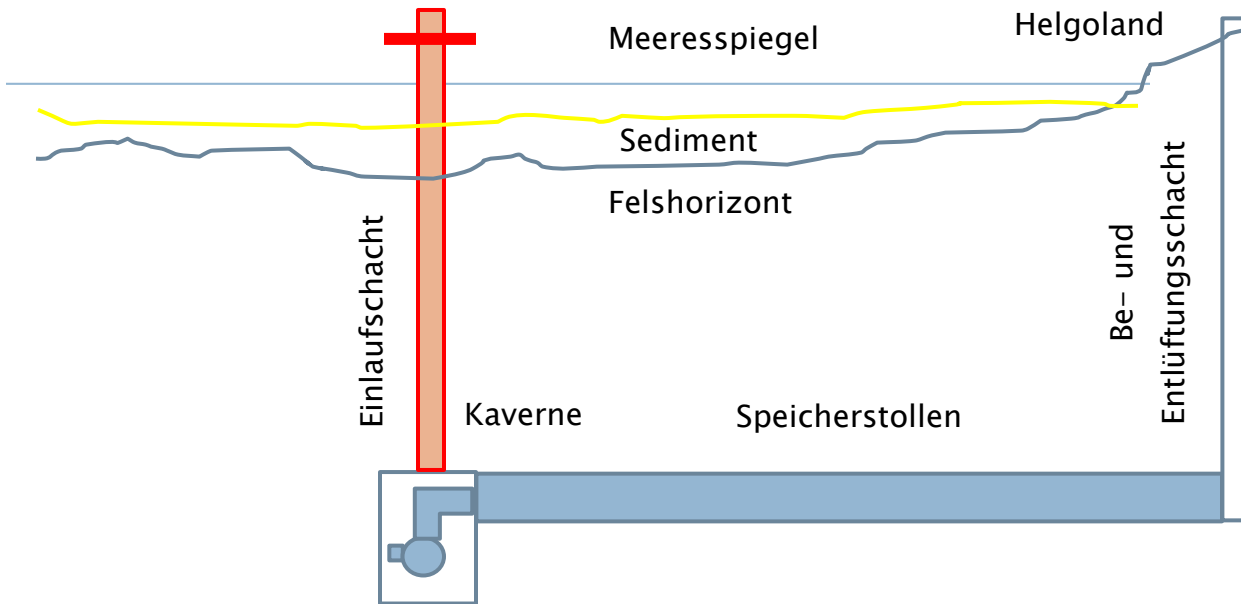


FIGURE 2 QUERSCHNITT

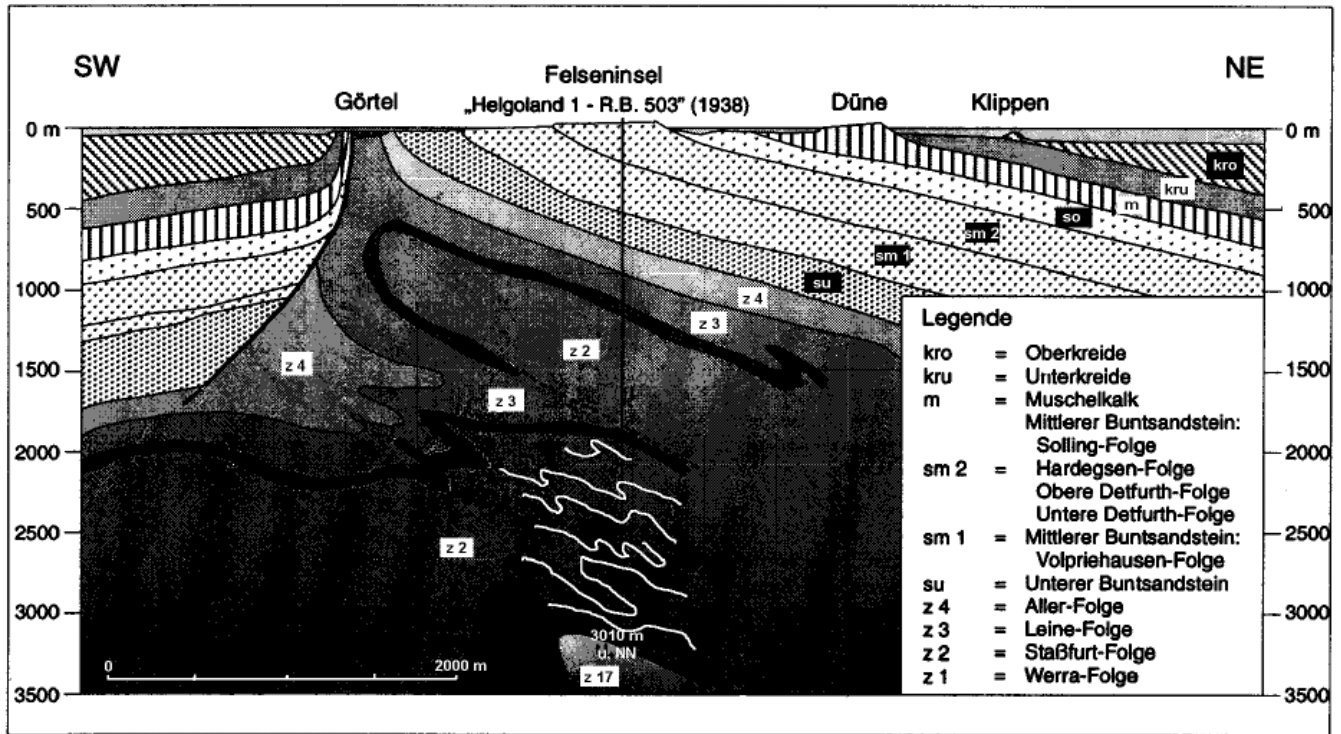


FIGURE 3 GEOLOGISCHES PROFIL DER INSEL HELGOLAND SW NACH NO

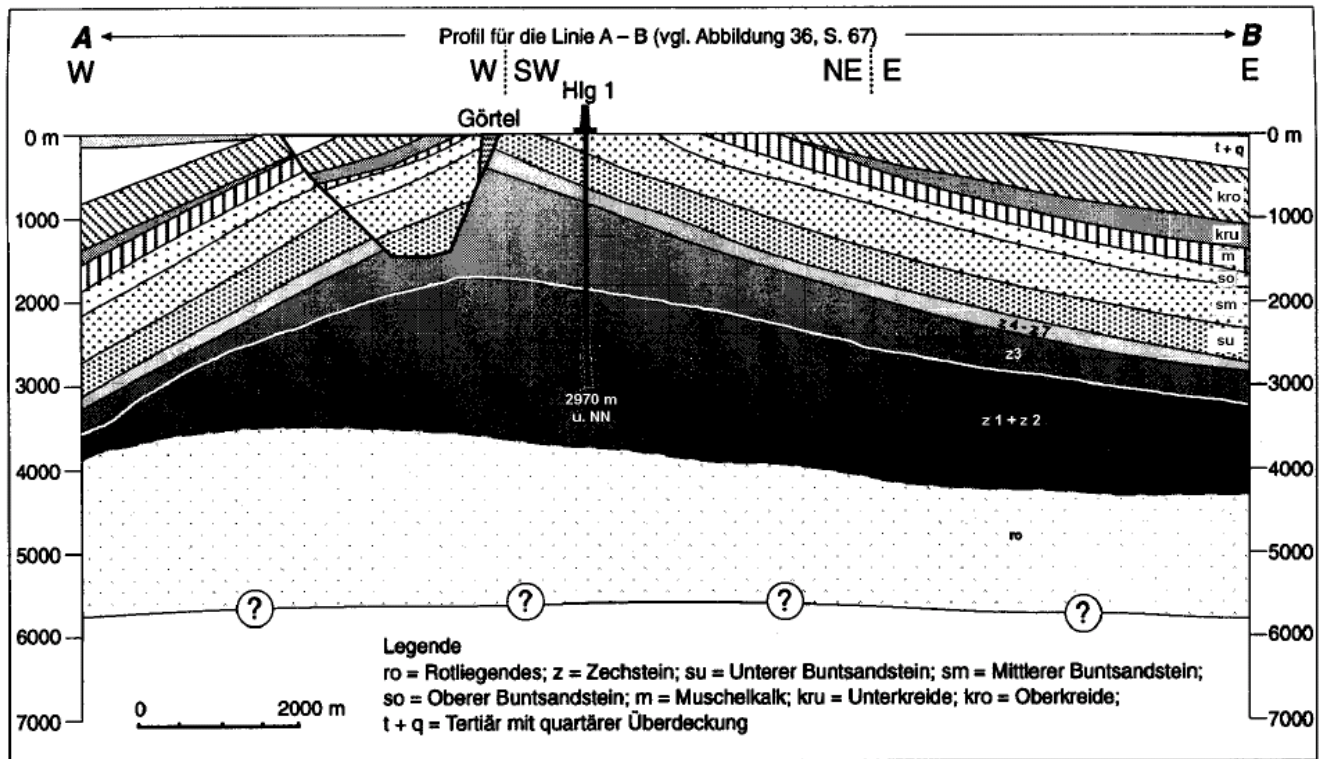


FIGURE 4 GEOLOGISCHES PROFIL DER INSEL HELGOLAND W NACH O

STANDORT HELGOLAND

Helgoland weist folgende hervorragende Eigenschaften auf und ist daher als Standort für ein PSW Offshore bestens geeignet:

- Geologie: In Helgoland werden die dickschichtigen Sedimente der Nordsee aus Schlick und Sand durch die besondere geologische Situation durchbrochen und es steht unmittelbar an der Oberfläche festes Gestein an.
- Lage: Die Insel Helgoland liegt außerhalb des geschützten Bereiches Wattenmeer und nahe am zukünftigen Leistungszentrum der Offshore Windparks. Die maßgeblichen Bauaktivitäten werden von der Insel aus betreut.
- Infrastruktur: Helgoland verfügt über eine Vielzahl von Hafenanlagen und bietet damit hervorragende Ausgangsbedingungen für die notwendige Baustellenlogistik. Darüber hinaus haben sich bereits zahlreiche Offshore Unternehmen vor Ort angesiedelt bzw. befinden sich gerade im Stützpunktaufbau.
- Politik: Die politische Führung der Insel möchte unbedingt das Geschäft mit der Offshore Energiegewinnung neben dem Tourismus zu ihrem zweiten Standbein ausbauen. Die Bundesrepublik wiederum hat zahlreiche Flächen wie z.B. Hafensflächen vor Ort und kann hier federführend in das Geschehen eingreifen und Flächen zur Verfügung stellen.

Unabhängig von den rein technischen Parametern wie Geologie und Lage (Nähe zu den Windparks usw.) greifen hier vor allem die genehmigungsrechtlichen und logistischen Belange. Helgoland ist quasi einer der Premiumsstandorte für ein Offshore PSW. Andere Standorte bringen vor allem wegen des deutschen Genehmigungsrechtes über das BSH im Bereich des Wattenmeeres große Probleme mit sich.

PLANUNGSABLAUF

In einem ersten Schritt haben wir uns die Rechte für die Konstruktion im Rahmen eines internationalen Patents gesichert. Die Basis des Patents ist eine Machbarkeitsstudie. Derzeit überprüfen wir die Rahmenbedingungen für spezielle Standorte im Zuge einer Potential- und Standortstudie. Nach Abschluss der Standortprüfungen werden die Genehmigungsunterlagen bei den zuständigen staatlichen Behörden eingereicht. Für die Entwurfsplanung wird im nächsten Schritt ein Baugrundgutachten zwingend erforderlich. Nach der Auswertung des Baugrundgutachtens können dann die abschließenden Planungsarbeiten stattfinden. Parallel zu diesen Arbeiten suchen wir einen leistungsfähigen Investor und nach einem kompetenten Partner vor Ort, der die Planung genehmigungspolitisch betreut, die Anlage nach der Errichtung professionell nutzen und betreiben kann.

BAUABLAUF

Das Auffahren der Zwillingsstunnel über eine Länge von jeweils 50 km erfolgt über eine Tunnelbohrmaschine, wobei diese je nach Zeit- und Kostenbudget parallel oder nacheinander aufgefahren werden können. Die anstehenden Felsformationen wie obere und untere Kreide sind leicht zu durchfahrende Gestein. Die reinen Bohrarbeiten beim Eurotunnel nahmen 2 Jahre in Anspruch. Unter Berücksichtigung des notwendigen meerseitigen Einlaufschachtes, der Kaverne und des inselseitigen Be- und Entlüftungsschachtes sind mindestens 2 bis 3 weiteren Jahren für den bergmännischen Teil zu rechnen. Der Ausbau der Maschinekaverne nimmt weitere 2 Jahre in Anspruch. Daher ist mit einer Gesamtbauzeit von mindestens 6 bis 7 Jahren zu rechnen.

Wird meerseitig mit dem Einlaufschacht und der Kaverne begonnen, während der erste der Tunnel aufgefahren wird, kann der Bau terminlich optimiert werden. Die Herstellungsprozesse können parallel laufen. Unter diesen Umständen könnte die Anlage bereits nach 3 bis 4 Jahren zu 50% in Betrieb genommen werden. Dies würde die Vorfinanzierung erheblich reduzieren.

FINANZIERUNG

In der Regel werden für Verkehrstunnel 20.000 € pro Tunnelmeter angesetzt. Dabei werden 15 bis 20 % für den Ausbau und die technische Ausrüstung kalkuliert. Mit dieser Annahme würde sich der Preis für die Speichertunnel um 6.000 bis 8.000 € pro Tunnelmeter auf 12.000 € pro Tunnelmeter reduziert. Die Baukosten setzen sich nach einer ersten groben Schätzung wie folgt zusammen:

PSW Offshore Deutschland mit 6 Maschinen				EP	GP
Pos.	Kurztext	Menge	Einheit	€	Mio €
1	Inselseitiger Schacht	500	m	10.000 €	5
2	Meerseitiger Schacht	500	m	100.000 €	50
3	Speichertunnel	100.000	m	12.000 €	1.200
4	Maschinenkaverne	280.000	m ³	150 €	42
5	Trafokaverne	53.000	m ³	150 €	8
6	Verschlussorgane	6	pro Maschine	7.000.000 €	42
7	Pumpturbine 350 MW	6	pro Maschine	35.000.000 €	210
8	sonstige Maschinenausrüstung	6	pro Maschine	7.000.000 €	42
9	Generator	6	pro Maschine	40.000.000 €	240
10	sonstige Elektrotechnik	6	pro Maschine	20.000.000 €	120
11	Leittechnik	1	psch	15.000.000 €	15
11	Ausbau	1	psch	1.500.000 €	10
				Gesamtkosten:	1.984

TABELLE 1 KOSTEN- UND EINNAHMENENTWICKLUNG