

Mit Energie die Zukunft sichern

ExxonMobil
Production

Seismische Untersuchungen

► Erkundung des Untergrundes nach neuen Lagerstätten



Seismik



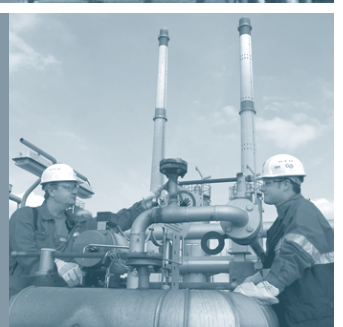
Bohren nach Erdgas



Erdgasproduktion



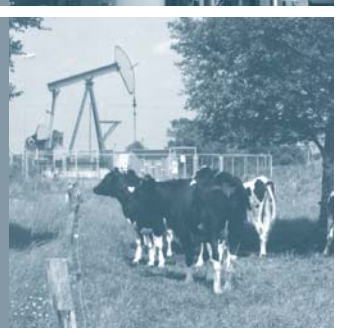
Erdgasaufbereitung



Erdgasspeicherung



Erdölproduktion



Mit innovativer Technik neue Lagerstätten finden

Für die zukünftige Versorgung mit Energie wird Erdgas immer wichtiger. Die Suche nach neuen Erdgaslagerstätten nimmt daher an Bedeutung zu.

besten und eindeutigsten Ergebnisse liefert, hat sich die Seismik weltweit durchgesetzt. Auch in Deutschland wird dieses Verfahren bereits seit den 40er Jahren praktiziert.

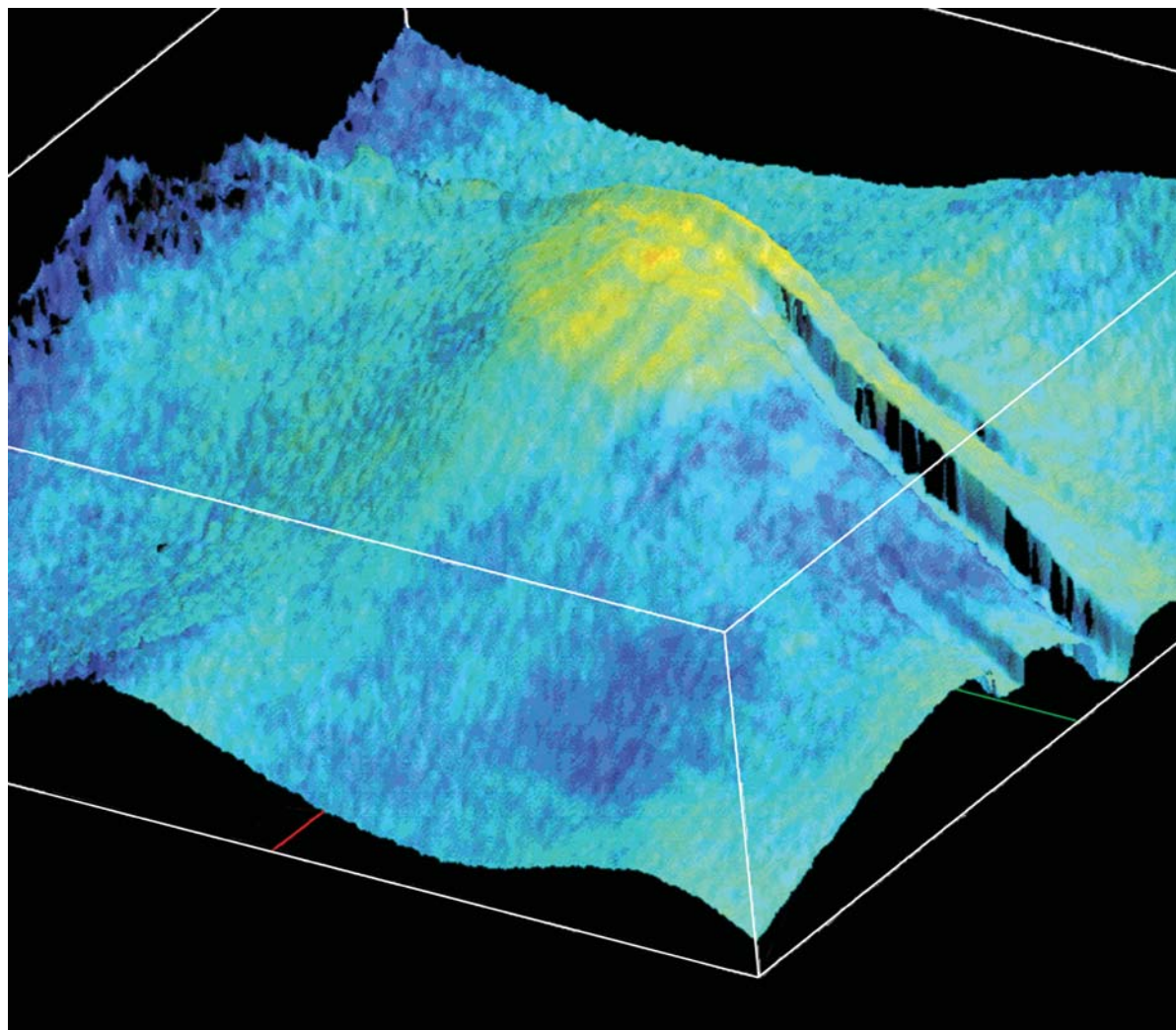
Wussten Sie eigentlich, ...

... dass rund ein Fünftel des deutschen Erdgasbedarfs aus inländischen Quellen gedeckt wird. Heimische Energie ist eine sichere Energie.

Durch neue innovative Technik wird es möglich, auch aus bisher nicht für förderbar gehaltenen Lagerstätten Gas zu gewinnen. Da Lagerstätten nur unter bestimmten geologischen Voraussetzungen vorkommen, ist eine genaue Untersuchung des Untergrundes unumgänglich. Als das Verfahren, das die

Auch wenn die Elektronik und dadurch die Aufzeichnungstechnik inzwischen gewaltige Fortschritte erzielt haben, hat sich das Prinzip kaum geändert.

▼ **Ansicht einer potentiellen Erdgaslagerstätte**



Erkundung des Untergrundes durch Sprengseismik



▲ Bohren ...



▲ Laden ...



▲ Verfüllen ...



▲ Abdecken.

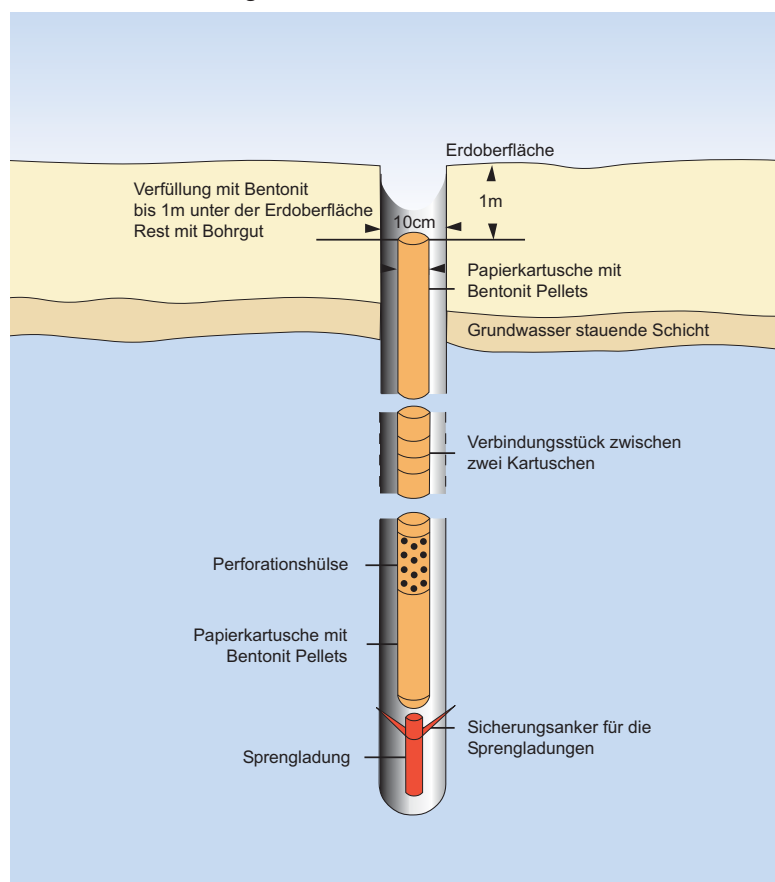
Bei der Sprengseismik werden im Erdboden künstlich Schallwellen ausgelöst. Dies geschieht durch einen Spezialsprengstoff, der in ca. 10 bis 15 Meter tiefen Bohrlöchern gezündet wird.

Die Bohrlöcher werden mit umgebauten landwirtschaftlichen Fahrzeugen niedergebracht, die mit einer besonders breiten Bereifung ausgestattet werden können. Die Bohrungen haben einen Durchmesser von etwa sechs bis zehn Zentimetern. Die Löcher werden durch Verdrängungsbohren oder im Spülbohrverfahren erstellt. Anfallender Bodenaushub wird, nach Beendigung der Arbeiten, für die spätere Bohrlochverfüllung wiederverwendet. Beim Verdrängungsbohren fällt kein Aushub an und es wird auch keine Spülflüssigkeit benötigt. Das Verdrängungsbohren wird heute bevorzugt eingesetzt, wenn es aufgrund der erforderlichen Bohrtiefen möglich ist.

Unmittelbar nach dem Abteufen der Bohrung wird eine mit einem Sicherheitsanker versehene Sprengpatrone durch das Bohrgestänge hindurch in das Bohrloch eingebracht.

Danach wird das Bohrloch ebenfalls durch das Bohrgestänge unverzüglich wieder mit Bentonitgranulat (Quellton) verfüllt. Durch das vorhandene Wasser quillt das Bentonit innerhalb weniger Stunden auf das bis zu 8-fache Volumen auf und füllt das Bohrloch vollständig abdichtend aus. Es sichert so zusätzlich die Sprengladung und sperrt grundwasserstauende Schichten wieder ab.

▼ Bohrlochverfüllung mit Bentonit





▲ Datenerfassung im Messwagen

Die durch die Sprengung entstehenden Schallwellen breiten sich im Boden nach allen Seiten aus. An der Grenze unterschiedlicher geologischer Gesteinsformationen werden sie gebrochen und teilweise zur Erdoberfläche reflektiert. Hochempfindliche Geophone wandeln die zurückkehrenden Schallwellen in elektrische Signale um. Insgesamt sind auf einer Linie bis zu 9.000 Geophone im Einsatz. Die elektrischen Signale werden gesammelt, digitalisiert und zu einem Messwagen geleitet, wo sie auf Magnetbändern gespeichert werden.

Wussten Sie eigentlich, ...

... dass bei seismischen Messungen Schallsignale empfangen werden, die in einer Tiefe von bis zu 5.000 Meter reflektiert wurden?

Die Schallwellen werden bei

In bebauten Gebieten wird statt der Sprengseismik ein Verfahren eingesetzt, das als Vibroseismik bezeichnet wird. Die Schallwellen werden bei

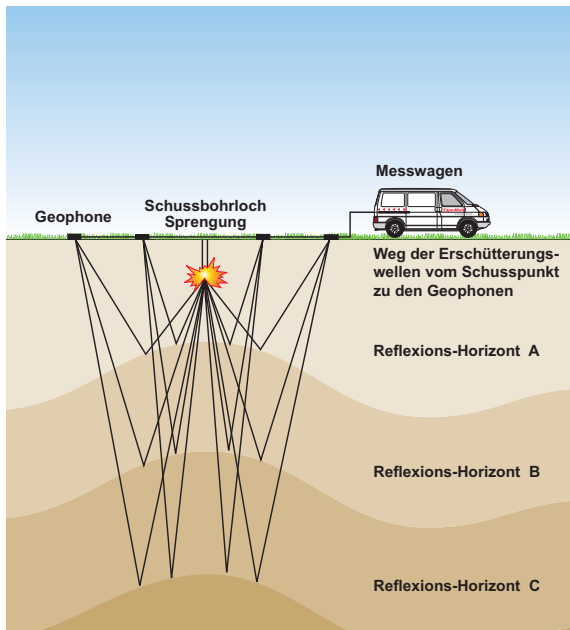
diesem Verfahren durch auf Spezialfahrzeugen montierte Vibratoren auf den Untergrund übertragen. Da die von den Vibratoren ausgesendete Energie geringer ist als die einer kleinen Sprengung, werden in der Regel drei Fahrzeuge gleichzeitig eingesetzt, um so ein besseres Signal zu erhalten.

Durch das hohe Gewicht der Vibratoren sind die Fahrzeuge in Norddeutschland abseits von Wegen nicht einsetzbar. Das schränkt die Einsatzmöglichkeiten erheblich ein.

▼ Vibratoren im Einsatz



Seismische Verfahren im Vergleich



▲ Schematische Darstellung der 2D Seismik

2D Seismik

Die Linienseismik wird in einem frühen Stadium der Exploration eingesetzt, um besonders hoffige Gebiete zu identifizieren. Hierzu werden auf einer Linie, die im Gelände ausgepflockt wird, die Geophone in Gruppen verteilt, um so bei Auslösung der Sprengung ein Bild eines zweidimensionalen Schnittes durch die Erde zu erhalten. Obwohl viele Felder in Deutschland mit diesem Verfahren gefunden wurden, hat sich gezeigt, dass für viele geologische Probleme ein dreidimensionales Bild des Untergrundes benötigt wird. Dieses erhält man durch die Anwendung der 3D Seismik.

3D Seismik

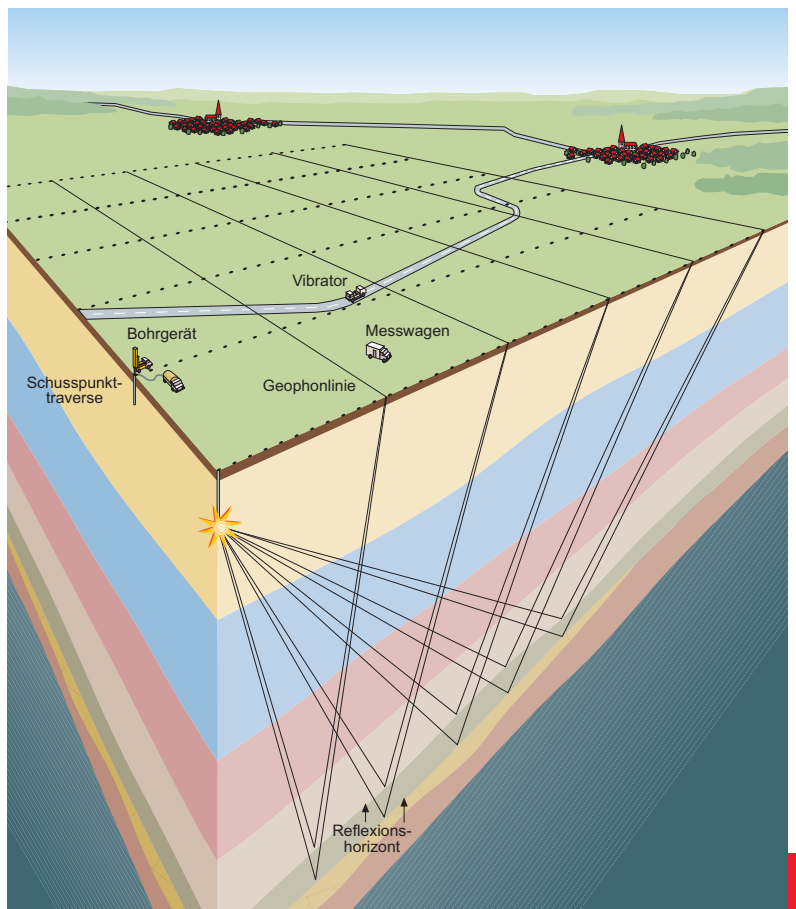
Für die 3D Seismik wird ein geologisch zu untersuchendes Gebiet für die Planung mit einem Raster von parallel verlaufenden sogenannten Geophonlinien und senkrecht oder diagonal (45 Grad) dazu ebenfalls parallel verlaufenden Schusstraversen überzogen.

Schusstraversen wie Geophonlinien liegen dabei normalerweise 400 bis 500 Meter auseinander, wobei auf jeder Schusstraverse in ca. 50 bis 70 Meter Abstand die einzelnen Schusspunkte liegen. Auf den Geophonlinien werden auf einer Strecke von jeweils 50 Metern 12 bis 24 Geophone im gleichen Abstand verteilt, die Geophongruppen.

► Wussten Sie eigentlich ...

... dass bei einer seismischen Vermessung im 3D-Verfahren ca. 72 km Kabel und 26.000 Geophone im Einsatz sind?

▼ Schematische Darstellung der 3D Seismik





▲ **Messung des Widerstandes**



▲ **Anschluss des Zündkabels**



▲ **Scharfmachen der Ladung**



▲ **Auslösen der Sprengung**

Während die Geophonlinien aus technischen Gründen möglichst der Planung folgen sollten, können die Schusspunkte bis zu 250 Meter in beide Richtungen von der „Ideallinie“ abweichen. Bei der Sprengung werden die Schallwellen nun nicht mehr nur auf einer Linie registriert, sondern auf sechs parallelen Geophonlinien gleichzeitig. Daraus entsteht im Rechenzentrum ein dreidimensionales Bild des Untergrundes, das zusammen mit anderen Daten eine wichtige Grundlage für das Niederbringen einer Bohrung ist.

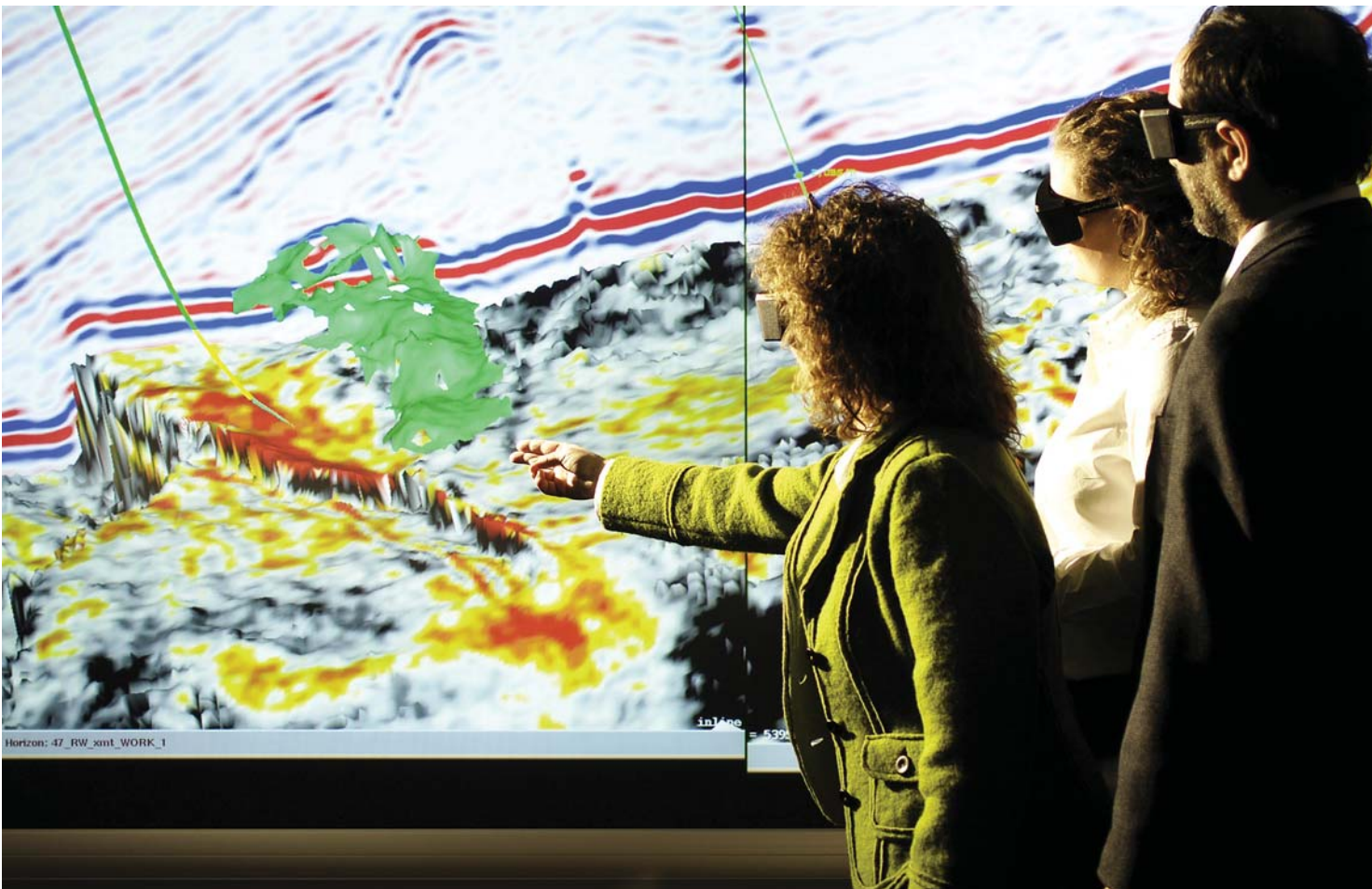
Die Messtrupps, die diese Arbeiten durchführen, beschäftigen bis zu 200 Mitarbeiter und haben bis zu 80 Fahrzeuge im Einsatz.

3D Seismik wird in Deutschland seit 1988 im großen Umfang zur Erdgas-Exploration und Feldesentwicklung eingesetzt. Mit diesem Verfahren konnten wesentliche Fortschritte bei der Vorhersage von Speichereigenschaften von Erdgaslagerstätten erzielt werden.

Wussten Sie eigentlich, ...

... dass die aus seismischen Messungen gewonnenen riesigen Datenmengen in Teamarbeit von Geologen und Geophysikern ausgewertet werden?

▼ **Auswertung der Daten**



Für eine sichere und umweltfreundliche Energieversorgung

Seit vielen Jahren arbeiten die deutschen Erdgas- und Erdölförderunternehmen konsequent an der Verbesserung der Qualität, Sicherheit und Umweltverträglichkeit seismischer Messungen. Große Fortschritte wurden sowohl bei den eingesetzten Materialien als auch bei den Verfahren gemacht, sodass die Seismik heute auch in sensiblen Gebieten durchgeführt werden kann.

Bei der Planung von seismischen Messungen stehen Belange des Umweltschutzes im Vordergrund. Schutzgebiete werden nach Möglichkeit ausgespart, oder es werden besondere Vegetationsperioden, Brutzeiten und andere Aspekte bei der Planung berücksichtigt.

Um die hohen Sicherheits- und Umweltstandards bei einer Messung zu gewährleisten, werden alle beteiligten Mitarbeiter entsprechend eingewiesen und verpflichtet, diese Standards und Prozeduren einzuhalten.

Gute Beziehungen zu unserem betrieblichen Umfeld sind uns sehr wichtig. ExxonMobil möchte ein guter Nachbar sein und entsprechend vertrauensvoll mit seinen Nachbarn kommunizieren. Vor dem Beginn aller Arbeiten werden daher das Umfeld und die betroffenen Nachbarn umfassend informiert.

▼ Auslegen von Geophonen



**ExxonMobil Production
Deutschland GmbH**

Riethorst 12

30659 Hannover

Telefon 05 11 / 641-0

Telefax 05 11 / 641-1000