

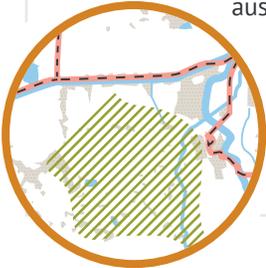
## Die Suche nach Erdgas und Erdöl

Von der Erkundung bis zur Erschließung einer Lagerstätte können viele Jahre vergehen. Im Folgenden zeigen wir die wichtigsten Schritte:

1

### Auswertung bestehender Daten

Unser Expertenteam von Geowissenschaftler/innen untersucht den geologischen Untergrund in einer von den Landesbehörden ausgewiesenen Erkundungsregion. Bestehende Daten, Karten und Gesteinsproben werden analysiert und ausgewertet. Zusätzlich ermöglichen verschiedene geowissenschaftliche Verfahren, die Datenbasis zu erweitern und neue Erkenntnisse zu gewinnen. Die zentrale Methode ist hier die seismische Messung.



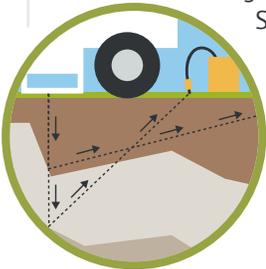
Erkundungsfläche

2

### Untersuchungen durch seismische Verfahren

Seismische Messungen geben Aufschluss über die Untergrundstruktur, hauptsächlich über die Lagerungsverhältnisse einzelner Gesteinsschichten. Im Einzelfall ergeben sich auch Informationen über den Gesteinstyp und die geologischen Formationen – und dies bis in eine Tiefe von 5.000 bis 6.000 Metern. Sogenannte VibroSeis-Fahrzeuge erzeugen Schallwellen an der Erdoberfläche, die in den Boden gelangen und von verschiedenen Gesteinsschichten reflektiert werden. Mikrophone an der Oberfläche, sogenannte Geophone, zeichnen das „Echo“ dieser

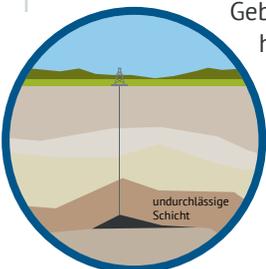
Schallwellen auf. Mit Hilfe von Computerprogrammen wertet unser Expertenteam die gesammelten Daten aus und bereitet sie in Kartenformat auf. Im Vergleich zu einer 2D-Seismik zeichnet das 3D-Verfahren ein dreidimensionales Profilbild des Untergrunds. So erhält das Team ein erstes Verständnis über Größe und Lage möglicher Erdgas- und Erdöllagerstätten (Abb. 1).



3

### Nachweis der Lagerstätte: Erkundungsbohrung

Nachdem wir mit Hilfe modernster Mess- und Analysetechniken Gebiete eingegrenzt und mögliche Lagerstätten erkannt haben, wollen wir herausfinden, ob sich in der vorher definierten Tiefe tatsächlich eine Erdgas- oder Erdöllagerstätte befindet. Dies erfahren wir mittels einer Erkundungsbohrung.



### Das „VibroSeis-Fahrzeug“

Sogenannte VibroSeis-Fahrzeuge setzen Bodenplatten auf die Erdoberfläche auf. Diese vibrieren für wenige Sekunden und senden Schallwellen in den Untergrund. Dort werden die Wellen von den Gesteinsschichten in unterschiedlichem Ausmaß in Form eines Echos reflektiert.

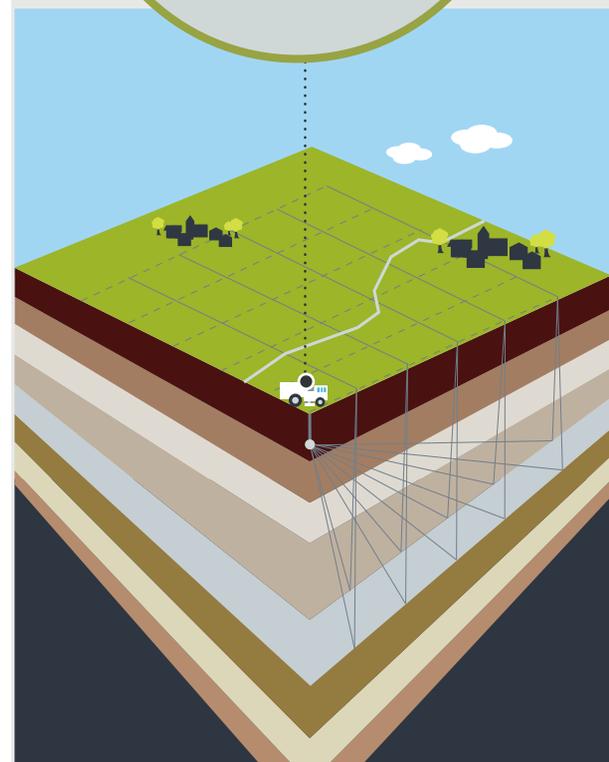


Abb. 1 Schematische Darstellung der 3D-Seismik

## Wie sieht ein Bohrplatz aus?

Ein Bohrplatz hat in etwa die Maße von circa 100 x 70 Metern. Dies entspricht einer Fläche von circa 0,7 Hektar oder einem Fußballfeld. Der **innere Bereich** ist wasserdicht asphaltiert und umfasst die Bohranlage, bestehend aus:

- Bohrturm und Antriebsmaschinen
- Spülungstankanlage
- Tanks für Betriebsstoffe, Container für Begleitarbeiten und fortlaufende Messungen

Der **äußere Bereich** ist geschottert und umzäunt und dient als Verkehrs- und Lagerfläche. Hier stehen Container für Lagerung, Werkstattarbeiten oder für die Belegschaft.

Der **gesamte Bohrplatz** ist versiegelt und mit einem umlaufenden Rinnen- und Ablaufsystem ausgestattet. So wird während des Betriebs Niederschlag aufgefangen und fachgerecht aufbereitet oder entsorgt.

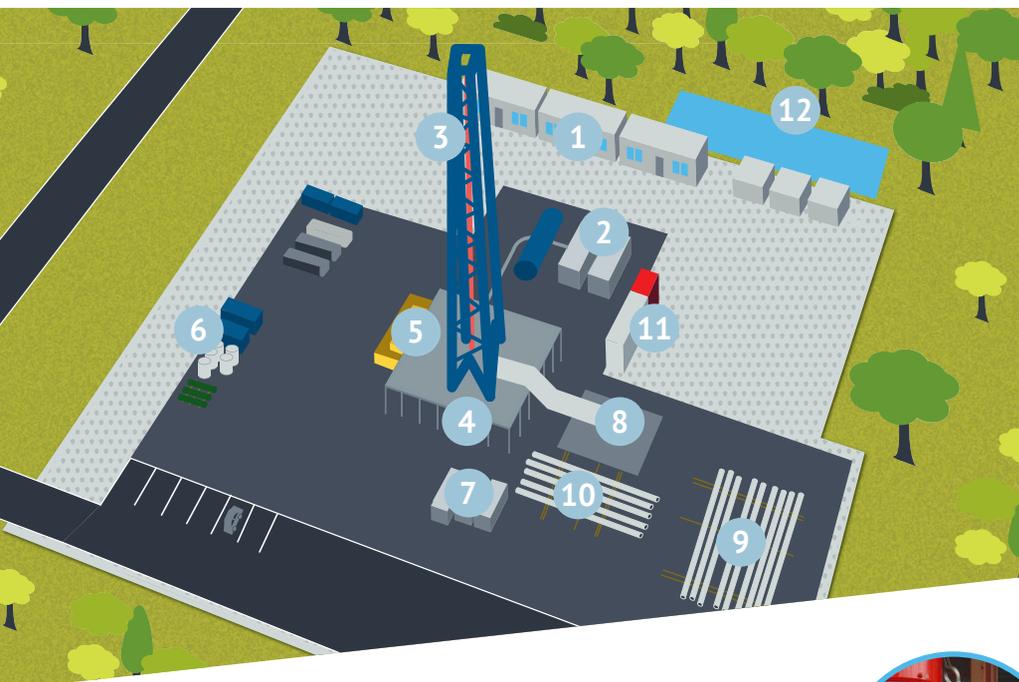


Abb. 2 Bild eines Bohrplatzes

- 1 Büros, Umkleide, Sanitär, Werkstatt
- 2 Spülungsbehälter und -pumpen, Labor
- 3 Bohrturm
- 4 Blowout-Preventer
- 5 Schüttelsieb und Auffangbehälter für Bohrklein
- 6 Lagerplatz für Zement und Spülungszusatzstoffe
- 7 Stromgenerator
- 8 Laufsteg für den Transport des Bohrgestänges
- 9 Lagerplatz für Bohrgestänge und Futterrohre
- 10 Primärer Lagerplatz zur direkten Aufnahme durch die Bohrung
- 11 Datenerfassung
- 12 Wasserreserve

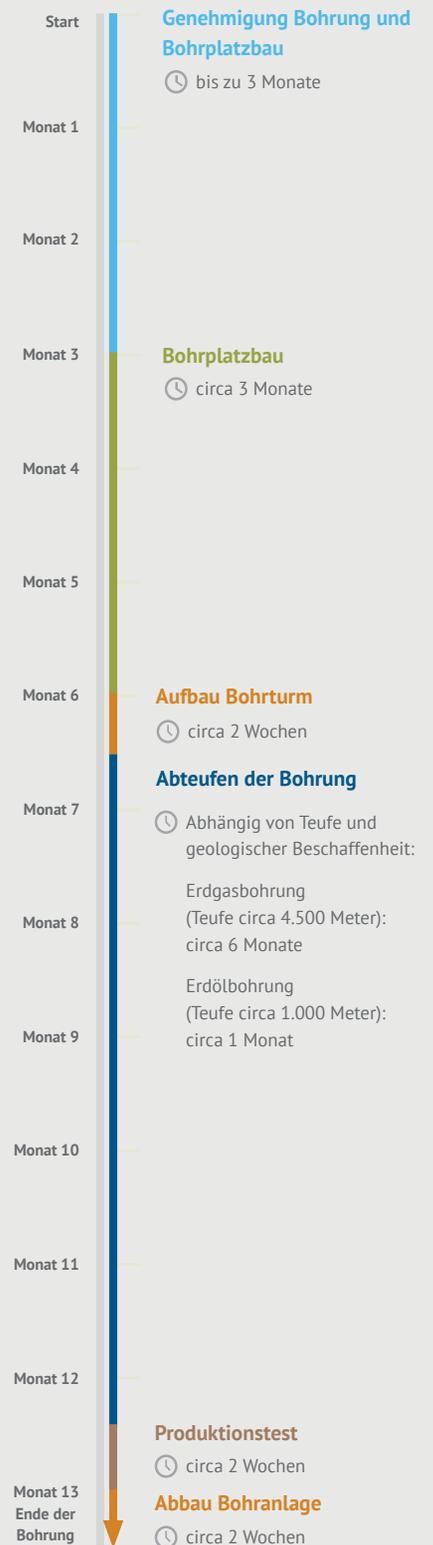
### Höchste Sicherheit am Bohrloch

Während der Erkundungsbohrung sorgen Sicherheitsventile kontinuierlich für höchsten Arbeits- und Umweltschutz. So kann der sogenannte Blowout-Preventer jederzeit eine Bohrung verschließen. Er besteht aus einer Reihe kombinierter Absperrvorrichtungen, ist bis zu 15 Meter hoch und direkt über dem Bohrloch montiert. Unabhängig vom Durchmesser der Bohrung hält er selbst größtem Druck stand und stellt sicher, dass kein Erdgas oder sonstige Stoffe in die Atmosphäre gelangen.



### Wie lange dauert eine Bohrung?

Beispielhafte Darstellung einer Bohrung in 4.500 Metern Tiefe mit den Arbeitsschritten vom Bohrplatzbau bis hin zur Inbetriebnahme:



### Anschließend

Genehmigungsverfahren für Förderbetriebsplan, Anschluss an Infrastruktur und Aufbau der Förderanlage

## Wie sieht ein Bohrturm aus und wie funktioniert er?

Der Bohrturm für eine Tiefbohrung ist bis zu 60 Meter groß. Seine Aufgabe: das Gewicht des so genannten Bohrstranges und Rohrgestänges abzufangen und dieses zu bewegen. Das Bohrgestänge wird mit einem im Bohrturm verankerten Flaschenzug verschraubt, der das Gestänge ins Bohrloch hineinführt und herauszieht. Der Antrieb, der das Bohrgestänge ver- und entschraubt, befindet sich entweder oben am Kloben oder auf der Arbeitsbühne. In Abb. 3 ist ein Bohrturm mit den wichtigsten Bestandteilen dargestellt.

### Wie entsteht eine Tiefbohrung?

1

#### Vorbereitung

Ein Standrohr aus massivem Stahl wird bis zu 70 Meter tief in den Boden gerammt. Es trennt die Grundwasserhorizonte von Bohreinflüssen ab und macht den Weg für die Bohrarbeit frei.

2

#### Bohrphase

Ein Bohrmeißel durchdringt die Schichten innerhalb des Stahlrohres und zerkleinert das Gestein. Eine Spülung pumpt das Bohrklein an die Oberfläche. Teleskopartig werden weitere Rohre mit voranschreitender Tiefe in das Bohrloch eingesetzt. Die Räume zwischen den einzelnen Rohren werden mit Zement verfüllt, so dass keine Flüssigkeiten in die umliegenden Gesteinsschichten dringen können. Wie tief gebohrt wird, hängt von der Tiefe der Lagerstätte ab: In Niedersachsen etwa reicht die Tiefe von wenigen hundert Metern bis zu mehreren tausend Metern.

Um die für die Produktion benötigte Fläche so klein wie möglich zu halten, werden meist mehrere Bohrungen von demselben Platz aus abgeteuft. Dazu werden Bohrungen seitlich abgelenkt und gelangen so an Lagerstättenpunkte, die mehrere Kilometer vom obertägigen Bohransatzpunkt entfernt liegen können.

3

#### Betriebsphase

Ein Betriebsplatz wird 20 bis 30 Jahre lang betrieben. In dieser Zeit werden Erdgas oder Erdöl kontrolliert gefördert und abtransportiert. Nach dem Produktionsende wird der Bohrplatz vollständig zurückgebaut. Die gesamte Fläche wird rekultiviert, um sie im Anschluss für andere Zwecke nutzbar zu machen.

### Wie sieht ein Bohrturm aus?

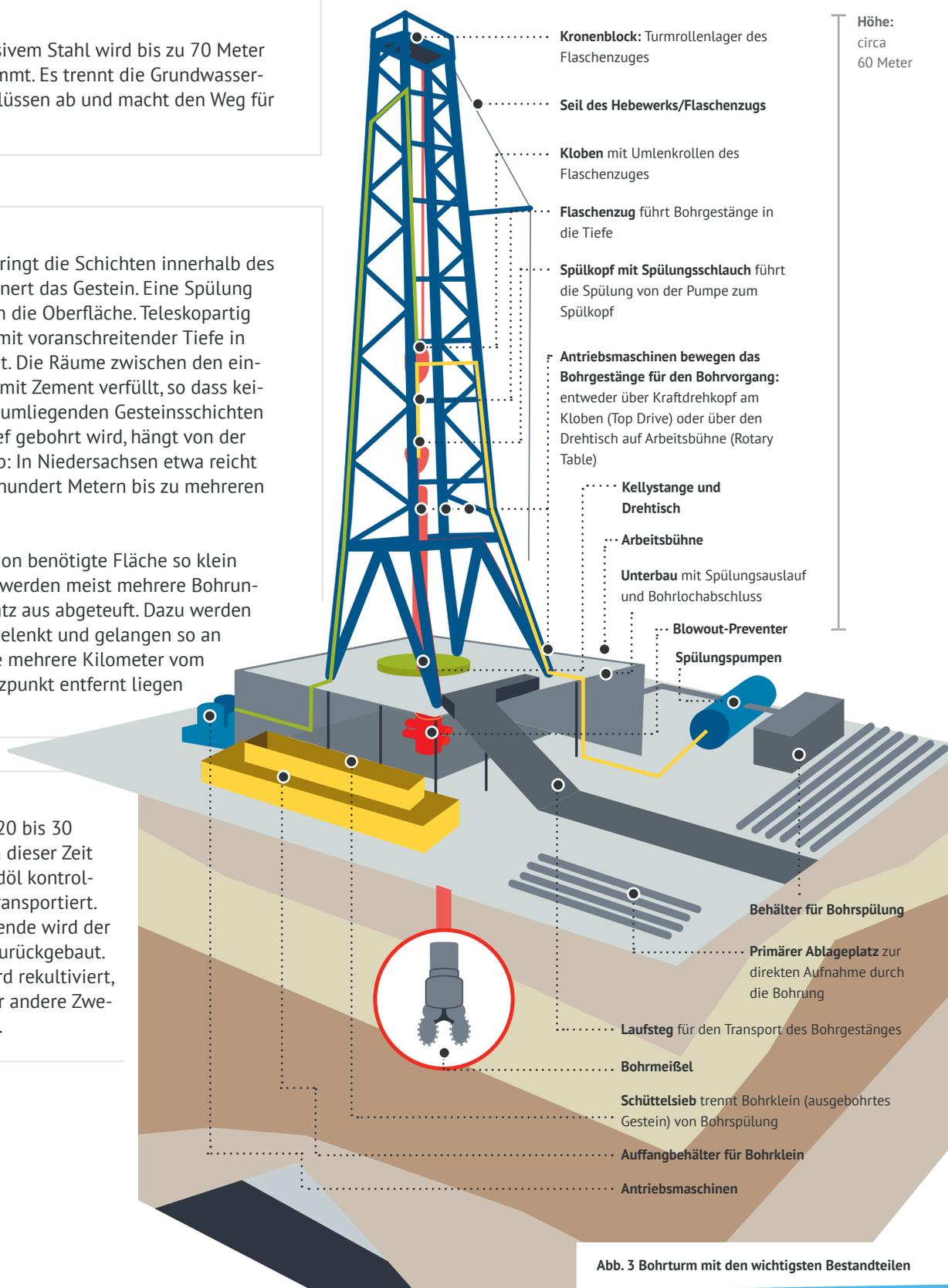


Abb. 3 Bohrturm mit den wichtigsten Bestandteilen

## Moderne Technologien bei der Bohrung

Für die Erkundung von Erdgas- und Erdöllagerstätten arbeiten wir mit modernsten Bohrtechnologien und -verfahren, die zu jeder Zeit höchste Sicherheitsstandards erfüllen. Diese ermöglichen uns die Erschließung von Lagerstätten in bis zu 5.000 Metern Tiefe. Die drei wichtigsten Bohrtechnologien sind im Folgenden kurz erläutert:

### Rotary-Verfahren

Das Rotary-Verfahren wird vor allem bei Senkrechtbohrungen zur Erkundung und Förderung von Erdgas und Erdöl angewendet. Ein von Elektroturbinen betriebener Bohrmeißel wird mit hohem Druck und mehreren hundert Umdrehungen pro Minute durch die Gesteinsschichten gebohrt. Bei diesem Verfahren wird der gesamte Bohrstrang bewegt.

### Untertage-Antrieb

Der Untertage-Antrieb ist eine Variante des Rotary-Verfahrens, die das Ablenken von Bohrungen erleichtert. Solche Ablenkbohrungen sind notwendig, wenn Bohrplatz und Bohrloch nicht unmittelbar über der Lagerstätte errichtet werden können. Die antreibende Turbine sitzt bei dem Untertage-Antrieb direkt über dem Bohrmeißel. Auf diese Weise kann der Bohrmeißel nach der zunächst senkrechten Bohrung durch das Gestein zur Seite abgelenkt werden und die Lagerstätte erreichen.

### Intelligentes Bohren

Dieses hochmoderne Verfahren wurde in Deutschland entwickelt. Am Bohrmeißel ist ein Computer eingebaut, über den der Bohrverlauf exakt vorgegeben und gesteuert werden kann. Über dieses Verfahren können größere Reichweiten, kürzere Bohrzeiten erreicht und Bohrkosten gespart werden (Abb. 5).

### Höchste Sicherheitsstandards bei der Bohrung

Wir haben ein vielschichtiges Prüfsystem, das in jeder Phase während des gesamten Bohrprozesses maximale Sicherheit gewährleistet. Übertage sorgt der Blow-out-Preventer im Notfall für einen schnellen Verschluss des Bohrlochs. Untertage erfolgt die dauerhafte Sicherung der Bohrung im Wesentlichen auf zwei Ebenen:

- **Mehrfachverrohrung:** Ein Verbund aus mehreren mit Zement ausgelegten undurchlässigen Stahlrohren schafft ein Barrierensystem, das das geförderte Erdgas oder Erdöl dauerhaft von den Gesteinsschichten oder auch von Grundwasservorkommen trennt (Abb. 4).
- **Kontinuierliche Messungen und Tests:** Von der Bohrung bis zur Förderung werden unsere Anlagen und Prozesse in regelmäßigen Abständen Prüfungen und Sicherheitstests unterzogen. Hierzu gehören z.B. Drucktests, mit deren Hilfe kontinuierlich die Dichte und Stabilität der Rohre geprüft wird. Ergänzt werden diese Tests durch Anlagen-, Temperatur- und Schallmessungen, die eine permanente Überwachung der Anlagen- und Rohrqualität ermöglichen. Unsere Prüfverfahren stellen sicher, dass Erdgas oder Erdöl nicht in oberflächennahe Gesteinsschichten oder Trinkwasservorkommen gelangen.

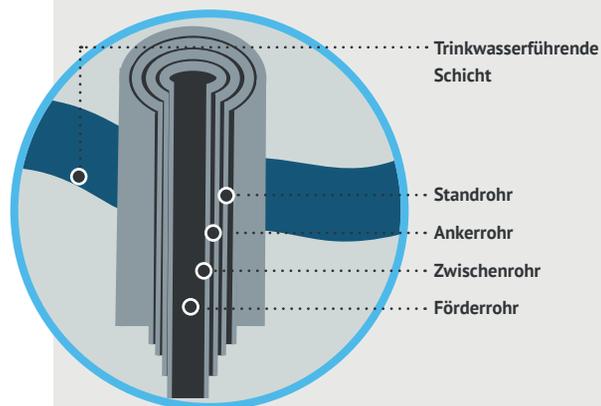


Abb. 4 Mehrfachverrohrung: Undurchlässiges System aus mehreren Stahlrohren

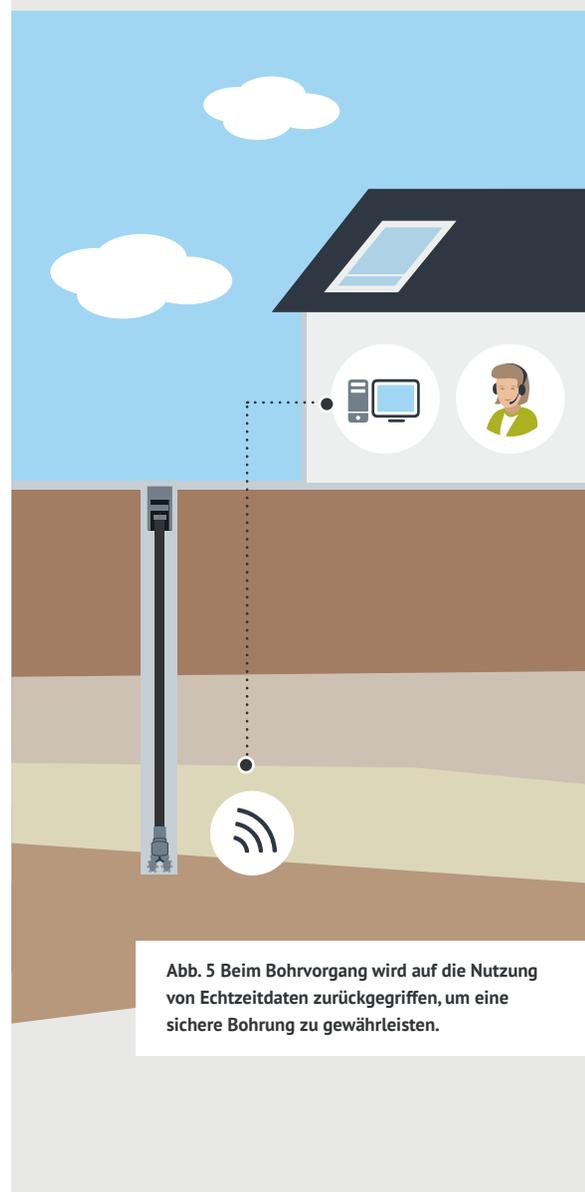


Abb. 5 Beim Bohrvorgang wird auf die Nutzung von Echtzeitdaten zurückgegriffen, um eine sichere Bohrung zu gewährleisten.

Erfahren Sie mehr zu unserer Unternehmensphilosophie unter [www.vermilionenergy.de](http://www.vermilionenergy.de) und unserem Dialogangebot unter [www.vermilion-im-dialog.de](http://www.vermilion-im-dialog.de). Sie erreichen uns zudem telefonisch über die Bürgerhotline +49 (0) 511 54414544 und per E-Mail über [dialog@vermilionenergy.com](mailto:dialog@vermilionenergy.com).

Stand: August 2018 (Änderungen vorbehalten)