

FOTO: MATHIAS DENGLER



MUSEUMSBEGLEITER

ÜBERSETZUNG DER AUSSTELLUNGSTEXTE

ZUM AUSLEIHEN

BITTE NACH GEBRAUCH AN DER KASSE ABGEBEN
DER BEGLEITER KANN FÜR NOK 100,- GEKAUFT WERDEN

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Das Norwegische Erdölmuseum in Stavanger.....	5
1. Kino.....	6
2. Prolog	6
3. Petrorama.....	7
4. Tiefe Geheimnisse (<i>Deep secrets</i>)	8
5. Der norwegische Kontinentalsockel (<i>Norwegian continental shelf</i>)	13
6. In immer größere Tiefen (Drill bits).....	20
7. Nerven aus Stahl (<i>Nerves of Steel</i>)	21
8. Ein Volk von Seefahrern	22
9. Immer grösser und tiefer	23
10. Modellsammlung.....	30
11. In der Tiefe	38
12. Das Erbe von Kielland (<i>The Kielland Legacy</i>).....	41
13. Rettungskapsel (<i>Life capsule</i>)	42
14. Sicherheitsschulung (<i>Safety training</i>).....	42
15. Wir fliegen (<i>Taking a journey offshore</i>).....	43
16. Die Jagd nach dem Öl	44
17. Bohrdeck.....	44
18. Bohrdeck oben	47
19. Bohrdeck unten	47
20. Rettungsboot (<i>Lifeboat</i>)	48
21. ROV (<i>North Sea workhorse</i>).....	48
22. Klima im Wandel (<i>Climate for change</i>).....	48
23. In die Tiefe (<i>Going subsea</i>)	51
24. Sonderausstellung	52
25. Småtroll – Spielplattform für Kinder	52
Weitere Empfehlungen	52

Das Norwegische Erdölmuseum in Stavanger

Liebe Gäste,

wir heißen Sie herzlich willkommen im Norwegischen Erdölmuseum und hoffen, Ihnen mit diesem deutschsprachigen Museumsbegleiter eine gute Hilfe bieten zu können.

Architektur

Das Gebäude wurde vom Architektenbüro Lunde & Løvseth Arkitekter AS in Oslo entworfen und symbolisiert die norwegischen Grundmassive, die flache offene Küstenlandschaft sowie die Installationen in der Nordsee. Die Innen- und Außenwände sind zum Teil mit norwegischem Gneis verkleidet. Er trägt den Namen „Barents Blue“ und stammt aus der Finnmark. Der bläulich schimmernde Bodenbelag im Eingangsbereich ist Larvikit, im Hauptsaal besteht der Fußboden aus Schiefer. 1991 wurde der Bau des Erdölmuseums beschlossen. Am 28. April 1998 wurde der Grundstein gelegt und am 20. Mai 1999 wurde die Ausstellung von König Harald V. eröffnet.

Museumsshop

Hier finden Sie ein attraktives Angebot von Fossilien, Mineralien, Postkarten, Spielen und Geschenkartikeln. Wir legen bei der Auswahl der Produkte Wert darauf, dass diese einen Bezug zu den Themen im Museum haben.

Bibliothek

In der Bibliothek können Interessierte sich in alle Themen und Gegenstände der Ausstellung weiter vertiefen. Öffnungszeiten: Montag bis Donnerstag von 10.00 bis 15.00 Uhr oder nach Absprache. Der Großteil der Literatur ist in Norwegisch oder Englisch.



FOTO: TOM HAGA UND SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Einer der größten Rollmeißel der Welt (One of the world largest drill bit)

Dieser Rollmeißel der Marke „Varel“ wiegt 1700 kg und hat einen Durchmesser von 90 cm. Dies ist ein sogenannter Bohrlochöffner, für die ersten 50 – 60 m des Bohrlochs. Rollmeißel dieser Größe werden heute in Norwegen nicht mehr verwendet.

1. Kino

„Oljeunge – Ölkind“

Der Film läuft dreimal die Stunde, immer mit englischen Untertiteln, und dauert ca 16 Minuten.

Der Film „**Ölkind**“ erzählt die Geschichte von Thomas, der 1969 geboren ist. In dem Jahr, in dem Norwegen den ersten Ölfund gemacht hat. Im Film blickt Thomas zurück und erzählt wie Norwegen sich in den letzten Jahrzehnten als Ölnation verändert hat.

2. Prolog

Die fünf Schaukästen beleuchten die norwegische Ölgeschichte im nationalen und internationalen Zusammenhang. Diese Themen werden hier aufgegriffen:



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Norwegen findet Erdöl (*Norway strikes Oil*)

Technologische Herausforderungen (*At the technological frontier*)

Wirtschaftsauswirkungen (*Oil in the economy*)

Arbeit auf der Plattform (*At work offshore*)

Herausforderung Umwelt (*Climate challenges*)

3. Petrorama

An der Außenwand des Kinos befindet sich eine chronologische Tafel mit Meilensteinen aus der technologischen, politischen und gesellschaftlichen Entwicklung Norwegens seit Beginn der Ölgeschichte. Die Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie zeigt jedoch viele wichtige Ereignisse und ihren historischen Kontext mit Hilfe von Zeitungsausschnitten und Zitaten.

Es ist jedoch auch noch Platz für die zukünftigen Ereignisse des norwegischen Ölabenteuers reserviert.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

4. Tiefe Geheimnisse (*Deep secrets*)

Warum gibt es Öl in Norwegen? (*Why Norway has oil*)

Was ist eigentlich Öl und Gas und warum gibt es so viel davon in den Tiefen des Meeresbodens vor der Küste Norwegens. Diese Fragen beantwortet unsere Ausstellung "Dype hemmeligheter".

Nehmen Sie Teil an einer 200 Millionen Jahren langen Reise auf den Grund des Meeresbodens und erleben Sie wie der Sonnenschein der Vorzeit in die Energiequelle unserer Zeit umgewandelt wurde.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Gesteine: Zeugen der Erdgeschichte

Gesteine sind Zeugen der Erdgeschichte. Aufgrund von Aussehen, Inhalt und Fundort versuchen Geologen die Erdentwicklung nachzuvollziehen. Norwegen verdankt seine Öl- und Gasvorkommen der geologischen Entwicklung in den letzten 200 Millionen Jahren.

Beachten Sie beim Eingang rechts die drei Gesteinsquader.

Muttergestein (*Source rock*)

Gegen Ende des Jura war der Meeresboden bis weit vor die Küste mit Tonen bedeckt, die mit schwarzen Pflanzenresten übersät waren. In den oberen Wasserschichten tobte das Leben. Abgestorbenes Mikroplankton regnete auf den Meeresgrund, wo es im Schlick eingeschlossen wurde und so die weitere Zersetzung aufgrund von Sauerstoffmangel nicht stattfinden konnte. 140 Millionen Jahre später, nachdem er mit 4-5 km dicken Sedimentschichten bedeckt worden war und Temperatur und Druck mit der Tiefe zunahmen, „schwitzte“ der Ton das Öl wieder aus.

Lagergestein (*Reservoir rock*)

Auf dem norwegischen Kontinentalsockel liegt das Öl und Gas in mikroskopischen Poren im Sand- und Kalkstein eingelagert. Tone (Muttergestein) wurde im Trias (vor ca. 200 Millionen Jahren) auf dem Meeresgrund abgelagert. Im mittleren Jura (vor 160 Millionen Jahren) sammelt sich Sand in großen Deltas. Kreide und Tertiär waren von heftigen Unterwasser-Erdrutschen geprägt. Zu dieser Zeit wurden auch die mächtigen Kalkablagerungen gebildet, als Nordeuropa von tropischem Meer mit reichlich Kalkalgen bedeckt war.

Deckgestein (*Cap rock*)

Ein Deckgestein ist ein poröses wasserdichtes Gestein, das wie eine Decke auf dem Lagergestein liegt. Es dichtet die Lagerstätte ab, so dass kein Öl oder Gas entweichen kann. Auf dem norwegischen Sockel handelt es sich meistens um marine Tone, die in Kreide und Tertiär abgelagert wurden. An vereinzelt Stellen bildet jedoch Ton sowohl Mutter- als auch Deckgestein, wo er über dem Lagergestein zu finden ist.

An der Außenwand links sehen drei Rohölproben.

Rohölproben von drei verschiedenen Feldern:

Grane, Heidrun und Kristin. Hier können Sie sehen, dass die Eigenschaften des Rohöls sehr unterschiedlich sein können. Farbe, besonders aber Viskosität unterscheiden sich stark.

Ähnlich dem Himalaya (*High as the Himalayas*)

Devon (vor 417-354 Millionen Jahren):

Skandinavien und Grönland stoßen zusammen, eine Bergkette entsteht, die sich über ganz Norwegen und Großbritannien bis Nordamerika erstreckt.

Der entstandene Kontinent bekommt den Namen Euramerika. Kies und Sand werden in Flussbetten und im Meer abgelagert. Die ersten Pflanzen entstehen.

Kohle und Vulkane (*Coal and vulkanoes*)

Karbon (vor 354-290 Millionen Jahren):

Norwegen hat tropisches Klima. Fruchtbare Sümpfe erstrecken sich über weite Flächen. Wechselndes Meeresniveau sorgt mehrfach für Überschwemmung dieser Flächen. Die Bergkette erodiert. Kies, Sand und Schlamm werden in der südlichen Nordsee abgelagert. Organische Stoffe werden später bei steigendem Druck zu Öl und Gas umgewandelt, die in den Feldern südlich von Norwegen zu finden sind.

Wüstenlandschaft (*Sand land*)

Perm-Trias (vor 290-206 Millionen Jahren):

Norwegen ist eine Wüstenlandschaft. Große Teile Nordeuropas sind von flachem Wasser bedeckt, das im Süden von einer Bergkette abgegrenzt wird. Die Berge sind zu einer Ebene abgetragen, die aus Sanddünen und Salz aus verdampftem Meerwasser besteht. 200 Mio. Jahre später spielt dieses Salz eine wichtige Rolle bei der Bildung der Ölfelder südlich von Norwegen.

Gute Zeiten für Dinosaurier (*Good days for dinosaurs*)

Mittlerer Jura (vor 180-159 Millionen Jahren):

Das Klima wird wieder feuchter. Die Dinosaurier haben ein reichhaltiges Nahrungsangebot. Flüsse aus den in der Trias gebildeten Bergen tragen Sand und Schlamm in große Deltas in der Nordsee. Langsam werden der britische und norwegische Sockel mit Sedimenten bedeckt. Diese Sande stellen später eines der wichtigsten Reservoirgesteine in Norwegen dar. Risse und Verschiebungen entstehen in der Erdkruste, es entstehen der Zentral- und der Wikingergraben.

Aus Ton wird Öl (*Black mud turns to oil*)

Später Jura (vor 159-142 Millionen Jahren):

Der Meeresspiegel steigt und bedeckt große Teile Norwegens. Der Sauerstoffgehalt am Meeresboden sinkt und sorgt so für die Konservierung der organischen Ablagerungen. Der Schlamm wird von weiteren Ablagerungen begraben, er versteinert, Druck und Temperatur steigen. Im Laufe von 120 Millionen Jahren wird aus diesem Schlamm Öl.

Ekofisk entsteht (*Ekofisk forms*)

Kreide (vor 142-65 Millionen Jahren):

Europa ist von einem relativ warmen Meer bedeckt. Mikroskopische Kalkalgen leben im Meer und erzeugen Kalkschlamm am Meeresboden. Mächtige Kalklagen vor der Südküste von Norwegen entstehen, die später unter anderem als Ekofisk bekannt werden. Vor Mittel- und Nordnorwegen werden Tone und Sande abgelagert. Teile der Kruste sinken beständig tiefer.

Norwegen entsteigt dem Meer (*Norway rises*)

Tertiär (vor 65-1,8 Millionen Jahren):

Die Erdkruste ist in ständiger Bewegung. Es entstehen neue Bergketten. Euramerika teilt sich und Nordeuropa reißt sich von Amerika los. Der Atlantik öffnet sich nach Norden, und Großbritannien und Norwegen entsteigen dem Meer. Die Kruste sinkt weiter und der Meeresboden wird von Bergrutschen und Flussablagerungen bedeckt. Das im Perm entstandene Salz driftet nach oben und schafft so wichtige Voraussetzungen für die Entstehung von Reservoiren. Gegen Ende des Tertiärs ist Norwegen von Eis bedeckt.

Eisenzeiten und der Mensch (*Ice ages and Homo sapiens*)

Pleistozän (vor 1,8-0,01 Millionen Jahren):

Klimaschwankungen in Europa von kilometerdickem Eis bis zu milden Perioden (wie heute) führen zu enormer Erosion in den norwegischen Gebirgen. Der Kontinentalsockel wird mit großen Mengen Sedimenten bedeckt. Ein Großteil der Ölvorkommen in der Nordsee entsteht zu dieser Zeit. Die ersten Urmenschen entwickeln sich in Ostafrika. Gegen Ende des Pleistozäns bevölkern sie die ganze Erde, ungefähr zeitgleich sterben viele Tierarten aus.

Der Mensch findet Öl (*Finding oil*)

Die Entstehung von Öl und Gas fand im Jura in Tongesteinen statt. Die Rohstoffe wanderten im Laufe der Jahrtausende und entwichen zum Großteil. Ein kleiner Teil sammelte sich in unseren heutigen Lagerstätten. In Norwegen sind die meisten Lagerstätten im Sand- oder Kalkstein zu finden, die im Jura und Tertiär gebildet wurden.

Ein langsamer Reigen (*As fast as fingernails grow*)

Die Erdkruste besteht aus einem Flickenteppich von 8 großen und 20 kleinen 10-15 km dicken Platten. Diese schwimmen auf dem Erdmantel, einer ca. 2800 km dicken Schicht aus teilweise geschmolzenem Gestein. Im Erdkern, Durchmesser ca. 6200 km, herrscht eine Temperatur von ca. 6000 °C. Die abgestrahlte Wärme führt zu Zirkulationsbewegungen im Mantel, so dass die Platten auf der Oberfläche sich gegeneinander verschieben. Wo zwei Kontinentalplatten zusammenstoßen, entstehen Erdbeben und werden hohe Bergrücken aufgeschoben, z. B. der Himalaya. Wird der Ozeanboden unter eine Kontinentalplatte geschoben, entstehen vulkanische Bergketten wie z. B. die Anden. Die Kontinente bewegen sich sehr langsam, 2-12 cm pro Jahr, das entspricht ungefähr dem Tempo, mit dem Fingernägel wachsen.

Beachten Sie beim Verlassen des Museums den rötlichen Gesteinsblock gleich links vor dem Eingang.

Ein Stück norwegische Wüste (*A piece of the Norwegian desert*)

Hierbei handelt es sich um typisches Lagergestein: **Brumunddal Sandstein**.

Die Oberfläche ist feinkörnig wie bei Sandpapier, der Stein „saugt“ Flüssigkeiten auf wie ein Schwamm. Er bedeckte vor 250 Millionen Jahren als Sanddüne Norwegen. Die ersten Explorationsbohrungen suchten genau nach diesem Gesteinstyp.

5. Der norwegische Kontinentalsockel (*Norwegian continental shelf*)

Nun sehen Sie linker Hand drei Schaukästen. Diese Themen werden hier aufgegriffen:



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Der norwegische Sockel (*Norwegian continental shelf*)

Flächen/Areal-bilanz für die norwegische See per März 2012

1964 wurde die Nordsee nach dem Mittellinienprinzip aufgeteilt. Dabei wird eine Grenze durch eine Linie definiert, die von den Nachbarstaaten gleichweit entfernt ist und von der Basislinie der Küste ausgemessen wird:

England	244.000 km ²
Norwegen	131.000 km ²
Niederlande	62.000 km ²
Dänemark	56.000 km ²
Deutschland	24.000 km ²

Belgien 4.000 km²

Frankreich 400 km²

1965 wurde der norwegische Teil in 36 Quadrate unterteilt, die ihrerseits wieder in je 12 Blöcke geteilt sind. Jeder Block umfasst 500 km² und ist die kleinste Einheit, für die die Ölgesellschaften Konzessionen beantragen können. Die Sockelkarte zeigt die Quadrate und die Lage der Felder.

Gigantene (*The gigants*)

Die größten Öl- und Gasfelder wie zum Beispiel: das Trollfeld, Ekofisk und Statfjord.

Johan Sverdrup (*Under Construction*)

Das Ölfeld „Johan Sverdrup“ liegt 160 km westlich der Küste von Stavanger. Es erwies sich, als es in 2011/12 gefunden wurde, als eines der fünf größten Felder auf dem norwegischen Sockel.

Hier können Sie dem Ausbau und der Entwicklung bis zum Start der Produktion in 2019 folgen.

Rechts sehen Sie einen Touchscreen-Bildschirm. Hier können Sie sich über alle norwegischen Öl- und Gasfelder, wie auch über die heutige und die zukünftige Situation der Ölindustrie informieren.

Erdöl und Wirtschaftskraft (*Oiling the economy*)

Vor diesem Raum links sehen Sie Bilder von Teilnehmern an dem interaktiven Spiel, das sich in diesem Teil der Ausstellung befindet (Erläuterung weiter unten). Rechts an der Wand sehen Sie ein altes Eichenfass:

Ölfass (*Oil Barrel*)

Die Erdölindustrie hat das Ölfass Mitte des 19. Jahrhunderts von der amerikanischen Whiskyproduktion übernommen. Für die Herstellung von Whisky konnten die Fässer nur einmal verwendet werden.

Viele Jahre wurde Erdöl in Eichenfässern (159,6 Liter) aufbewahrt, das Fass (in der Fachsprache Barrel) war auch die Maßeinheit. 1907 kamen Stahlfässer mit einem Fassungsvermögen von 55 Gallonen (ca. 250 Liter) auf den Markt.

Rechts vor dem Eingang einige Rahmendaten zum Thema dieser Ausstellung:

Seit Anfang der 1970er Jahre ist Norwegen eine Ölnation – und Reichtum in Form von Öl und Gas wurde aus großen Tiefen gefördert. Heute steht diese Industrie für große Teile der norwegischen Wirtschaft:

Seit nunmehr einem halben Jahrhundert ist Norwegen erfolgreich darin, seine Erdöl- und Gasreserven in tausende Arbeitsplätze, großen Wohlstand für seine Menschen und in enorme finanzielle Rücklagen umzuwandeln. Wie wurde das erreicht und wie hat es das Land verändert?



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Die zehn Gebote der Erdölindustrie – das norwegische Modell (*the 10 oil commandments – the Norwegian model*)

Die zehn Erdölgebote sind eine Grundsatzerklärung zur norwegischen Erdölpolitik, die 1971 vom Parlament verabschiedet wurde. Später bezeichnet als das norwegische Modell, bildet es die Grundlage aller politischen Entscheidungen zur Steuerung der Erdölindustrie. Zentrale Elemente darin sind, dass der Staat die Kontrolle über die Rohstoffe hat und dass die Erdölförderung dem gesamten Land zugutekommen soll.

Zitat aus einem Vorschlag aus dem Parlament 1970-71:

„Aufgrund der Einstellung der Regierung sollte die Ölpolitik so gesteuert werden, dass die Rohstoffreserven der gesamten Gesellschaft zu Gute kommen.“

Darum empfiehlt das Komitee folgende 10 Punkte:

1. Der Staat soll die Kontrolle über alle Aktivitäten auf dem norwegischen Kontinentalsockel haben
2. Erdöl und –gas werden so gefördert, dass Norwegen möglichst unabhängig von Rohölimporten ist
3. Durch die Erdölgewinnung sollen auch weitere Betriebe ins Leben gerufen werden
4. Die Weiterentwicklung der Erdölindustrie muss mit Rücksicht auf existierende Betriebe und Umweltaspekte betrieben werden
5. Das Verbrennen von überflüssigem Gas auf dem norwegischen Sockel ist inakzeptabel, außer für kurze Perioden
6. Öl und Gas vom norwegischen Sockel soll in Norwegen an Land gebracht werden; Ausnahmen auf Grund gesellschaftspolitischer Erwägungen sind zulässig
7. Der Staat soll sich auf allen Ebenen in der Rohstoffindustrie engagieren. Er soll norwegische Interessen innerhalb der Ölindustrie vertreten. Er soll die norwegische Ölindustrie koordinieren, sowohl mit Blick auf nationale als auch internationale Ziele
8. Es soll eine staatliche Erdölgesellschaft gegründet werden, die die staatlichen Interessen vertreten kann und mit anderen Erdölgesellschaften im In- und Ausland zusammenarbeiten kann
9. Nördlich des 62. Breitengrades müssen Aktivitäten so angelegt sein, dass sie die dortigen speziellen gesellschaftspolitischen Aspekte berücksichtigen
10. Die norwegische Erdölindustrie stellt an die Außenpolitik neue Anforderungen.“

Neben den 10 Geboten sehen Sie Informationstafeln, die Antwort geben auf fünf wichtige Fragen rund um das Thema Wirtschaft und Erdöl. Diese sind Teil eines interaktiven Spiels (blaue Teilnehmerkarte in Englisch). Beantworten Sie zu jedem Thema eine Frage und speichern Sie sie auf Ihrer Teilnehmerkarte. Wenn Sie alle Fragen richtig beantwortet haben, gibt die Karte die Tür in die „Wahlkabine“ frei. Dort können Sie unter 10 verschiedenen Meinungen, die auswählen die Sie vertreten. Wenn Sie möchten, wird ein Foto gemacht, das zusammen mit Ihrer Meinung am Eingang gezeigt wird.

1. Schafft Erdöl viele Arbeitsplätze? (Does oil create many jobs?)

Die Volksvertreter hatten das Ziel, die Rohstoffe dem gesamten Land zu Gute kommen zu lassen. Heute sind in allen norwegischen Landesteilen mit der Ölbranche verknüpfte Betriebe zu finden, wobei der Schwerpunkt deutlich an der Süd-Westküste liegt.

Insgesamt sind rund 200 000 Personen (per April 2019) in diesem Wirtschaftsbereich tätig. Wahrscheinlich wird die „Ölepoche“ ca. 100 Jahre anhalten. Somit ist die Ölindustrie nicht nur geografisch ausgedehnt, sondern erstreckt sich auch über mehrere Generationen.

2. Wie gelangt der Staat an die Einnahmen aus der Ölförderung? (How does the government get its oil revenues?)

Als Norwegen zu einer Ölnation aufstieg, ergriff der Staat Maßnahmen, um eine politische Kontrolle der Ressourcen zu sichern und zu gewährleisten, dass der größte Anteil der Einnahmen aus dem Ölgeschäft der ganzen Gesellschaft zu Gute käme. Dieser Grundsatz ist als das „Norwegische Modell“ bekannt.

Der Staat erzielt Einnahmen aus der Industrie durch direkte und indirekte Steuern, durch Dividenden von Statoil (Equinor) und Einnahmen aus einem direkten wirtschaftlichen Engagement des Staates in den Ölfeldern.

3. Wie wurde aus dem Erdölfonds ein Fonds für die Menschen (How did the oil fund become the people's money?)

Der norwegische Ölfonds – bzw. der Staatliche Pensionsfonds – zählt zu den größten unabhängigen Vermögensfonds der Welt. Der staatliche Haushaltsüberschuss fließt direkt in den Fonds, der von der Norwegischen Bank verwaltet wird.

Das Geld wird in Aktien, festverzinslichen Wertpapieren und Immobilien angelegt, und zwar weltweit – mit der Ausnahme von Norwegen selbst. Investoren rund um den Globus beobachten den Ölfonds genau.

Seine Investitionsstrategie wird vom Storting (dem norwegischen Parlament) und der Regierung festgelegt. Das bedeutet, der Fonds ist Eigentum der norwegischen Bevölkerung.

Unten links sehen Sie drei digitale Anzeigen. Hier können Sie die aktuellen Tageswerte ablesen:

Oben: Höhe des norwegischen Ölfonds in norwegischen Kronen in Echtzeit

Mitte: Tagesaktueller Rohölpreis in US-Dollar pro Fass

Unten: Norwegische Ölproduktion in Fass pro Tag

4. Spielt Norwegen jetzt eine wichtigere Rolle in der Welt? (*Has Norway gained a bigger role in the world?*)

Norwegen mag ein kleines Land sein mit einem bescheidenen Anteil an der Weltbevölkerung. Aber als drittgrößter Gasexporteur und fünfzehntgrößter Erdölexporteur der Welt ist das kleine Norwegen eine Großmacht.

Einnahmen aus dem Öl- und Gassektor haben den Norwegern einen der weltweit größten unabhängigen Vermögensfonds beschert. Sein Wohlstand ermöglicht Norwegen eine stärkere internationale Rolle zu spielen, als seine Größe auf den ersten Blick vermuten lässt.

5. Sind Norweger nun zu verwöhnt? (*Have Norwegians become spoiled?*)

Die Vereinten Nationen bewerten Norwegen Jahr für Jahr als das Land, in dem es sich weltweit am besten leben lässt. Norweger sind gut ausgebildet, gut bezahlt und bestens versorgt mit einem öffentlichen Sozialsystem. Das Gesundheitssystem, ebenso wie kostenlose Schulen, Krankengeld und Renten für alle sind durch eine bewusste und verantwortungsvolle Verwaltung der Öleinnahmen ermöglicht worden.

Aber hat das Erdölvermögen die Norweger auch glücklicher gemacht? Betrachten sie Sozialleistungen als etwas Selbstverständliches, von denen Menschen in anderen Ländern nur träumen können?

6. Was hält die Zukunft bereit? (*What does the future hold?*)

Die Erdölförderung auf dem norwegischen Kontinentalsockel hat ihren Höhepunkt überschritten. Es ist unwahrscheinlich, dass die Einnahmen aus dem Erdöl- und Gasgeschäft so hoch bleiben. Dies zieht Konsequenzen für Norwegen nach sich.

Einige Entscheidungen sind den norwegischen Politikern überlassen:

Sollten neue Gebiete für die Suche nach und Förderung von Öl und Gas freigegeben werden?

Sollten erneuerbare Energien fossile Brennstoffe ersetzen?

Auf andere Faktoren haben Politiker dagegen keinen Einfluss:

Wie hoch wird der Ölpreis sein?

Wie tatkräftig wird die Einsparung von Treibhausgasen international verfolgt werden, um Klimavereinbarungen zu erfüllen?

Zukünftige Einnahmen aus dem Ölgeschäft hängen von politischen Weichenstellungen ab – und von globalen Entwicklungen, die sich einer nationalen Einflussnahme entziehen.

6. In immer größere Tiefen (Drill bits)

Eine Sammlung verschiedener Typen von Bohrkronen.

Beim Bohren werden je nach Gesteinhärte unterschiedliche Bohrkronen ausgewählt. Häufig verwendet werden Bohrkronen mit drei rotierenden Kegeln, deren Zähne das Gestein zertrümmern. Für hartes Gestein werden härterer Stahl und kürzere Zähne verwendet als für weiches. Für besonders harte Schichten werden Bohrkronen mit Diamanten benutzt.

Erdölbohrungen sind teuer.

Aussagekräftige seismische Daten und geologische Modelle für das betreffende Gebiet sind daher unerlässlich. Ebenso wichtig sind effiziente Bohrverfahren. Die Kosten für ein Bohrloch sind von der Tiefe und der erforderlichen Datenmenge abhängig. Die Preise für das Anmieten von Bohrseln schwanken stark. Bei großer Nachfrage wird die Miete teurer. Moderne Technologie ermöglicht heute nicht nur vertikales Bohren sondern auch horizontales. Die Bohrkronen werden dabei so ins Reservoir gelenkt, dass auch abgelegene Bereiche entleert werden können.

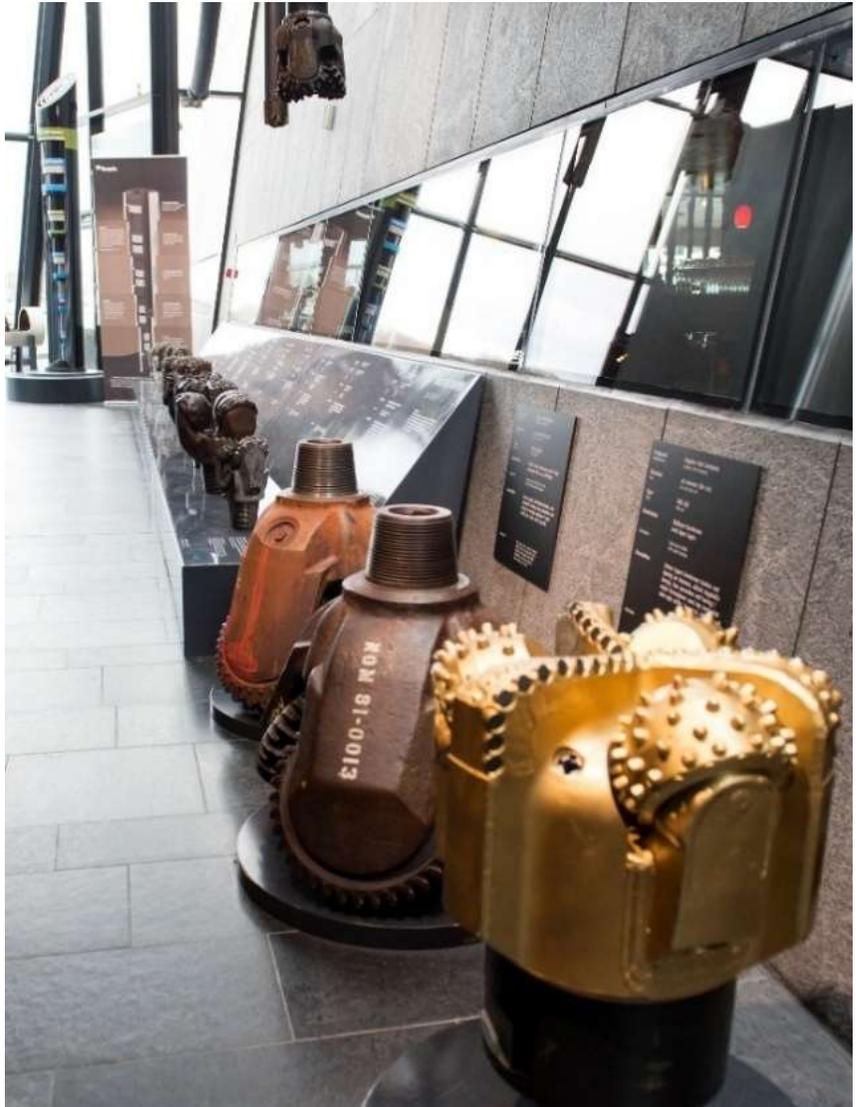


FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

7. Nerven aus Stahl (*Nerves of Steel*)

Die Ausstellung zeigt das ganze Gasnetz das Millionen von Menschen in ganz Europa mit Gas beliefert.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Ähnlich wie die Nervenbahnen durch unseren Körper fließen, liegt ein Netz von riesigen Rohrleitungen am Meeresboden, durch die das Gas zu den Gasaufbereitungsanlagen an der norwegischen Küste gepumpt wird. Von hier aus geht es weiter zu den Anlagen in England, Deutschland, Frankreich und Belgien. Der Gasbedarf dieser Länder wird bis zu 25 % aus Norwegen gedeckt.

Dieses Netz von Pipelines ist im Laufe der letzten 40 Jahre zu einem 8800 Kilometer langen Stahlrohrnetz am Meeresboden gewachsen. Was der Luftlinie Stavanger – Tokyo entspricht.

Die staatliche Gesellschaft Gassco operiert das Leitungsnetz und sorgt dafür, dass Millionen von Europäer jeden Tag dieses lebensnotwendige Erdgas zugeführt bekommen.

Der Bildschirm auf der rechten Seite zeigt die Geschichte vom Ausbau der ersten Gasrohrleitung, bis zur Fertigstellung von „Polarled“ im Laufe von 2018 (Die nördlichste Gasrohrleitung die vom Feld Aasta Hansteen, bis zur Anlage in Nyhamna an der Küste von Møre und Romsdal leitet).

Auf dem Bildschirm links können Sie ein interaktives Spiel spielen, das Sie an einer Rohrleitung entlangführt.

8. Ein Volk von Seefahrern

Ein schwimmendes Imperium *(A realm afloat)*

Die Norweger waren dem Meer schon immer besonders verbunden. Die Erfahrungen reichen zurück bis in die Wikingerzeit, wo Schiffsbau für Handel und Eroberungen von großer Bedeutung war.

Soweit man segeln kann *(Wherever a ship can float)*

Die Fischerei war bis in die 1960er Jahre der wichtigste Handelsfaktor für Norwegen. Die Polarexpeditionen haben die Abenteuerlust und Anpassungsfähigkeit der Norweger schon damals herausgefordert.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

9. Immer grösser und tiefer

Neue Lösungen und Wege des Bohrens und der Förderung – größere Meerestiefen erfordern neue Technologie

Rollentausch (*Changed roles*)

In den 1960er Jahren begann das Ölfieber in Stavanger. Gleichzeitig ging der Walfang stark zurück. Das alte Walfangmutterschiff „Thorshøvdi“ wurde zu einem Ölbohrschiff umgebaut.

Die Vitrinen (Punkt 8 und 9) zeigen wichtige technologische Schritte in der Entwicklung der Ölindustrie in Norwegen. Die Modelle sind im Maßstab 1:750, im Hintergrund befinden sich als Größenvergleich der Valbergturm (im Zentrum von Stavanger) sowie der Eiffelturm.

Die Modelle sind so gebaut, dass sich der Meeresspiegel bei allen auf dem gleichen Niveau befindet. So wird deutlich, dass sich die Ölförderung in immer größeren Meerestiefen abspielt.

Pioniere (*Pioneers*)

Die erste Bohrinselfabrik in der Nordsee, „Ocean Traveller“ wurde 1966 vom Golf von Mexiko nach Stavanger geschleppt. Trotz anfänglicher Skepsis gegenüber dieser „schwimmenden Fabrik“ bewarben sich 2000 Norweger für die 35 Arbeitsplätze an Bord. Norwegen hatte eine neue Berufsgruppe: Ölarbeiter!

Mit ihrem rauen Wetter erwies sich die Nordsee allerdings als ein sehr ungünstiges Operationsfeld für den „Ocean Traveller“, und so wurde die der Nordsee besser angepasste Schwesterplattform „Ocean Viking“ gebaut. „Ocean Viking“ fand 1969 das erste ausbaufähige Feld, Ekofisk.

Der große Sprung (*The big leap*)

Viele norwegische Reedereien bereiteten sich nun auf das Ölgeschäft vor. Die nötigen Investitionen raubten vielen den Atem. 1971 bekam die erste norwegische Werft den Auftrag zum Bau einer Bohrplattform. „West Venture“ wurde ebenso ein Weltenbummler wie norwegische Schiffe es vorher waren, unter anderem bohrte sie vor Neufundland.

Norwegen baut selbst (*Do-it-yourself*)

Aker H-3 war das erste ganz in Norwegen entwickelte Bohrfahrzeug. Die Plattform hat zwei Schwimmelemente in Fahrtrichtung. Die Bohrinstitutionen befanden sich im Zentrum der Plattform. Durch die Form war die Plattform auch für schweres Wetter geeignet und war trotzdem sehr mobil. Die Ölkrise im Herbst 1973 führte zu verstärkter Aktivität in der Ölexploration. Noch bevor die erste H-3 fertiggestellt war, wurden weitere 25 in Auftrag gegeben. Die Schiffbauer nutzten ihre Kenntnisse nun für den Bau von Ölinstallationen, während der Tankschiffbau eingestellt wurde.

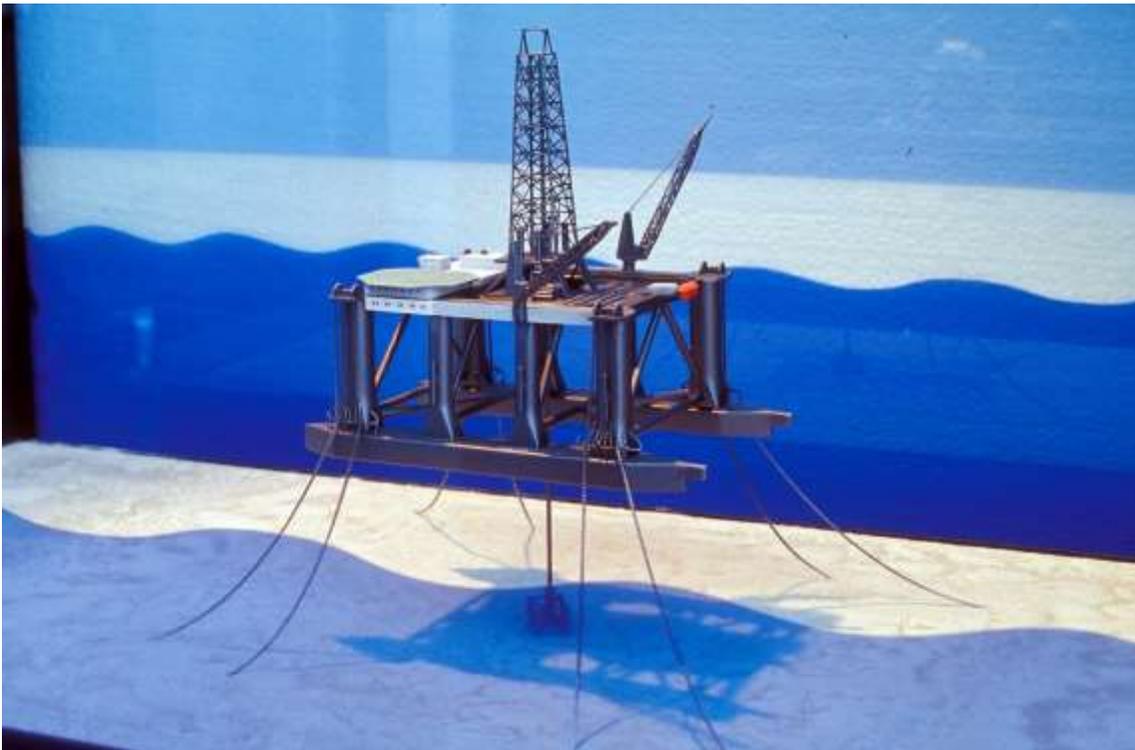


FOTO: LEIF BERGE

Produktion (*In production*)

Am 9. Juni 1971 begann die Produktion auf Ekofisk: Norwegen wurde Ölmacht. Anfangs betrug die Produktion 40 000 Fass pro Tag.

Die Ekofiskproduktion begann mit Brunnenventilen auf dem Meeresgrund. Das Öl wurde an Bord genommen, prozessiert und von der Verladeplattform aus auf die Tankschiffe verladen. Heute hat Norwegen insgesamt 83 Felder (Stand: 2018), auf Grund der hohen Temperatur und des Drucks tragen sie den Namen „warme Inseln im Meer“.

Ekofisk (*Ekofisk*)

Die größere Modellvitrine zeigt einen Ausschnitt der „Ekofiskstadt“ der 1970er Jahre. Heute sind mehrere der Plattformen und Installationen erneuert, und oder auch abgebaut (Produktions-, Wohn-, Tank-, Lade-, Fackelturmplattformen, per Mai 2019) in dem Gebiet.

Im Laufe der Förderung gab der Meeresboden aufgrund fallenden Drucks in dem Kalkreservoir nach, 6 Installationen sanken um rund 2,5 Meter. 1987 wurden sie um 6 Meter angehoben, 15 000 Arbeiter waren an der Aktion beteiligt. Der Tank erhielt einen zusätzlichen Wellenbrecher.

Ausbruch (*Blow out*)

Hier sehen Sie die Produktionsplattform Bravo, Teil der Ekofiskanlage. Am 20. April 1977 gab es auf dieser Plattform einen unkontrollierten Ölausbruch aufgrund eines falsch montierten Ventils. Das Ventil befindet sich im Schaukasten im Vitrinensockel. Bei dem „Blow out“ wurden keine Menschen verletzt, jedoch kam es zu der größten Umweltkatastrophe, die Norwegen bis dahin mit der Ölförderung erlebt hatte.

Wenn Sie die Schublade unterhalb des Ventils öffnen, hören Sie die Stimme der damaligen Umweltministerin Gro Halem Brundtland. Die spätere Ministerpräsidentin äußerte damals im Radio die Hoffnung, die Lage innerhalb von 1-2 Tagen unter Kontrolle zu haben. Das Bohrloch konnte jedoch erst nach 8 Tagen mit Hilfe amerikanischer „Ölcowboys“ abgedichtet werden.

Die Brücke nach England (*Bridge to Britain*)

Das 1971 entdeckte Gasfeld Frigg erstreckt sich sowohl über den norwegischen als auch den genau auf der Grenze zwischen dem zu Norwegen und England gehörenden Teil der Nordsee. Die Plattformen liegen auf beiden Seiten der Grenzlinie und werden durch eine Brücke verbunden, der einzigen Brücke zwischen England und Norwegen. Ein Teil der Installationen wurde bereits 1996 abgebaut und befindet sich nun als Ausbildungsplattform an Land.

Condeep (*Condeep*)

Die Condeep (Concrete Deepwater Structure) ist eine norwegische Neuentwicklung und eines der größten von Menschen erschaffenen Bauwerke. Die Betonplattformen bestehen aus einem Bodenelement mit 19 hohlen Zylindern und drei schlanken konischen Säulen, die Plattform tragen.



FOTO: LEIF BERGE

Die tiefen norwegischen Fjorde sind eine wichtige Voraussetzung für die Montage eines solchen Riesen. Das Bodenelement wird im Dock gegossen und anschließend in einen Fjord geschleppt. Der Guss der Beine wird dort durchgeführt. Das Plattformdeck, dessen Elemente in verschiedenen Werften hergestellt wurden, wird auf einem schwimmenden Rahmen zusammenmontiert. Die Betonsäulen werden mit Wasser gefüllt und das Untergestell so in den Fjord gesenkt. Das Deck wird mit Hilfe von Lastkähnen über die versenkte Stützkonstruktion geschleppt und montiert. Anschließend wird das Wasser aus den Säulen gepumpt und die Plattform hebt sich. Danach wird die fertige Installation mit Schleppkähnen an den Zielort gezogen und dort abgesenkt. Sie steht aufgrund ihres Eigengewichts und wird nicht weiter verankert. Die erste Betonplattform wurde 1970 auf Ekofisk in 70 Meter Wassertiefe installiert, die letzte und größte 1995 im Trollfeld in 300 Meter Tiefe.

Statfjord (*Statfjord*)

Die Entdeckung des Statfjordfeldes 1974 machte Norwegen zu einer echten Ölnation. Das Feld ist vergleichbar mit den größten Feldern im Mittleren Osten. Mitte der 1980er Jahre lieferte Statfjord die Hälfte der gesamten norwegischen Ölproduktion, bis zu 850 000 Fass Öl pro Tag. Statfjord A war die erste Betonplattform in Norwegen mit Öltanks in den Bodenelementen. Das Öl wurde mit Hilfe spezieller Ladeplattformen auf die Tanker geladen. Diese „See-LKW“ verkehrten kontinuierlich zwischen Plattform und Raffinerien in Europa.

Neue Standards (*New standards*)

Vom Gas- und Ölreservoir Oseberg, dessen Produktion 1988 startete, wurde erstmals Öl durch Leitungen nach Norwegen transportiert. Die 115 km lange Pipeline kreuzt die norwegische Rinne, die lange aufgrund ihrer Tiefe von fast 400 Metern als nicht passierbar galt. Um die Förderung zu steigern, wird auch bei diesem Feld durch Gasinjektion der Druck erhöht. Die Pipeline transportiert täglich 1 % der weltweiten Ölproduktion in die Raffinerie in Sture.

Auf Oseberg wurde auch der seit den 1980er Jahren geltende neue Standard für Wohnplattformen berücksichtigt. Die meisten der 320 Betten sind Einmannkabinen mit Bad, außerdem bietet das Wohnquartier Gymnastiksaal, gemütliche Aufenthaltsräume mit Kamin und Bibliothek.

Gesunken (*Sunk*)

1985 zogen sich die Briten aus einer Absprache bezüglich des Gasverkaufs aus dem 1984 entdeckten Feld Sleipner zurück. 1986 gelang der Verkauf auf dem Kontinent im Rahmen der Trollvereinbarungen. Aber das Sleipner-Drama war noch nicht zu Ende ... Am Morgen des 23. August 1991 sank das Betongestell der Sleipner A-Plattform im Gandsfjord bei Stavanger. Als der Betonriese den Meeresboden traf, zeigte die Richterskala der Forschungsstation in Bergen den Wert 5 an. Ganz Norwegen war erschüttert. Das eine Milliarde Kronen teure Bauwerk zerschellte in 270 Metern Tiefe.

Aber nicht nur der finanzielle Verlust wog schwer, Norwegen hatte sich dazu verpflichtet, vom 1. Oktober 1993 an Gas von Sleipner zu liefern. Eine Verzögerung würde einen Engpass in der Versorgung auslösen und die Marktposition Norwegens schwächen.

Im Eiltempo wurde ein neues Untergestell angefertigt, und am 1. Oktober 1993 strömte Gas!

Gas für die nächsten 70 Jahre (*Gas for 70 years*)

Das höchste bewegliche Bauwerk der Erde wurde 1995 am 17. Mai, dem norwegischen Nationalfeiertag, an seinem Bestimmungsort abgesenkt. Die Troll A-Plattform misst vom Boden bis zum Fackelturm 472 Meter und wog während des Transports etwas über eine Million Tonnen. Die Plattform soll mehr als 70 Jahre Gas aus dem größten europäischen Gasfeld im Meer fördern.

Der Trollverkauf beläuft sich auf einen Wert von ca. 800 Milliarden Kronen und ist der umfassendste Vertrag in der Gasgeschichte. Er wurde 1986, zehn Jahre vor Produktionsbeginn zwischen Norwegen und verschiedenen europäischen Ländern geschlossen.

Der größte Einzelkunde in diesem Vertrag ist die deutsche Ruhrgas, daneben sind auch BEB Erdgas und Thyssengas als Kunden vertreten. Das Gas wird durch Leitungen nach Kolsnes in Norwegen gepumpt und von dort weiter nach Emden, Dornum und Dunkerque. Ca. 50 Millionen Menschen verbrauchen täglich Gas vom Trollfeld in Norwegen.

Condeeps Erben (*Condeeps successor*)

Heidrun (Produktionsstart 1995) ist die erste schwimmende Betonplattform, die mit Dehnungsstagen am Meeresgrund befestigt ist. Das neue Ladesystem macht das Beladen der Öltanker bei jeder Wetterlage möglich. Die Ladebojen sind am Meeresgrund verankert und koppeln unter dem Schiffsrumpf an. Zwischenlager auf den Plattformen sind nicht mehr nötig.

Das Gas von Heidrun wird durch Leitungen nach Tjeldbergodden gepumpt, dort liegt eine der größten Methanolfabriken Europas. Außerdem befindet sich dort die erste Fabrik zur Produktion von gasbasiertem Bioprotein, das zum Beispiel als Tierfutter verwendet wird. Mit speziellen Gastankschiffen wird flüssiges Gas zur Fernwärmanlage nach Trondheim transportiert.

Zurück zum Schiff (*Back to the ship*)

Der Ausbau des Norne-Feldes führte Norwegen zurück zu seinen maritimen Wurzeln. Dieses Feld wurde als erstes mit einem Produktionsschiff ausgerüstet. Mit Produktionsbeginn 1997 war Norne das nördlichste produzierende Ölfeld.

Åsgard (*Åsgard*)

Der Ausbau des Åsgard-Feldes im Nordmeer ist Zeichen eines neuen Technologieschrittes. Die in der Nordsee üblichen bodenfesten Plattformen sind hier ersetzt durch unbemannte, ferngesteuerte Unterwasserelemente.

Die Produktionszellen sind über eine Fläche von 20 x 60 km verteilt, größer als ganz Manhattan, und werden vom Schiff aus kontrolliert. Auf Åsgard liegt das größte Ölproduktionsschiff, es arbeitet mit 59 Bohrlöchern am Meeresboden. Die Gasplattform pumpt das Gas durch eine 730 km lange Pipeline in die Anlage nach Kårstø unweit Stavanger. Selbst die abgelegensten Felder sind nun angeschlossen.

Das erste Feld in der Barentssee (*First in the Barents Sea*):

Das Snøhvit-Feld war das erste Feld, in der Barentssee und startete in 2007 die Produktion - 23 Jahre nachdem man das Feld gefunden hatte. Es ist mit Brunnenventilen ausgebaut, und wird von der Landanlage ferngesteuert. Alles liegt auf ca. 300 Meter Tiefe auf dem Meeresgrund, rund 143 km von der Küste entfernt. Das Gas wird durch Rohrleitungen am Meeresboden zu den Gasaufbereitungsanlagen auf Melkøya gepumpt, eine Insel außerhalb Hammerfest.

Nach der letzten Vitrine sehen Sie ein **Gaskompressor**. Er stammt von der Bohrinsel Statfjord C und wiegt rund neun Tonnen. Das auf Statfjord geförderte Gas wird über Kårstø (nördlich von Stavanger) zum europäischen Kontinent geleitet. Bei so langen Strecken ist ein besonders hoher Ausgangsdruck nötig, der mithilfe mehrerer Kompressoren erreicht wird.

Gehen Sie nun ein Stück zurück an den Modellen entlang bis zum Personalkorb, der an der Decke befestigt ist.

10. Modellsammlung

Hier führt der Museumsbegleiter Sie im Uhrzeigersinn um die einzelnen Podien. Beginnen Sie mit dem Personalkorb (hängt an der Decke) und wenden sich dann nach links dem „Bohrschiff“ zu. Mit Hilfe der am Rand stehenden IPad erhalten Sie Information über die verschiedenen Spezialschiffe.

Personalkorb (Man basket)

An der Decke hängt ein Personalkorb von der Alexander-Kielland-Plattform. Solche Körbe sind auch heute noch im Einsatz, wenn es nicht möglich ist, den Hubschrauber einzusetzen. Mit dem Korb werden die Besatzungsmitglieder zum oder vom Boot transportiert. Die Passagiere stehen auf dem Ring an der Außenseite und halten sich am Netz fest, um im Notfall sofort abspringen zu können. Gepäck liegt im Innenraum. Wegen Höhe, Wellen und Wind ist eine solche „Fahrt“ ein echtes Abenteuer.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Ein Bohrschiff (Drill ship)

1966 beschlossen die amerikanischen, kanadischen und englischen Eigentümer des Walfangschiffes „Thorshøvdi“, den Walkocher zum Bohrschiff umzurüsten. Im Herbst 1967 war der Umbau in der Nylandsverft in Oslo beendet, und das damals größte Bohrschiff bekam den Namen „Drillskip“. Das Schiff hatte genügend Laderaum, um unabhängig von Versorgungsschiffen eine Bohrung fertigzustellen. Wegen schlechten Wetters musste es jedoch schon im Winter 1967/68 ins Mittelmeer verlegt werden und wurde anschließend an amerikanische Interessenten verkauft.

Snorre UPA ist eine Meeresbodenproduktionsplatte mit 10 Bohrlochanschlüssen, die mit der schwimmenden Plattform Snorre A verbunden sind. Sie liegt in 335 m Tiefe. Bei solchen Platten handelt es sich um Stahlkonstruktionen, die auf dem Meeresgrund liegen und als Fundament für Bohrröhre, Bohrlochköpfe, Eruptionskreuze, Sammelleitungen und Drosselspulen bei Unterwasserbohrlöchern dienen. Sie kommen auf Ölfeldern mehr und mehr zum Einsatz. Diese Bauart erfordert geringere Investitionen und weniger Personal zum Betrieb und zur Kontrolle, als dies bei traditionellen Installationen der Fall ist.

„Mærsk Innovator“

Bei Bohrungen im Flachwasser werden oft hydraulisch anhebbare Plattformen verwendet. Das sind schwimmfähige Bohrseln, die von einem Einsatzort zum nächsten geschleppt werden können. Während des Bohrens wird die Plattform „aufgebockt“ und steht fest auf dem Meeresgrund. Die Mærsk Innovator ist eine dänische Plattform, gebaut 2002. Die Beine sind 205 Meter lang. Das Deck ist ca. 102 Meter breit, 89 Meter lang und 12 Meter dick.

„Gullfaks A“

Das Modell zeigt eine so genannte integrierte Plattform, das heißt, sowohl Bohr-, Produktions-, Verarbeitungs-, Abfackelungs- als auch Wohnbereich befinden sich auf derselben Plattform. Dabei wurde bei der Planung besonderer Wert darauf gelegt, dass Wohn- und Risikoareal möglichst weit voneinander entfernt liegen. Der Wohnblock hat 9 Etagen und 330 Betten. Die Plattform ist 270 Meter hoch und steht in 135 Meter Meerestiefe. Das Untergestell ist eine Condeepkonstruktion, die 630 000 Tonnen wiegt und in den Bodenelementen ca. 270 000 Tonnen Rohöl aufnehmen kann. Die Produktion begann 1986.

„Treasure Seeker“

Diese Aker H3-Plattform wurde 1977 unter dem Namen „Treasure Seeker“ an die Reederei Wilh. Wilhelmsen geliefert. Bis 1986 operierte sie auf dem norwegischen Sockel, hauptsächlich für Norsk Hydro. Anschließend wurde sie auf dem britischen Sockel eingesetzt. Anfang der 1990er Jahre erreichte die Exploration eine Talsohle, und die Treasure Seeker war ohne Aufträge. 1993 wurde sie nach Vietnam geschickt, um dort zu bohren. Als der Ölmarkt sich wieder erholt hatte, kam auch die Plattform 1996 zurück nach England.

„Stena Don“

Die hochmodern ausgerüstete „Stena Don“ wurde im Dezember 2001 in Betrieb genommen und gehört zur fünften Generation halb versenkbarer Bohrseln (Halbtaucher). Diese Bohrplattform wird durch die so genannte dynamische Positionierung ohne Anker über dem Bohrlochkopf gehalten. Sie wurde für raues Meeresklima gebaut und kann auf allen Weltmeeren bohren, Bohrlöcher bearbeiten und Bohrstellen warten. Mit der entsprechenden Ausrüstung kann von dieser Plattform in sehr großen Tiefen, bis 1500 Meter, gebohrt werden. Mit der gewöhnlichen Ausstattung sind Bohrtiefen von 130 bis 500 Meter möglich.

Beginnen Sie nun beim nächsten Podium am großen Modell auf der dem Fenster zugewandten Seite. Gehen Sie danach gegen den Uhrzeigersinn um das Podium weiter.

„Statfjord B“ (Model is father to the plattform)

Dieses Modell wurde 1978 als Grundlage für Detailinformation gebaut. Damals hatten die Ingenieure noch keine elektronischen Hilfsmittel beim Erstellen der Zeichnungen. Das Modell sollte sicherstellen, dass alle Rohrleitungen, Kabelschächte, Ebenen und Ähnliches miteinander abgestimmt waren. Als Statfjord B 1981 den Bauplatz verließ, sah sie ganz genauso aus wie dieses Modell.

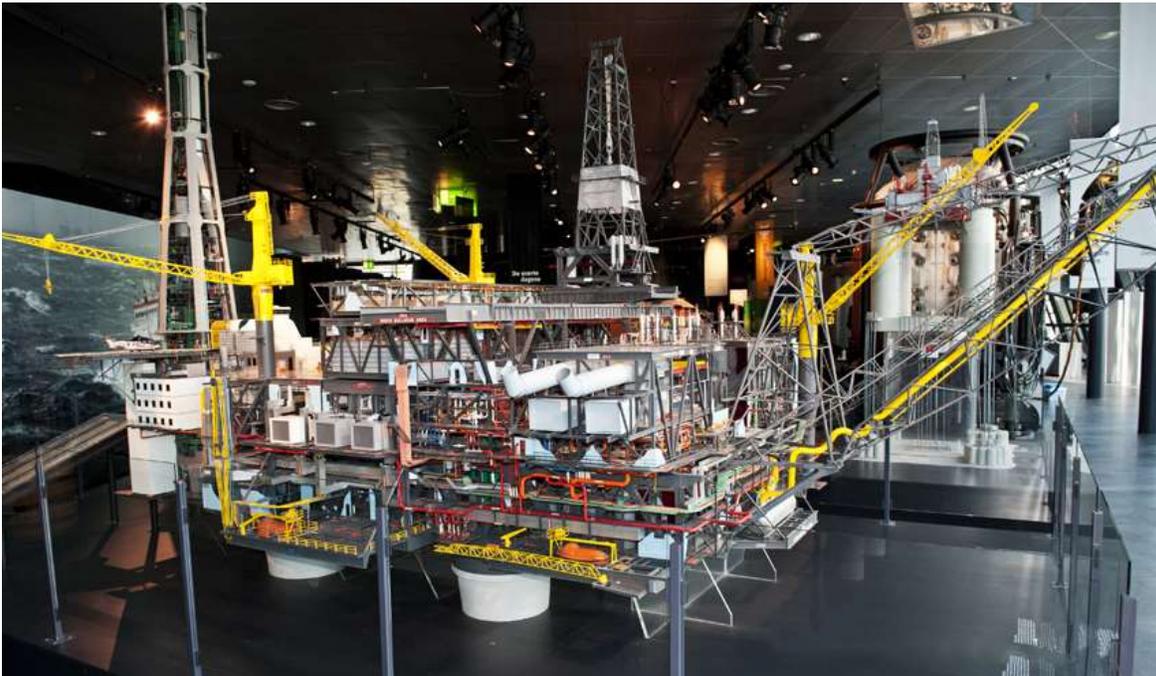


FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Neue Sicherheitsbestimmungen (*New safety standards*)

Statfjord B war die erste Plattform, die nach einer eingehenden Sicherheitsanalyse gebaut wurde. Der Bau des Modells war ein Teil des Sicherheitskonzepts. Die heißen Bereiche auf der Plattform, wo die Brand- und Explosionsgefahr am größten ist, sind so weit wie möglich vom Wohntrakt entfernt. Dieses Konzept wurde in die Sicherheitsbestimmungen in Norwegen aufgenommen. Auf der britischen Seite wurden diese Anforderungen nach dem Piper Alpha Unglück 1988 ebenfalls eingeführt.

Koloss aus Beton (*A concrete giant*)

Als Statfjord B 1981 zum Produktionsstandort geschleppt wurde, war es die größte Betonproduktionsplattform der Welt. Statfjord B war die sechste von insgesamt 14 Betonplattformen, die von den norwegischen Unternehmern in Jättåvågen in Stavanger gebaut wurden, und die erste, die auf vier Beinen stand. Beim Transport wog die Plattform 816 000 Tonnen. Die Gesamthöhe vom Fuß bis zur Bohrturmspitze beträgt 271 Meter. Die Produktion auf Statfjord B begann am 5. November 1982.

Condeep (Concrete Deepwater Structure)

Eine Condeepkonstruktion besteht aus einem Untergestell aus Stahlbeton und einem 3-stöckigen Deck aus Stahl. Die Ausstattung des Decks besteht aus vorgefertigten, kompletten Systemeinheiten, sogenannten Modulen. Verschiedene Werften aus ganz Europa lieferten 24 Module. Das 27 Meter hohe Wohnmodul, das mit einem 9-stöckigen Hochhaus vergleichbar ist, ist das größte. Das schwerste Modul wiegt mehr als 1500 Tonnen. Die Betonkonstruktion misst im Boden 18 000 m², also ca. drei Fußballfelder. Die Bodenplatte besteht aus 24 Bodenzellen, von denen jede einen Innendurchmesser von 23 Metern und eine Höhe von 64 Metern hat.

20 dieser Zellen werden als Lagerplatz für das Rohöl benutzt, und verfügen über eine Kapazität von ca. 2 Mio. Fass. Die vier verbleibenden Zellen werden mit Schächten verlängert und tragen die Deckskonstruktion. Diese Schächte sind hohl und bieten Platz für mechanisches Gerät, Rohre und Ballastwasser.

An der Längsseite des Modells finden Sie unten eine Darstellung des Decksaufbaus.

Im Kellerdeck (*lower deck*), gleich neben dem Wohnmodul, befindet sich der Hauptkontrollraum. Von hier wird die Produktion mit Hilfe der neuesten Technologie und Computerausrüstung gesteuert und überwacht. Der Einstieg in den Ausrüstungsschacht liegt auch in diesem Deck. Im Kellerdeck befindet sich außerdem die Anlage zur Erstverarbeitung der

geförderten Flüssigkeit. Hier werden Wasser und Gas abgetrennt und Druck und Temperatur gesenkt.

Das Zwischendeck (*intermedia deck*) enthält unter anderem die Energiequelle der Plattform. In einem kleinen Gaskraftwerk wird hier Gas aus dem Reservoir in 38 000 Kilowatt umgewandelt. Diese Menge würde ausreichen, eine mittlere norwegische Stadt mit Strom zu versorgen. Außerdem enthält dieses Deck die Module für Brunnenköpfe, Komprimierung und Reinjektion von Gas.

Das Oberdeck (*upper deck*) enthält den Kontrollturm und den Hubschrauberlandeplatz. Drei große Kräne übernehmen die Ent- und Beladung der Versorgungsschiffe. Bohrturm und Bohrausrüstung machen einen großen Teil dieses Bereiches aus. Der Bohrturm ist auf Schienen verschiebbar und kann so zwischen den beiden Schächten, durch die die Bohrungen abgetäuft werden, hin und her geschoben werden. Insgesamt wurden hier 41 Bohrlöcher niedergebracht.

Ausrüstungsschacht (*Utility shaft*)

Dieses Modell zeigt eines der vier Betonbeine der Statfjord-B-Plattform im Maßstab 1:33,3. Der Ausrüstungsschacht ist 110 Meter hoch, die Gesamthöhe mit den darunter befindlichen Lagertanks beträgt 174 Meter. Die hohlen Stützen bieten Platz für Instrumente, technische Ausrüstung und mechanische Elemente sowie Rohrleitungen für Bohren und Produktion. Der Zugang ist durch einen abgeschlossenen und brandgesicherten Treppen- und Aufzugschacht möglich.

Cook-Formation (*Kern 4022,6 – 4023,6 m*)

Dieser Sandstein liegt als kleines isoliertes Reservoir in einem dicken Schiefergestein, das sich in großer Wassertiefe bildete. Tonablagerungen werden unter großem Druck und Temperatur zu Schiefergestein. Schiefergestein ist nicht porös und kann kein Öl enthalten. Das aus den Tonen entstehende Öl drifftet somit in umgebende Sandsteinformationen ab. So ist die Cook-Formation entstanden. Die schwarzen Streifen sind Tone, die sich zwischen den Sanden abgelagert haben.

Statfjord-Formation (*Kern 2968,8 – 2969,7 m*)

Die Statfjord-Formation ist die unterste Formation im Statfjord Feld und enthält ca. 1/3 der Reserven. Diese Formation ist durch Flüsse entstanden, die Steine und Sand mitführen.

Verlagert sich das Flussbett, so wird das verlassene Flussbett unter Sedimenten begraben, versteinert und wird

Tarbert-Formation (Kern 3679,5 – 3680,5 m)

Diese geologische Formation ist der oberste Teil des Statfjordfeldes. Diese Sande wurden im Übergangsbereich zwischen Wasser und Land angespült, wo sich großflächige Strände bildeten. Tarbert ist eines der besten Reservoirs in der Nordsee, denn aufgrund optimaler Bedingungen kann man hier mehr als 70 % des vorhandenen Rohstoffs gewinnen.

Das nächste Podium befindet sich gegenüber dem Ausrüstungsschacht. Mit Hilfe der am Rand stehenden Ipad erhalten Sie Information über die verschiedenen Spezialschiffe.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Maritime Operationen

Maritime Operationen sind ausschlaggebend um die Ölinstallationen (Bor-, Produktions-, oder Wohnplattformen) im norwegischen Kontinentalsockel - wie auch global - zu unterhalten. Die norwegische Offshore-Flotte ist die zweitgrößte und die modernste der Welt.

Die Reedereien und ihre Offshore Tanker sind im gesamten Prozess tätig, von der Exploration zur Produktion/Transport von Öl und Gas, bis zur Verpflegung und schlussendlich auch zur Abschließung eines Ölfeldes.

Spediteure des Meeres (*Carriers of the sea*)

Schon für die ersten Bohrseln (ab 1966) brauchte man Versorgungsschiffe. Werkzeuge, Materialien und Verpflegung müssen zu den Offshore-Einrichtungen gebracht werden. Das Be- und Entladen bei starkem Seegang ist eine schwierige Aufgabe. Tüchtige Seeleute sind eine Voraussetzung für diese Arbeit, die bei fast jedem Wetter ausgeführt werden muss.

Beginnen Sie mit dem Schiff „Rem Balder“ und setzen Sie Ihren Rundgang um das Podium gegen den Uhrzeigersinn fort.

Rem Balder ist ein Ankerziehschlepper, der 2007 von der Werft Kleven AS in Ulsteinvik an Rem Offshore AS ausgeliefert wurde. Solche Wasserfahrzeuge wurden zur Verschleppung und Verankerung von Bohrseln entworfen. Einige haben auch Transport- und Bereitschaftsfunktion. Sie zeichnen sich insbesondere durch ihre leistungsstarken Winden zur Ankerverlegung und durch ihr offenes Heck aus. Rem Balder verfügt über eine Pfahlzugleistung von 190 Tonnen und steht im Dienst des Brasilianischen Erdölunternehmens Petrobras.

Nansen Spirits ist ein hochmodernes Shuttle-Tankschiff der Amundsen-Klasse, das 2011 von seinem südkoreanischen Depot an Teekay Shipping Norway ausgeliefert wurde. Es misst 250 Meter in der Länge und 44 Meter in der Breite und kann 121 700 m³ Rohöl aufnehmen. Es befindet sich in einem langfristigen Chartervertrag mit Statoil und bedient unter anderem die Felder Norne, Åsgard, Njord, Statfjord, Gullfaks, Volve und Varg vor Norwegen. Schiffe dieser Klasse gehören zu den fortschrittlichsten und umweltfreundlichsten Tankern, die jemals gebaut wurden. Sie verbrauchen wenig Treibstoff, haben geringe Emissionswerte und ein vermindertes Risiko von Rissbildungen in Rumpf und Deck. Überdies ist das Schiff für den Einsatz in kalten Gewässern gerüstet.

Stril Merkur ist ein Feldunterstützungsschiff. Es wurde 2011 von der spanischen Werft Gondan ausgeliefert und ging sofort einen langfristigen Vertrag mit Statoil ein. Stril Merkur operiert auf dem Tampen-Gebiet in der nördlichen Nordsee. Das Schiff führt u.a. Bereitschaftsdienste aus und dient der Abwehr von Verschmutzungen durch austretendes Öl sowie als Entlastungsschiff. Zur Ausstattung von Stril Merkur gehören u.a. ein Hubschrauberlandeplatz, eine

Brandbekämpfungsausrüstung, leistungsstarke Winden sowie ein ferngesteuertes Fahrzeug für Notfälle.

Island Performer wurde speziell für Bohrlocharbeiten ohne Steigrohre (der Fachausdruck hierfür lautet: *Riserless Light Well Intervention*) sowie für Überprüfungs-, Wartungs- und Reparatüreinsätze (IMR) bei einer Wassertiefe von bis zu 3000 m entworfen. Zur Ausstattung gehören u.a. zwei ferngesteuerte Tiefseefahrzeuge. Zum ersten Mal kam Island Performer bei Kernbohrarbeiten für die norwegische Straßenverwaltungsbehörde (Statens vegvesen) entlang der Strecke des geplanten Rogfast-Untersee隧nells nördlich von Stavanger zum Einsatz.

Balder FPU (die Abkürzung steht für *Floating Production Unit*, also schwimmende Produktionseinheit) ist ein kombiniertes Produktions- und Lagerschiff. Es wurde 1995 an Esso Norge AS ausgeliefert und kommt auf dem Balder-Feld in der Nordsee zum Einsatz.

Das Schiff ist so konstruiert, dass mit ihm eine fortlaufende Erdölförderung auch unter widrigen Wetterbedingungen möglich ist. Balder kann pro Tag 100 000 Fass Öl aufnehmen und verarbeiten. Es verfügt zudem über eine Lagerkapazität in Höhe von 380 000 Fass.

Geco Eagle ist ein hochentwickeltes seismisches Forschungsschiff. Es befindet sich im Besitz von Geco-Prakla und wurde von der Werft Mjellem & Karlsen AS in Bergen ausgeliefert. 1999 erhielt es den Preis „Schiff des Jahres“. Geco Eagle ist mit seiner besonderen Kielform und seinem 37 Meter breiten Achterdeck in der Lage, mehr seismische Ausrüstung zu lagern und einzusetzen als jedes andere Wasserfahrzeug. Dies erlaubt es, große Gebiete auf eine kosten- und zeitsparende Weise zu erforschen.

Stril Pioner ist ein gasbetriebenes Versorgungsschiff. Sowohl Stril Pioner als auch das Schwesterschiff Viking Energy wurden entwickelt, um umweltverschmutzende Emissionen zu reduzieren. Beide Schiffe, in Auftrag gegeben und gechartert von Statoil, haben als Hauptaufgabe, feste oder schwimmende Lasten zwischen den Plattformen in der Nordsee und den Einrichtungen an Land zu transportieren. Stril Pioner, gebaut 2003 in der Kleven-Werft für die Rederei Simon Møkster Shipping AS, ist fast 95 Meter lang und über 20 Meter breit. Es ist ausgelegt für eine Mannschaft von bis zu 24 Personen, verteilt auf 12 Einzel- und 6 Doppelkabinen.

Verlegung von Unterwasserleitungen (Laybarge)

Das Verlegen der Öl- und Erdgasleitungen ist Präzisionsarbeit. In den Spezialschiffen werden große Mengen der betonummantelten Rohre mitgeführt und zusammengeschweißt, bevor sie auf den Meeresgrund gesenkt werden. Vom Schiff aus ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge ebnen die Unterwassertrasse für die Rohrleitungen.

Wenn Sie nun Richtung Fenster gehen, kommen Sie zum letzten Podium. Gehen Sie auch hier rechts herum.

Die Troll A-Plattform (Troll A)

Das Modell von Troll A hat einen Maßstab von 1:100. Weitere Informationen dazu finden Sie mit Hilfe der iPad, wie auch unter Punkt: „Gas für die nächsten 70 Jahre“ auf Seite 21.

11. In der Tiefe

Arbeit unter Wasser (Working underwater)

Taucher, oder Aquanauten, kann man mit Astronauten vergleichen, beide bewegen sich in feindlicher Umgebung, die das Tragen eines Schutzanzuges erfordert. Beide benötigen zum Atmen, Kommunizieren, Bewegen und Arbeiten technische Hilfsmittel. Bereits 900 v. Chr. versuchten Menschen, sich mit Hilfe einer Lunge aus Leder unter Wasser aufzuhalten. Der erste Versuch, eine Tauchglocke zu entwickeln, wurde 1531 unternommen, und bereits 1715 gab es einen Taucheranzug, der das Tauchen bis zu 30 m Tiefe erlaubte.

Taucherglocke „Meeresaufzug“ (Offshore lift)

Diese Taucherglocke war von 1985 bis 1996 auf allen Feldern in der Nordsee im Einsatz. Sie ist ein Teil des Tauchersystems „Safe Regalia“, einer schwimmenden Bohrinsel. Das System besteht aus zwei Taucherglocken, drei Druckkammern und einem Rettungsboot. Diese drei Einheiten stehen alle unter demselben Druck. Drei Taucher werden mit der Glocke zum Zielpunkt gebracht, zwei verlassen die Glocke, der Dritte überwacht die Arbeiten von drinnen. Nach dem Einsatz fahren sie zurück in die Druckkammern, in denen sie sich zwischen den Einsätzen aufhalten. Seit 1991 sind nur noch zwei Besatzungsmitglieder in der Glocke zugelassen.

Pioniertaucher (*Diver in Pioneer gear*)

Dieser Pioniertaucher hat das damals übliche Werkzeug und den normalen Taucheranzug an. Die Arbeit unter Wasser erfordert die gleichen Tätigkeiten wie in einer normalen Werkstatt. Die Taucher arbeiten mit Winden und Kränen, sie schweißen, schleifen, installieren Flansche und Klammern und säubern ihren Arbeitsplatz mit Hochdruckreinigern. Die Hauptaufgabe ist jedoch die regelmäßige Inspektion und Kontrolle des Unterwasserbereichs.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Wir fliegen unter Wasser (*Flying under water*)

Der Wasp-suit ist ein Einmannunterwasserfahrzeug, das mit einem Kommunikationskabel mit der Einheit an der Wasseroberfläche verbunden ist. Es bewegt sich und "fliegt" im Wasser mit Hilfe eines Propellers. 1977 wurde ein Wasp-suit zum ersten Mal benutzt, damals als Unterstützung bei Bohrungen. Eine Person konnte darin bis zu 610 Meter tief tauchen.

Zu dieser Zeit wurde angenommen, dass ein Wasp viel besser geeignet war als ein ROV (ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug). Oceaneering hatte im Jahr 1986 sechs Wasp-suits in Betrieb in Norwegen. Später wurde vermehrt auf den Einsatz von ROV`s (ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge) zurückgegriffen, da die Wasp-suits trotz allem ein großes Risiko für die Taucher darstellten.

Wasp wurde in Großbritannien von Offshore Systems Engineering Ltd. (OSEL) entwickelt. Zur Verfügung gestellt von Oceaneering.

Tauchversuche (*Experimental dive*)

In 1981 wurden Tauchsimulationen in der Druckkammer an Land vorgenommen, die bis 504 Tiefe gingen. Daraufhin wurden 1983, bei der Installation der Gasleitung „Statpipe“, Versuche bis zu 350 Metern Tiefe durchgeführt, und 1985 für die Plattform Troll sogar in einer Tiefe von 450 Metern. Das Ölministerium erließ später eine Grenze von 400 Metern (die im Jahr 2002 auf 180 Meter reduziert wurde) für die Taucher.

12. Das Erbe von Kielland (*The Kielland Legacy*)

Am 27. März 1980 ging die Alexander-Kielland-Plattform, eine Installation auf Ekofisk, unter. Die Wohnplattform mit 212 Menschen an Bord kränkte und drehte sich innerhalb von 20 Minuten um 180 Grad. Unter anderem trugen das schlechte Wetter und unzureichendes Sicherheitstraining dazu bei, dass nur 89 Besatzungsmitglieder gerettet werden konnten. 123 Menschen kamen ums Leben.

Im Jahr 1981 kam die Untersuchungskommission zum Schluss, dass der Bruch einer Schweißnaht die Ursache war und die größte Katastrophe der norwegischen Ölgeschichte auslöste. Im September 1983 gelang es im zweiten Versuch, die Plattform wieder umzudrehen. Man fand 6 der 36 Vermissten, die Unglücksursache wurde jedoch nicht 100-prozentig geklärt. 1984 wurde die Alexander L. Kielland im Nedstrandfjord versenkt.

Im Frühjahr 2019 entscheidet das Parlament, dass staatliche Ämter weitere Untersuchungen durchführen sollen, um herauszufinden wie die Behörden ihre Verantwortung nach dem Unglück damals erfüllten.

Das Stahlrohr, das hier ein Teil der Ausstellung ist, ist ein Originalteil der Verbindungselemente, und wurde damals nach der Katastrophe für Analysen und Testes benutzt. Es macht deutlich, wie groß die Kräfte sein müssen, die eine solche Stahlkonstruktion zerbrechen können.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OJEMUSEUM

13. Rettungskapsel (*Life capsule*)

Die motorisierte Rettungskapsel bietet Platz für 28 Personen. An Bord befinden sich Wasser und Lebensmittel. Die Kapsel hat einen eigenen Motor mit Schraube und Steuerungsmöglichkeit. Sie hängt am untersten Deck der Plattform und wird mit Hilfe einer Seilwinde zu Wasser gelassen.

14. Sicherheitsschulung (*Safety training*)

Vorgeschriebene Kurse und Übungen (Required training)

Viel Zeit und Ressourcen werden für das Sicherheitstraining verwendet. Wer auf einer Offshore-Einrichtung arbeiten will, muss einen Grundkurs in Arbeits- und Plattformsicherheit absolvieren. Hier werden unter anderem Feuerbekämpfung, Erste-Hilfe-Maßnahmen und Evakuierung der Offshore-Einrichtung (im Freifallrettungsboot und mit dem Hubschrauber) geübt. Alle 4 Jahre muss ein Auffrischkurs gemacht werden. Alle Beschäftigten müssen sich regelmäßig ärztlich untersuchen lassen und dies mit einem Gesundheitszeugnis nachweisen, dass alle 2 Jahre zu erneuern ist.

Katastrophenraum („*Cat-astrophe room*“)

Im Katastrophenraum können Sie nachvollziehen, wie die Rauchaucher (mit Atemschutzgerät ausgestattete Rettungskräfte) beim Sicherheitstraining rauchgefüllte Räume durchsuchen. Beim Ertönen des Alarmsignals haben Sie zwei Minuten Zeit, um zum anderen Ende des Raums zu gelangen.

15. Wir fliegen (*Taking a journey offshore*)

Nach der Ankunft am Hubschrauberterminal werden zunächst alle Passagiere den üblichen Sicherheitskontrollen mit Metalldetektoren unterzogen. Das Gepäck wird ebenfalls auf Mobiltelefone, Feuerzeuge, Alkohol und Drogen kontrolliert. Selbst Medikamente müssen vorher angemeldet werden und werden dem medizinischen Personal an Bord direkt zugestellt.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/ NORSK OLJEMUSEUM

Nach der Sicherheitskontrolle ziehen die Passagiere Rettungsanzüge an, im Notfall ermöglichen diese das Überleben im kalten Wasser und das Bergen auf hoher See. Während sie auf den Aufruf ihres Fluges warten, müssen sie sich einen Videofilm zum Thema Sicherheit ansehen, der nochmals alle grundlegenden Sicherheitsmaßnahmen im Hubschrauber und an Bord der Plattform schildert.

Im Laufe von 14 Tagen wird die gesamte Besatzung einer Plattform ausgewechselt. Die Hubschrauberzentralen befinden sich in Stavanger, Bergen, Kristiansund, Brønnøysund und Tromsø.

16. Die Jagd nach dem Öl

Der Hubschraubertunnel vermittelt die Illusion eines Fluges hinaus zu den Anlagen auf See.

Nach der Landung, im nächsten Tunnel, haben Sie nun die Möglichkeit selber zu erleben wie sich das Bohrgestänge von der Plattform aus und durch die unterschiedlichen Bergarten bohrt.

Es dreht sich durch Verwerfungen, Schichtgrenzen und Sedimente – bis hin zu wahrscheinlichen Lagerstätten.

Es geht hinein in den Meeresboden, durch verschiedene Schichten und zeigt uns mögliche geologische Ausgangspunkte für Rohstoffvorkommen, oder überhaupt wie Öl und Gas in den Lagerstätten interpretiert werden können.

17. Bohrdeck

Das Leben und Arbeiten auf einer Plattform bietet viele Herausforderungen. In der Regel sind die Arbeiter und Arbeiterinnen (ca. 10 % der Plattformmitarbeiter sind Frauen) 14 Tage auf der Plattform und haben dann 4 Wochen frei. Während dieser 14 Tage sind sie täglich 12 Stunden im Dienst und haben dann 12 Stunden frei. Wochenenden und Feiertage werden selbstverständlich durchgearbeitet. An Bord befinden sich nicht nur Küche, Kantine und Aufenthaltsräume, sondern auch Kino, Trainingsräume, Bibliothek, Musikraum.

Im Raum verteilt sehen Sie Bohrausrüstung und Kontrollausstattungen. Rechts und links stehen Informationssäulen.

Bohrkontrolle (*Driller`s kabin*)

Von dieser Kontrollstation aus wurden in den 1970er Jahren alle Bohroperationen überwacht. Dieses Modell stammt von Ekofisk Alpha, der ersten Produktionsplattform in Norwegen. Die Bohrausrüstung in der Mitte des Raumes stammt aus der gleichen Zeit.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Klopfschläge aus der Tiefe (*Logging at depth*)

Messinstrumente, die viele tausend Meter tief in das Bohrloch eingeführt werden, geben Aufschluss über chemische und physikalische Eigenschaften der dort befindlichen Gesteine. Bestärken diese den Verdacht auf Öl- oder Gasvorkommen, wird eine Kernprobe gezogen. Eine eventuell anschließende Probeproduktion ergibt dann ein Bild über die Produktionseigenschaften des Feldes. Um eine endgültige Bewertung des Reservoirs zu ermöglichen, werden dann noch weitere Abgrenzungsbohrungen durchgeführt, die Rückschlüsse über die Größe des Feldes ermöglichen.

Produktion (*On stream*)

Wenn ein Feld als förderungswürdig eingestuft wird, wird eine Produktionsplattform errichtet. Produktionsbohrlöcher werden gebohrt und an die Plattform angeschlossen. Sicherheitsventile

sollen das unkontrollierte Ausströmen verhindern. Mit der Förderung senkt sich jedoch auch der Druck im Reservoir und die Produktion verlangsamt sich.

Um den Druck und damit auch den Gewinnungsgrad des Feldes wieder zu steigern, wird heutzutage Gas oder Wasser in die Lagerstätte zurückinjiziert.

Trennung und Transport (*Separation and transport*)

Wenn das Rohstoffgemisch gefördert wird, hat es eine Temperatur von ca. 60 °C und steht unter 170 bar Druck. Noch an Bord werden seine Hauptbestandteile Öl, Gas und Wasser voneinander getrennt. Diesen Prozess nennt man Stabilisieren. Anschließend wird das Öl abgekühlt und per Schiff oder durch Leitungen in die Raffinerien an Land gebracht.

Bohrlochöffner (*Opening the hole*)

Den als ersten verwendeten Rollmeißel nennt man Bohrlochöffner, er hat einen Durchmesser von 90 cm. Der Meißel wird am Bohrgestänge befestigt, das aus aufeinander gesteckten Rohren besteht. Das Bohrgestänge wird vom Rotationstisch aus gedreht, der an den Motor an Deck angeschlossen ist. Nach 50-60 Meter werden Bohrlochöffner und Bohrgestänge wieder hochgezogen.

Bohrspülmittel und Bohrschlamm (*Mud and cuttings*)

Bevor Gestänge und Meißel in Rotation versetzt werden, werden sie mit Bohrspülmittel gefüllt. Diese Flüssigkeit schmiert und kühlt den rotierenden Bohrkopf, verhindert das Einstürzen der Bohrlochwände und dient dem Druckausgleich. Außerdem transportiert das Bohrspülmittel den Bohrschlamm an Deck, wo er analysiert wird, um eventuelle Hinweise auf Rohstoffe zu entdecken.

Steigrohr zum Meeresboden (*Riser to the seabed*)

Das Bohrloch wird mit Führungsrohren und Zement zwischen Führungsrohr und Bohrlochwand verrohrt. Die Bohrköpfe werden regelmäßig gegen neue und kleinere ausgetauscht. Jedes Mal wenn eine neue Krone eingesetzt wird, wird das frische Bohrloch verrohrt. Von der Plattform bis zum Meeresboden reicht ein sogenanntes Steigrohr, durch das das Gestänge und der Meißel in das Bohrloch gesenkt werden. Am Ende des Steigrohres am Meeresboden befindet sich das Sicherheitsventil, das einen unkontrollierten Ausbruch verhindern soll.

Bohrkontrollstuhl (Cyberbase)

Die moderne Technik macht heute eine optimale Kombination von Mensch und Computersteuerung des Bohrprozesses möglich, so dass die Produktivität steigt und weniger Arbeiter an Deck sein müssen. Der Kontrollstuhl wurde in den 90er Jahren von HITEC entwickelt und ist sowohl für die Ölindustrie als auch in anderen Bereichen von großem Nutzen.

Messen Sie Ihre Kräfte! (Test your strength!)

Machen Sie ein kleines Tauziehen mit einer anderen Person. Wer gewinnt?

Warum ist es viel leichter auf der einen Seite zu ziehen?

Schauen Sie im Bohrturm nach oben. Sehen Sie den großen gelben Flaschenzugblock? Dieser Block funktioniert im Prinzip genauso wie der Flaschenzug im Experiment.

18. Bohrdeck oben

Besuchen Sie den oberen Bereich des Bohrdecks. Probieren Sie den Rettungsstrumpf aus.

Rettungsstrumpf (Escape chute)

Der schnellste Weg nach unten, probieren Sie's doch.

Der Rettungsstrumpf ist Teil der Sicherheitsausrüstung an Bord. In Notsituationen ermöglicht er ein sicheres und schnelles Verlassen der Plattform.

19. Bohrdeck unten

Spüren Sie die Gischt und schauen Sie sich authentische Ausrüstungsgegenstände von Bohrarbeiten an.



FOTO: TOM HAGA

20. Rettungsboot (*Lifeboat*)

Dieses Rettungsboot stand auf der Plattform 2/4 – Golf. Es ist vom Typ Harding und wurde 1993 gebaut. Es bietet Platz für 50 Personen. Angetrieben wird es von einem Dieselmotor.

21. ROV (*North Sea workhorse*)

Die „Cobra 33“ ist ein ROV (Remotely Operated Vehicle). ROVs sind ferngesteuerte unbemannte Unterwasserfahrzeuge, sie werden für die unterschiedlichsten Aufgaben unter Wasser eingesetzt. Die ROVs werden von Personen von einem Kontrollraum an Bord eines Schiffes oder einer Bohrinsel angesteuert. Komplizierte Roboterarme und Spezialwerkzeuge ermöglichen es, Arbeiten unter Wasser sicher und effektiv auszuführen - Aufgaben, für die man bis vor wenigen Jahren noch Taucher brauchte.

22. Klima im Wandel (*Climate for change*)

«Klima im Wandel“ - sind Sie bereit dafür?

Sind Sie über die Klimaprobleme besorgt? Überlegen Sie sich wie man den Klimawandel aufhalten könnte?

Diese Ausstellung handelt von diesen Herausforderungen. Wenn wir die Erderwärmung aufhalten wollen, müssen wir einschneidende Veränderungen herbeiführen. Handel und Märkte müssen verändert und angepasst werden, internationale Zusammenarbeit in Technologie und Öl- und Gasproduktion sind unabdingbar. Zudem muss jeder einzelne von uns Einschnitte im persönlichen Bereich hinnehmen. Manches wird uns aufgezwungen werden, anderes können wir selber beeinflussen. Wir brauchen den Klima-Wandel, wir brauchen ein Klima im Wandel.

Die Ausstellung ist in drei Zonen eingeteilt:

- Die Energiegeschichte (Energie im Wandel, Energie verändert das Leben der Gesellschaft)
- Der Klimawandel passiert (Wir wissen dass es geschieht und warum, wie groß die Folgen sind..)
- Vereinbarung gegen die globale Erwärmung (Bereitschaft für Zusammenarbeit, alle Länder müssen mithelfen)



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Unsere Welt, wie wir sie kennen, hat sich in den letzten 10.000 Jahren in einem relativ stabilen Klima entwickelt. Im Laufe der letzten 150 Jahre hat die Ausbeutung fossiler Energiequellen durch den Menschen zu Klimaänderungen geführt, die die Lebensgrundlage für Mensch, Tier und Pflanzen bedrohen. Um den Klimawandel zu stoppen, müssen wir für eine Energierevolution bereit sein – bereit sein für einschneidende Veränderungen.

Alles was wir tun braucht Energie (*Everything we do demands energy*)

Die Gesellschaft ist abhängig von Energieressourcen, um funktionieren zu können. Alles was wir tun braucht Energie.

Wasser aus dem Wasserhahn, das Licht in der Lampe, das Aufwärmen unserer Häuser, das Aufladen unserer Handys und Computer, ein aufrechtes Internet, Wirtschaft, Transport von Mensch und Waren mit Flugzeug, Schiff, Zug oder Auto, Produktion von Esswaren, Waren und Dienstleistungen - nichts ist möglich ohne Zugang und mit großen Mengen von Energie.

80 Prozent der Energie die wir in der Industrie, im Transport, im Haushalt und anderen Sektoren benötigen, kommt von den fossilen Quellen Kohle, Erdöl und Erdgas.

Der Kurs gegen 2030 ist festgelegt (*Course set towards 2030*)

Wir müssen die Klimakrise gemeinsam lösen und alle müssen beitragen. Menschen sind sehr anpassungsfähig, und wir haben schon vorher umfassende Umstellungen gemeistert. Die Geschichte hat uns gezeigt, dass auch fast unvermeidliche Dinge sich ändern lassen. Heute sehen wir mit Verwunderung zurück.

Alle können Beitragen: Nichts ist besser für unser Klima als der Strom, den du nicht verbrauchst, die Autofahrt, die du nicht machst, oder all die Dinge, die du nicht einkaufst.

Wir hoffen, dass die Ausstellung sowohl provoziert und engagiert, ebenso aber auch über die Energie- und Klimadebatte informiert.

23. In die Tiefe (*Going subsea*)

Gehen Sie hinein in den Raum und „tauchen“ Sie in die technologische Welt der Tiefe. Die Filmanimation in der Mitte geht kontinuierlich und dauert ungefähr 8 Minuten lang, an drei der Säulen können Sie interaktive Spiele spielen.

Die Unterwassertechnologie hat im Laufe der Zeit das Zepter in der Ölindustrie übernommen. Zum einen um Sicherheit für Mensch und Umwelt, aber auch um die Rentabilität der Firmen und die Einkünfte für das ganze Land zu erhalten. Der technologische Fortschritt hat Produktionsprozesse, die früher manuell auf der Plattform durchgeführt wurden, weitgehend automatisiert, so dass sie heute ferngesteuert operiert, werden können. Die Unterwassertechnologie ist für Norwegen eine wichtige Exportindustrie geworden. Bleiben Sie mit dabei, tauchen Sie mit uns ein, in diese für Norwegen so wichtige Unterwasserwelt.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

24. Sonderausstellung

Areal für wechselnde Ausstellungen.

25. Småtroll – Spielplattform für Kinder

Dieser Spielplatz ist für Kinder von 3 bis 10 Jahren gedacht. Die Kinder sollten die Plattform nicht mit Schuhen betreten. Bitte beaufsichtigen Sie Ihre Kinder beim Spielen.

Wir bieten Quiz für verschiedene Altersgruppen, wie auch eine «Rekordjagd» und ein Wirtschaftsspiel (beide auf Englisch) für Jugendliche, und/oder andere Interaktivitäten für die ganze Familie.



FOTO: SHADÉ BARKA MARTINS/NORSK OLJEMUSEUM

Weitere Empfehlungen

Besuchen Sie nach der Ausstellung auch unseren Shop neben der Rezeption. Dort finden Sie außergewöhnliche Geschenkideen für Groß und Klein. Außerdem bietet das Restaurant „Bølgen und Moi“ gutes Essen und eine wunderbare Aussicht bei angenehmer Atmosphäre.

Gleich neben dem Museum liegt der Geopark, ein experimenteller und interaktiver Stadtpark. Die Installationen wurden aus recycelten Elementen der Ölindustrie aufgebaut, und spiegelt die Topografie des Ölfeldes `Trollfelt` von oben gesehen.

Wir bedanken uns für Ihren Besuch im Norwegischen Erdölmuseum und hoffen, unsere Ausstellung hat Ihnen gefallen.

Übersetzung: Helga Lahmeyer, Marlise Jaun Pedersen, Robert Radu

Stand: Juli 2021

Adresse: Norwegisches Erdölmuseum

Postfach 748

NO-4004 Stavanger

Telefon: +47 51 93 93 00

Telefax: +47 51 93 93 01

E-Mail: post@norskolje.museum.no

Internet: www.norskolje.museum.no