



LUFTSPÜLBOHREN

Abgrenzung

Rahmentechnologie

TGL

23 776

Gruppe 216

БУРЕНИЕ С ПРОМЫВКОЙ ВОЗДУХОМ

Air drilling

Ограничение

Технология

limits

technology

Verbindlich ab 1.4.1969

Dieser Standard gilt nur für Rechtsspülbohren und bei Vorliegen im Folgenden näher erläuteter geologischer Voraussetzungen.

1. Begriff

Das Luftspülbohren ist ein Bohrverfahren, bei dem durch Anwendung von Luft als Spülungsmedium ein kontinuierlicher Austrag der vom Bohrwerkzeug auf der Bohrlochsohle losgelösten Gesteinsteilchen aus dem Bohrloch erfolgt.

2. Geologische Voraussetzungen

Mit der Luftspülung kann bei freiem Ausblasen in die Atmosphäre keinem Schichtdruck, ausgelöst durch flüssige oder gasförmige Medien, entgegengewirkt werden. Beim Anbohren permeabler Gebirgsschichten werden diese Medien in das Bohrloch einströmen und müssen mit ausgefördert werden. Beim Auftreten von Wasserzufluß im Bohrloch dürfen im unverrohrten Bohrlochabschnitt oberhalb des Wasserzuflusses keine quellenden Schichten vorliegen.

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Zuständiger Fachbereich: 168, Geologische Erkundung

Bestätigt: 29.11.1968

Staatssekretariat für Geologie, Berlin

Die Beurteilung der Gesteine, die unter Verwendung einer Luftspülung gebohrt werden können, ist unter Berücksichtigung ihrer Teufenlage und Wasserführung vorzunehmen.

Bei der Festlegung des Einsatzbereiches für die Luftspülung sind Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zugrunde zu legen, deren wesentlichster Faktor durch die Verdichterleistung bestimmt wird, um die in das Bohrloch eintretenden Flüssigkeiten sicher zu beherrschen.

Folgende Gesteine können unter Einsatz der Luftspülung gebohrt werden (siehe TGL 23 450):

Erstarrungsgesteine

Basalt	4.01
Diabas	4.02
Diorit	6.01
Felsitporphyr	4.05
Gabbro	5.01
Gangquarz, massig	6.02
Glimmerporphyr	4.06
Granit, mittel-grobkörnig	4.07
" , feinkörnig	6.03
Granitporphyr	4.08
Keratophyr	5.02
" , vererzt	6.06
Keratophyrmandelstein	4.09
Kersanit	5.04
Lamprophyr	4.10
Melaphyr	4.11
Melaphyrmandelstein	4.12
Orthophyr	4.13
Pechstein	5.05
Phonolith	4.14
Porphyrite	4.15
Porphyrmandelstein	4.16
Pyroxenit	4.17
Pyroxenquarzporphyr	6.04
Quarzkeratophyr	5.06
Quarzporphyr	4.18
Quarzporphyr u. Porphyrtuff in Wechsellagerung	4.19

Quarzporphyrat	6.05
Syenit	5.07
<u>Sedimentgesteine</u>	
Anhydrit, tonig	3.20
" , dolomitisch	3.21
" , mit Kalkstein- und/oder Dolomit- und Magnesitlagen	3.22
" , mit Gipslagen	3.23
Basalttuff	3.25
Chamosit	5.20
Diabastuff	3.26
" , mit Calcitmandeln	6.20
" , mit Quarzlagen	4.20
" , mit Roteisenerz	6.21
" , geschiefert	4.21
" , mit Keratophyr in Wechsel- lagerung	4.22
Dolomit, fest	3.27
" , plattig bzw. klüftig	3.28
" , mit Gipslagen	3.29
" , anhydritisch	3.30
" , verkieselt	4.23
Eisenoolith	5.21
Gips	3.34
Gips mit Anhydritschnüren	3.35
Grauwacke, sehr feinkörnig, tonig	3.36
" , grobkörnig	5.22
" , fein- bis mittelkörnig	5.23
" , verkieselt	5.24
Grauwackenschiefer	3.37
Kalkmergel 1)	2.31
Kalkstein, locker, porös, ausgelaugt	2.23
" , fest	3.38
" , dolomitisch	3.39
" , verskarnt	3.40
" , oolithisch	3.41

1) bei quellenden Beimengungen nur in absolut trockenem Bohrloch

Kalkstein, mit Schieferstein in Wechsellagerung	2.24
" /Dolomit, teilweise anhydritisch (Ca ₁ , Ca _{1d})	4.25
" , verkieselt	4.26
" , mit Kieselknollen (Hornstein)	4.27
Keratophyrtuff	4.28
Kiese, verfestigt	2.26
Kieselschiefer	6.22
Kieselschieferkonglomerat	4.29
Kieselsinter	5.25
Konglomerat mit kalkigem Bindemittel	4.30
" " kieseligen Bindemittel	4.31
Löß, festgelagert ¹⁾	2.29
Mergel ¹⁾	2.30
Mergelkalk ⁴⁾	2.31
Mergelton ¹⁾	2.32
Porphyrkonglomerat	5.26
" u. Schiefertonglomerat in Wechsellagerung	6.23
Porphyrtuff	4.32
" mit Arkosesandstein in Wechsellagerung	4.33
Porphyrbrekzie	4.34
Porphyrittuff	4.35
Quarzit	6.24
Sandstein, tonig bis Tonsandstein ¹⁾	2.33
" , kalkig bis Kalksandstein ¹⁾	2.34
" , mit tonigem oder kaolinischem ¹⁾ Bindemittel	2.35
" , mit kalkigem oder eisenschüssi- ¹⁾ gem Bindemittel	2.36
" , mit Fasergipseinlagen	2.37
" , mit kieseligen Bindemittel	4.36
Schieferton ¹⁾	2.38

1) siehe Seite 3

Tertiärquarzit	6.25
Thuringit	5.27
Tonmergel ¹⁾	2.32
Travertin	2.49
Tuff, verkieselt	6.26
Wiesenkalk	1.41

Metamorphe Gesteine

Alaunschiefer	3.60
Amphibolit	4.60
Augitskarn	5.60
Chlorit-Hornblendeschiefer	4.61
Dachschiefer	3.61
Eisenkiesel	6.60
Eklogit	5.61
Epidotskarn	5.62
Felsquarzit, schiefrig	4.62
" , massig	6.61
Fruchtschiefer	4.63
Glimmergreisen	4.64
Glimmerschiefer	3.63
" , verquarzt	4.65
Gneis	3.64
" , dicht	4.66
" , flasrig	4.67
" , grobkörnig (auch Augengneis)	4.68
" , plattig oder aplitisch	5.63
Gneis-Glimmerschiefer	3.65
Granatskarn (Granatfels)	5.64
Granulit	6.62
Greisen, grobkörnig	4.69
" , feinkörnig	4.70
Griffelschiefer	3.66
Hornblendeschiefer	4.71
Hornblendeskarn	5.65

1) siehe Seite 3

Hornfels	5.67
" , eisenschüssig	6.63
Jaspilit	6.64
Kalkknotenschiefer	3.68
Kalkphyllit	3.69
Kalksilikatfels	5.66
Knotenkalk	3.70
Lederschiefer	3.71
Magnetitskarn	4.72
Marmor	4.73
Phyllit	3.72
Pyroxengranulit	6.65
Quarz-Chloritschiefer	3.73
" " , verkieselt	4.74
Quarz-Serizitschiefer	3.74
Quarzglimmergreisen	4.75
Quarzschiefer	5.67
Quarzphyllit	4.76
Quarzturmalinstein	4.77
Rußschiefer	3.75
" mit Quarziteinlagen	4.78
Serpentinit	3.76
Skarn, kalkreich	3.77
Topasgreisen, feinkörnig	5.68

Salzgesteine

Carnallitit	0.01
Hartsalz	0.02
Kainitit	0.03
Kieserit- bzw. langbeinitreiche Salzgesteine	0.04
Steinsalz, kristallin	0.05
" (weniger als 20% Anhydrit- oder Kieseritgehalt)	0.06
" (mehr als 20% Anhydrit- oder Kieseritgehalt)	0.07
" mit Carnallit in Wechsellagerung	0.08
Sylvenit	0.09

Minerale und Erze u.ä.

Brauneisenstein, verkieselt	5.90
Flußspat	5.91
Gangquarz, porös	5.92
Hämatiterz	5.93
Magnetit-Sideriterz	4.90
" mit Roteisenerz	4.91
" " " , verkieselt	6.90
Quarz, reich an Kieserzen	5.94
Sulfiderz	4.92
Schwefelkies	4.93
Schwerspat	5.95

3. Ausrüstung

3.1. Bohrerüst, Hebwerk, Dreheinrichtung (siehe auch 3.6.)

3.2. Verdichter (fahrbar oder stationär)

In Abhängigkeit von der Bohrlochkonstruktion und den geologischen Bedingungen sind die notwendige Liefermenge und der Enddruck des Verdichters zu ermitteln.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit des aufsteigenden Luftstromes ist eine Luftaufstiegsgeschwindigkeit von 12 bis 15 m/s zu erreichen. Diese Luftgeschwindigkeit muß unabhängig von dem spezifischen Volumen der Druckluft erreicht werden.

Der notwendige Enddruck des Verdichters ist für ein trockenes Bohrloch in Abhängigkeit der hydraulischen Gegebenheiten zu ermitteln. Zum sicheren Beherrschen von Flüssigkeitszuflüssen in das Bohrloch ist für den Bedarfsfall ein Enddruck des Verdichters entsprechend dem hydrostatischen Druck der zuströmenden Flüssigkeit bereitzuhalten (bei Wasser je 10 m 1 kp/cm²).

3.3. Verbindungsleitungen zwischen Verdichter und Druckluftbehälter

3.4. Druckluftbehälter mit Manometer

Um ein gleichmäßigeres Arbeiten der Luftzirkulation zu erreichen und gleichzeitig durch die Pufferung eine Abkühlung der Druckluft zu bewirken, ist bei Einsatz mehrerer Verdichter zwischen Verdichter und Bohrloch ein Druckluftbehälter einzusetzen.

3.5. Zuführungsleitung zwischen Druckluftbehälter und Kraftspülkopf bzw. Spülkopf

Als Verbindung zwischen dem Druckluftbehälter und dem Kraftspülkopf bzw. Spülkopf der Bohranlage ist ein Hochdruckschlauch zu verwenden, dessen lichte Weite in Abhängigkeit von Liefermenge und Arbeitsdruck des Verdichters so zu bemessen ist, daß minimale Druckabfälle erreicht werden. An dieser Zuführungsleitung sind mittels Schieber verschließbare Zuleitungen anzubringen, um Chemikalien in den Luftstrom eingeben zu können.

3.6. Kraftspülkopf bzw. Spülkopf mit Spülstange

Der lichte Querschnitt von Kraftspülkopf bzw. Spülkopf mit Spülstange ist entsprechend der vorliegenden technischen Gegebenheiten so zu wählen, daß minimale Druckabfälle erreicht werden.

3.7. Bohrlochabschluß und Verbindungsleitung

Zur Vermeidung von Belästigungen der Bedienungsmannschaft ist auf das Standrohr während der Bohrarbeiten ein Bohrlochabschluß aufzusetzen. Dieser muß das Ausblasen der im Ringraum zusammen mit dem Bohrklein aufsteigenden Druckluft in den Arbeitsbereich der Bedienungsmannschaft entsprechend den Forderungen nach TGL 22 311 verhindern.

3.8. Staubabscheider

Um die Belästigung der Bedienungsmannschaft durch das ausströmende Bohrklein so gering wie möglich zu halten, ist an die flexible Verbindungsleitung vom Bohrlochabschluß ein Staubabscheider anzuschließen. Die Verunreinigung darf die nach TGL 22 311 festgelegten Forderungen nicht überschreiten.

3.9. Bohrgestänge und -garnitur

4. Technologie

4.1. Bohrlochkonstruktion

Ein Standrohr von 2 bis 5 m Länge ist zu setzen. Darauf ist der Bohrlochabschluß zu befestigen.

Wird durch den geologischen Situationsbericht das mögliche Antreffen von Gasen bzw. gespannten Wässern erwartet, hat die Befestigung des Standrohres und der erforderlichen Absperreinrichtung so zu erfolgen, daß den Forderungen nach TGL 22 311 entsprochen wird.

Der Einbau von Verrohrungen ist entsprechend den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen vorzusehen.

4.2. Bohrregime

Als Bohrwerkzeuge werden verwendet:

Rollenbohrwerkzeuge

Diamantbohrwerkzeuge

Hartmetallbohrwerkzeuge

Das Freischneidmaß der Bohrwerkzeuge ist in Abhängigkeit von den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen im unverrohrten Bohrlochabschnitt festzulegen. Es muß mindestens 50% größer als das Freischneidmaß von Bohrwerkzeugen sein, die bei Flüssigkeitsspülung eingesetzt werden.

Es sind Bohrwerkzeuge einzusetzen, die unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse beim Bohren mit Flüssigkeitsspülung für Gesteine der nächstfolgenden Stufe benutzt werden. In Gesteinen ab Bohrbarkeitsgruppe > 4 sollten ausschließlich Warzenrollenmeißel zur Anwendung kommen.

Hartmetall- und Diamantbohrwerkzeuge sind nur mit Doppelkernrohren zum Einsatz zu bringen.

4.3. Verhalten bei Wasserzuflüssen

4.3.1. Wassermengen bis maximal 320 l/h

Durch die ständige Zugabe von Stearat vor dem Erstaufreten von Wasser im Bohrloch werden geringe Wasserzu-

flüsse sicher beherrscht und das Verkleben der Bohrgarnitur vermieden

Zugabe an Stearat in kp/m

Bohrdurchmesser mm	Gewicht d. Bohrkleins kp/m	Wasserzufluß l/h		
		0 - 80	80 - 160	160 - 320
bis 145	37	0,4	0,7	1,5
bis 175	53	0,5	1,2	2,2
bis 200	73	0,7	1,5	3,0

4.3.2. Wasserzuflüsse bis 15 300 l/h

Durch Zugabe von Schaummitteln wird erreicht, daß die dem Bohrloch zufließenden Wassermengen mit ausgefördert werden.

Bei der für das Bohrgebiet zuständigen Wasserwirtschafts-direktion ist die Genehmigung für den zur Anwendung vorgesehenen Schäumer einzuholen.

Zugabe an Schaummitteln in kp/h

Wasser- austrag l/h	1590	3170	4750	6340	9500	12700	15300
Schäumer- menge kp/h	0,91	1,82	2,72	3,63	5,45	7,26	9,10

Hinweise

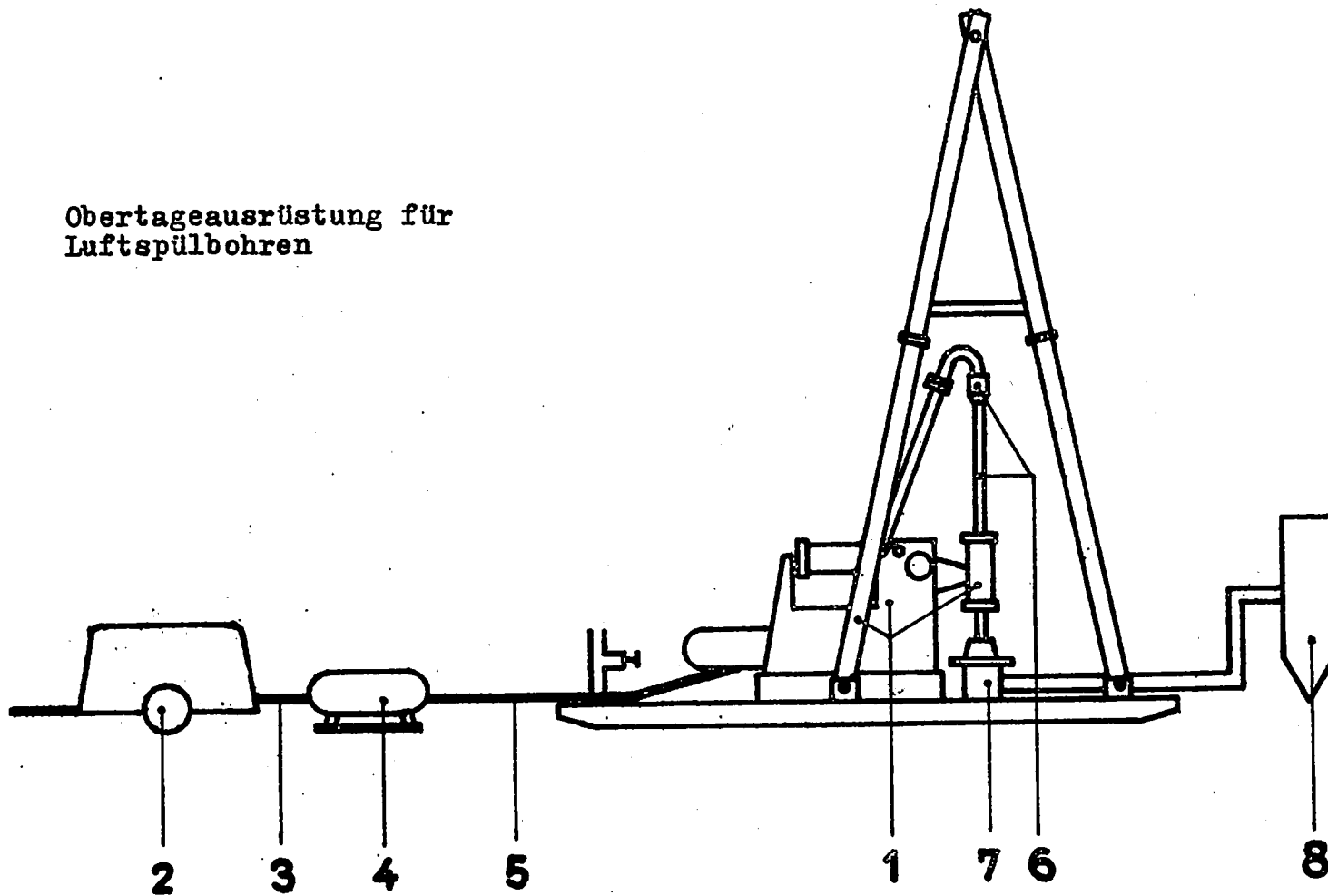
Es wurden Schäumer mit folgenden Handelsbezeichnungen eingesetzt:

Spellin Fl

Spellin W

Sinadept OS

Obertageausrüstung für
Luftspülbohren



- 1 Bohrgerüst,
Hebewerk,
Dreheinrichtung
- 2 Verdichter
- 3 Verbindungsleitung
- 4 Druckluftb hälter
- 5 Zuführungsleitung
- 6 Kraftspülkopf bzw.
Spülkopf mit
Spülstange
- 7 Bohrlochabschluß
- 8 Staubabscheider