

### 3. Probenahme aus Bohrungen

Im Rahmen der hydrogeologischen Erkundung und Erschließung werden sowohl Trocken- als auch Spülbohrgeräte eingesetzt.

Unter dem Begriff Trockenbohren faßt man alle jene Bohrverfahren zusammen, die ohne Spülungszirkulation, aber nicht generell ohne Spülung (Wasser) arbeiten. Genannt seien das Schlagbohren, Schneckenbohren, Vibrationsbohren, Rammbohren u. a. m. Ein Bohren völlig ohne Wasser, also "trocken", ist nur in Ausnahmefällen möglich, da die zu bohrenden Gesteine meist von Grundwasser erfüllt sind oder aus bohrtechnischen Gründen Wasser ins Bohrloch zugegeben wird.

Als Spülbohrverfahren bezeichnet man alle Verfahren, die zur Gewinnung des Bohrgutes einen Spülungskreislauf nutzen, z. B. Rotary-Bohren, Aquadrill, Counterflush, Saugbohren, Saugstrahlbohren, Lufthebebohren.

Der Spülungskreislauf wird mittels Pumpen erzeugt, wobei die Spülung bis auf die Bohrlochsohle geleitet wird. Erfolgt diese Zuleitung durch das Gestänge und der Bohrgutaustrag mit Hilfe des im Ringraum, d. h. zwischen Gestänge und Bohrlochwand, aufsteigenden Spülstromes, so bezeichnet man das Verfahren als Rechtsspülbohren. Alle Verfahren, bei denen der Spülstrom den umgekehrten Weg geht, gelten als Linksspülbohrverfahren.

#### 3.1. Bohrgutgewinnung

Die einzelnen Verfahren unterscheiden sich vor allem in der Bohrgutgewinnung, d. h. in der Art und Weise der Lösung und Zutageförderung des Gesteinsmaterials und dessen Entnahme aus den Bohrwerkzeugen bzw. aus dem Spülstrom.

Entsprechend unterschiedlich ist auch die Beeinflussung des Probenmaterials. Je nachdem, ob zum Beispiel drehende, schlagende oder stoßende Bohrwerkzeuge zum Lösen des Gesteins eingesetzt werden, ob das Zutagefördern mit Hilfe der Bohrwerkzeuge oder mittels Spülung erfolgt, ob die Entleerung des Bohrgutes auf den freien Erdboden oder in ein Auffanggefäß geschieht usw., wird das Gesteinsmaterial mehr oder

minder stark aufgelockert, durchgeknetet, vermischt, ausgespült, zerschlagen oder zerrieben.

Wie groß diese Einflüsse (Fehler) im einzelnen sind, hängt nicht unwesentlich von der Lithologie (z. B. Locker- oder Festgestein) und den Lagerungsverhältnissen bzw. der Mächtigkeit der Gesteine selbst ab. Beispielsweise reichern sich beim Durchteufen feinkörniger Schichten die feinsten Bestandteile in der Bohrtrübe bzw. Spülungsflüssigkeit an, und die abgelegten Proben sind dann im Verhältnis zum Anstehenden zu grobkörnig. Trifft man dann beim weiteren Bohren auf grobkörnigere Schichten, so fallen diese in Schwebefindlichen Komponenten oft wieder aus, und die Proben erweisen sich als feinkörnig.

### 3.1.1. Trockenbohren

Für das Lösen und Zutagefördern des Gesteinsmaterials werden unterschiedliche Bohrwerkzeuge verwendet (siehe Bild 2). Ihre Auswahl richtet sich in erster Linie nach der Gesteinsbeschaffenheit.

Bindige Lockergesteine, wie Ton, Schluff, Braunkohle, Geschiebemergel, werden meist mit Schappen, Spiralen, Schnecken, Stauch- oder Schlagrohren gebohrt. Während die ersten drei Werkzeuge mittels Gestänges in das Gestein hineingedreht werden, erfolgt der Vortrieb der am Seil hängenden Stauch- und Schlagrohre durch freien Fall.

Obwohl das Bohrgut beim Hineindreuen der Werkzeuge bis zu einem gewissen Grade durchknetet und durchmischt wird, reicht die Probenqualität für hydrogeologische Belange meist aus. Mit Hilfe der Stauch- und Schlagrohre lassen sich sogar nahezu ungestörte Proben gewinnen.

Beachtet werden muß, daß es durch die Bohrtrübe zu einer äußeren Verunreinigung des Bohrgutes (Krustenbildung) kommt. Um ein Vermengen oder Verunreinigen des Bohrgutes mit dem Erdboden zu vermeiden, hat die Entleerung der Werkzeuge auf eine feste Unterlage (Blech o. ä.) zu erfolgen.


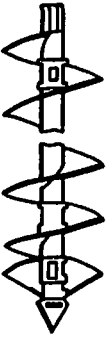

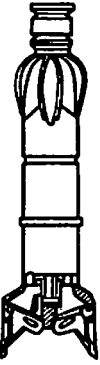
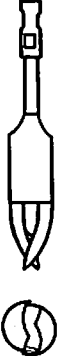
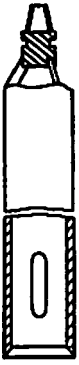
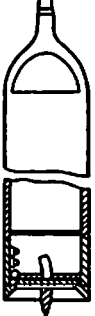
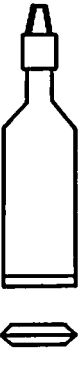






Lfd. Nr.	Benennung	Prinzipskizze	Lfd. Nr.	Benennung	Prinzipskizze
1	Schappe A		8	Schneckenbohrer	
2	Schappe B		9	Greifer (Benato-Greifer)	
3	Schappe C (Mangbohrer)		10	Stauch- und Schlagrohr	
4	Ventilbüchse (Meißbüchse)		11	Flachmeißel	
5	Kiespumpe		12	Backenmeißel	
6	Spirale		13	Kreuzmeißel	
7	Krötzer		14	Pensylvanischer Meißel	

Bild 2. Zusammenstellung wichtiger Trockenbohrwerkzeuge

Rollige Lockergesteine, wie Sand und Kies, bohrt man vorwiegend mit Ventilbüchsen oder Kiespumpen. Beide Werkzeuge setzen das Vorhandensein oder die Zugabe von Wasser voraus. Das Arbeiten mit diesen Werkzeugen kommt einem Bohrvorgang mit verkürztem Spülungskreislauf gleich, der bedingt durch die Konstruktion der Werkzeuge (Büchse mit Bodenklappe bzw. Kolben) und ihre Handhabung (ständiges Auf- und Abbewegen) entsteht. Dabei kommt es zur Ausschwemmung von feinkörnigen Komponenten, die, wie bereits erwähnt, gegebenenfalls in grobkörnigen Bereichen wieder angereichert werden können.

Für das Bohren "trockener", rolliger Lockergesteine oberhalb des Grundwasserspiegels eignen sich besonders Greifer. Das Bohrgut wird zwar durchmischt, weist aber keine Kornverluste auf.

Zur Auflockerung der Gesteine verwendet man häufig Spiralen, Krätzer oder Meißel.

Große Bedeutung für die Probenqualität besitzt auch die sachgemäße Entleerung der Bohrwerkzeuge. Wird z. B. das Bohrgut-Wasser-Gemisch einer Werkzeugfüllung auf den freien Erdboden ausgegossen, so läuft das Wasser ab und führt dabei einen Teil der feinkörnigen Bestandteile mit fort. Wollte man Kornverluste völlig vermeiden, so müßte man das gesamte Bohrgut-Wasser-Gemisch in ein Auffanggefäß entleeren und darin solange stehen lassen, bis sich alle in Schwebefähigen Kornanteile abgesetzt haben. Für praktische Arbeiten dauert dies aber viel zu lange. Aus diesem Grunde werden entweder Auffanggefäße mit einer perforierten Stirnseite (siehe Bild 3) oder Bodenplatten aus Stahlblech mit drei hochgezogenen Rändern (siehe Bild 4) auf den Bohrstellen verwendet. Die bei diesen Geräten auftretenden Kornverluste müssen aus ökonomischen Erwägungen akzeptiert werden.

Im Festgestein wird das Trockenbohrverfahren bei hydrogeologischen Erkundungs- und Erschließungsarbeiten derzeit nur in Form des Schlagbohrverfahrens angewandt. Dabei erfolgt das Lösen des Gesteins mit dem Meißel. Es werden im allgemeinen nur kleine Bruchstücke aus dem Anstehenden abgespal-

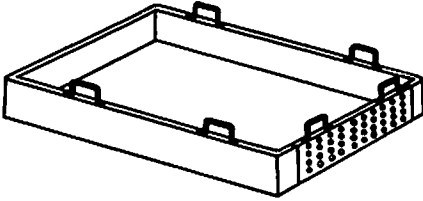


Bild 3  
Prinzipskizze eines perforierten Auffanggefäßes

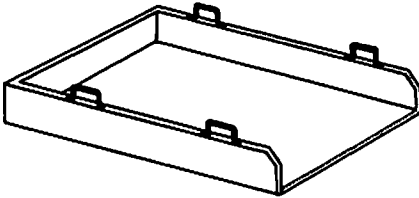


Bild 4  
Prinzipskizze einer Bodenplatte (nach TGL 23 977/01)

ten, die noch einer weiteren Zertrümmerung durch die nachfolgenden Meißelschläge unterliegen.

Zum Fördern des Bohrgutes setzt man Ventilbüchsen ein. Bei fehlendem oder nicht ausreichendem Grundwasser muß Wasser zugegeben werden.

Das Bohrgut-Wasser-Gemisch einer Werkzeugfüllung ist auch hier in ein Auffanggefäß zu entleeren.

### 3.1.2. Spülbohren

In Abhängigkeit von der Gesteinsbeschaffenheit und den Anforderungen an die Probenqualität werden zum Lösen des Gesteins auch beim Spülbohren verschiedenartige Bohrwerkzeuge eingesetzt (siehe Bild 5). Es lassen sich zwei Werkzeuggruppen unterscheiden. Während die einen (vorwiegend Meißel) das Gestein soweit zerkleinern, daß das gesamte Bohrgut mit der Spülung zutage gefördert wird und nur in Form von Spülproben gewonnen werden kann, zerreiben die anderen (vorwiegend Bohrkronen) das Gestein nur ringförmig um einen verbleibenden Kern. Diese Kernproben werden entweder kontinuierlich aus dem Spülstrom (Linksspülbohren) oder mit

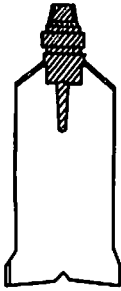
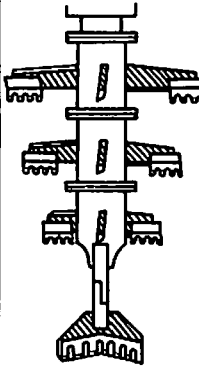
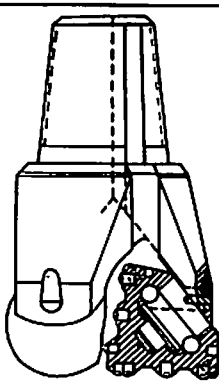
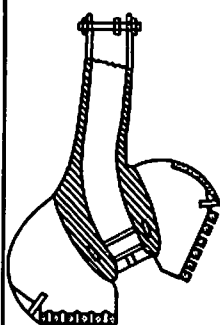
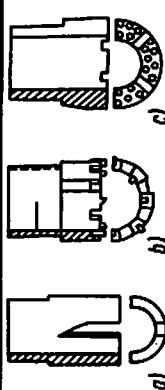
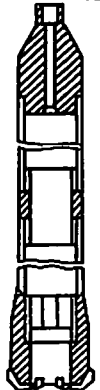

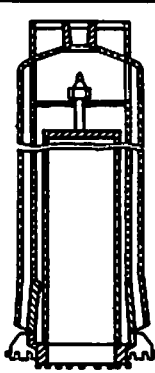
Lfd. Nr.	1	2	3	4
Benennung	Zweiblattmeißel (Fuchsschwanzmeißel)	Stufenschneider	Rollenmeißel	Saugbohrer
Prinzipskizze				
Lfd. Nr.	5	6	7	8
Benennung	Bohrkronen a) Schrotbohrkrone b) Hartmetallkrone c) Diamantkrone	Einfachkernrohr	Doppelkernrohr	Links- spülkernrohr
Prinzipskizze				

Bild 5. Zusammenstellung wichtiger Spülbohrwerkzeuge

Hilfe von Kernrohren (vorwiegend Rechtsspülbohren) zutage gefördert. Zusätzlich lassen sich beim Einsatz der letztgenannten Bohrwerkzeuge von dem zerriebenen Gesteinsmaterial Spülproben entnehmen.

### 3.1.2.1. Kernproben

Kernproben gelten als quasi ungestörte Proben. Sie ermöglichen die aussagekräftigsten Ergebnisse. Trotzdem werden gegenwärtig nur sehr wenig hydrogeologische Bohrungen als Kernbohrungen abgeteuft. Dies liegt einerseits daran, daß die meisten Bohrungen im Lockergesteinsbereich durchgeführt werden, wo ein Kerngewinn kaum möglich ist. Andererseits verfälschen tixotrope Spülungen, z. B. durch die Krustenbildung an der Bohrlochwandung, die hydrogeologischen Untersuchungsergebnisse, insbesondere von Pumpversuchen. Hinzu kommt, daß ein Kerngewinn mit Hilfe von Kernrohren sehr kosten- und zeitaufwendig ist.

Die Kernprobenahme aus dem Spülstrom beschränkt sich auf die Linksspülbohrverfahren. Die Kerne reißen selbständig in mehr oder minder großen Stücken ab, steigen mit der Spülung zutage und werden hier mit unterschiedlichen Vorrichtungen (Auffanggefäß, Kernfangrinne, Fangvorrichtung mit Sieb) gewonnen.

Bei der Entnahme mittels Kernrohrs werden zum Abreißen der Kerne und vor allem zu deren Festhalten im Kernrohr sogenannte Kernfänger verschiedener Konstruktion (Ringe, Federkörbe, Gummimanschetten u. a. m.) verwendet.

Zur Kernentnahme legt man die Kernrohre in eine Kernauffangrinne und entfernt dann die Bohrkronen einschließlich Kernfangvorrichtung. Durch einseitiges Anheben rutscht der Kern langsam heraus. Falls der Kern nicht selbstgänglich ist, wird er durch Klopfen an das Kernrohr oder mit Hilfe einer Kernpresse gelöst.

Kernrohre mit aufklappbaren Kernhülsen werden in der Kernauffangrinne geöffnet und der Kern mit der Hand herausgenommen.

Verschmutzte Kerne (z. B. durch Spülungsbestandteile) sind in der Kernauffangrinne mit Wasser abzuspülen.

### 3.1.2.2. Spülproben

In TGL 23 977/02 ist für die Hydrogeologie festgelegt, daß, unabhängig davon, ob mit Kernrohr oder Meißel gebohrt wird, an allen Spülbohrungen Spülproben zu entnehmen sind. Hierdurch wird gewährleistet, daß bei evtl. auftretenden Kernverlusten die Beurteilung der Gesteinseigenschaften anhand der Spülproben erfolgen kann.

Eine grundsätzliche Bedeutung besitzen die Spülproben überall dort, wo ein Kerngewinn überhaupt nicht möglich (rollige Lockergesteine) oder aus ökonomischen Erwägungen nicht vertretbar ist. Letzteres trifft z. B. bei reinen Erschließungsbohrungen oder beim Durchteufen bekannter, hydrogeologisch nicht interessierender Schichten zu.

Die Entnahme der Spülproben hat beim Counterflushverfahren kontinuierlich und bei den anderen Verfahren alle 0,5 bis 1,0 m Bohrfortschritt zu erfolgen.

Für die Gewinnung des Bohrgutes aus dem Spülstrom sind bestimmte Hilfsmittel erforderlich. Die einfachste Art der Probengewinnung ist die mit Hilfe von Schöpfheimern oder Keschern. Diese Entnahmegерäte werden am Spülsaustritt in den Spülstrom gehalten und das aufgefangene Bohrgut als Probe abgelegt. Die Qualität dieser Proben ermöglicht meist nur grobe Orientierungen über die Gesteinsbeschaffenheit.

Aussagesichere Proben lassen sich allgemein nur erreichen, indem man den Spülstrom oder Teile desselben in Auffanggefäße leitet. Lange Absetzzeiten der Gesteinspartikeln und die sich daraus ergebende große Anzahl der benötigten Auffanggefäße schränken die Anwendung dieser Methode stark ein.

In der Vergangenheit wurden deshalb mehrere Versuche unternommen, geeignete Probenahmeverrichtungen zu entwickeln. Ein solches Gerät zeigt Bild 6. Der Spülstrom wird bei diesem Gerät über eine Rinne geleitet, in welche Klappen eingebaut sind, durch die wiederum ein Teil des Spülstromes



wechselweise in zwei Entnahmekästen abgezweigt werden kann. Da die Kästen perforiert und mit Tressengewebe ausgespannt sind, kann die Spülungsflüssigkeit über eine Ablaufrinne in den Spülteich gelangen. Auf Grund des "Durchströmens der Entnahmekästen" kommt es aber zu gewissen Feinkornverlusten, wodurch die Probenqualität herabgesetzt wird.

Spülproben besitzen immer eine stark eingeschränkte Aussagekraft, da ihnen einige generelle Mängel anhaften. So wurde

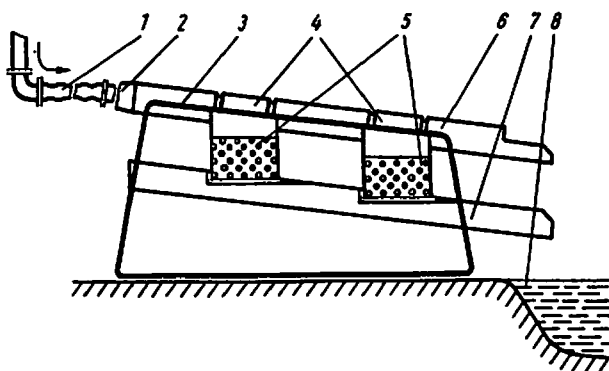


Bild 6  
 Probenahmevorrichtung  
 1 Auslaufschlauch  
 2 Einlauftrichter  
 3 Rahmen  
 4 Entnahmeklappen  
 5 Entnahmekästen  
 6 Spülrinne  
 7 Ablaufrinne  
 8 Spülteich

bereits erwähnt, daß das Gestein beim Bohrvorgang Veränderungen unterliegt, z. B. zerrieben oder in die einzelnen Bestandteile zerlegt und mit der Spülung vermischt wird. Oft geht die Beeinflussung soweit, daß man die Gesteinsbeschaffenheit anhand der Proben nicht mehr erkennen kann und deshalb auf Deutungen angewiesen ist. In diesem Zusammenhang werden dann solche Kriterien, wie Dichte, Viskosität, Leitfähigkeit, Farbe, Krustendicke, Sandgehalt der Spülung, aber auch Bohrfortschritt, Wasserabgabe und geophysikalische Untersuchungsergebnisse, zur Gesteinsbestimmung mit herangezogen. Ein weiterer Mangel der Spülproben entsteht dadurch, daß es auf Grund von Volumen- bzw. Dichteunterschieden der einzelnen Komponenten zu einer Klassierung des Bohrgutes im Spülstrom kommt. Das Ausmaß dieses Vorganges hängt außerdem von der Bohrteufe, d. h. der Länge des Transportweges und von der Aufstiegs geschwindigkeit der Spülung ab.

Verfälschungen des Probenmaterials können auch entstehen durch Nichterfassen des gesamten Spülungsquerschnittes bei der Probenahme, durch übermäßiges manuelles Auswaschen des Bohrgutes zum Zweck der Entfernung von Spülungsbestandteilen und durch Nachfall.

Außerdem erschwert die zeitliche Verzögerung, die zwischen dem Lösen des Gesteins an der Bohrlochsohle und seinem Erscheinen an der Oberfläche auftritt, eine genaue Teufenbestimmung und damit die Horizontierbarkeit der Proben.

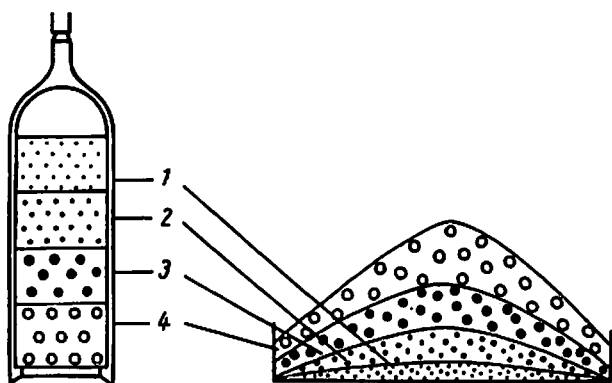
Auf Grund der genannten Mängel ermöglichen Spülproben nur grobe Orientierungen über den Schichtenaufbau und die Lagerungsverhältnisse. Auf eine laborative Untersuchung dieser Proben wird deshalb in der Praxis fast immer verzichtet.

### 3.2. Bohrgutreduzierung

Eine Reduzierung des Bohrgutes ist immer dann erforderlich, wenn mehr Material zutage gefördert wird, als man zur Herstellung der verschiedenen Proben benötigt. In erster Linie trifft dies auf das Trockenbohren zu. Denn beim Kernbohren sind nach TGL 23 977/02 sämtliche gezogenen Kerne abzulegen, und das Spülprobenmaterial wird im allgemeinen auch in seiner Gesamtheit für die Untersuchung aufbewahrt.

Bohrgut aus rolligem Lockergestein ist zunächst durch mehrmaliges Umschlagen mit der Schaufel zu vergleichmäßigen und zu einem Kegel aufzuschütten. Das ist notwendig, da es während des Bohrvorganges und der Entleerung der Bohrwerkzeuge zu einer Entmischung (Klassierung) des Gesteinsmaterials kommt. So sammeln sich beispielsweise in der Ventilbüchse die größten Komponenten vorwiegend im unteren und die feinsten im oberen Teil des Werkzeuges an. Bei der Entleerung entsteht dann ein Bohrguthaufen mit umgekehrter Klassierung (siehe Bild 7). Durch Vergleichmäßigen wird also der willkürlichen Probenauswahl entgegengewirkt.

Das Teilen und Verjüngen des Bohrgutes kann nach zwei verschiedenen, in TGL 21 369 beschriebenen Verfahren durchgeführt werden. Beim "Teilen und Verjüngen mit dem Teilungs-



a)

b)

Bild 7. Klassierung des Bohrgutes im Bohrwerkzeug a) und Bohrguthaufen b)

- 1 Wasser und Feinstes
- 2 vorwiegend feinkörnige Komponenten
- 3 vorwiegend mittelkörnige Komponenten
- 4 vorwiegend grobkörnige Komponenten

kreuz" wird das vergleichmäßigte und zu einem Kegel aufgeschüttete Bohrgut zu einem Kegelstumpf abgeflacht und in vier gleiche Teile zerlegt. Dabei wird in der Praxis auf den Einsatz eines Teilungskreuzes verzichtet. Die Markierung der Viertel erfolgt mit der Schaufel. Je zwei gegenüberliegende Viertel sind zu einer Teilprobe zu vereinigen. Soll die Probe verjüngt werden, sind zwei gegenüberliegende Viertel zu verwerfen (siehe Bild 8). Dieser Vorgang ist so oft zu wiederholen, bis die gewünschte Probenmenge erreicht ist.

Neuerdings ist nach TGL 23 977/01 auch das "Teilen und Verjüngen mit der Schaufel" zulässig. Danach hat der Probenehmer das Probenmaterial schaufelweise aus dem vergleichmäßigten Bohrguthaufen zu entnehmen. Die Schaufelfüllungen sind entweder im Wechsel auf zwei Haufen zu werfen, von denen einer zu verwerfen ist, oder beispielsweise nur jede 3., 5. und 10. Schaufelfüllung ist auf einen Haufen zu werfen, der dann als verjüngte Probe gilt.

Erste Versuche zur Mechanisierung der Probenteilung auf den Bohrstellen wurden mit den in Laboratorien verwendeten Riffelteilern (Bild 9) durchgeführt.

Bei bindigen Lockergesteinen erfolgt die Reduzierung durch visuelle Auswahl charakteristischer Gesteinsbrocken. Dabei müssen anteilmäßig sowohl große als auch kleine Brocken ausgewählt werden.

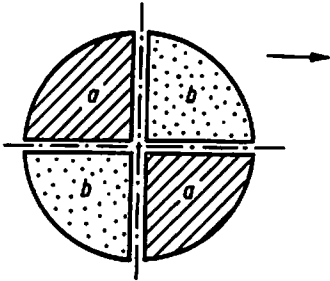


Bild 8. Teilen und Verjüngungen nach dem Viertlungsverfahren  
 a) Viertel für die Probenbildung  
 b) zu verwerfende Viertel

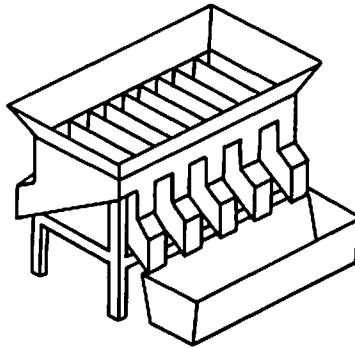


Bild 9. Riffelteilgerät

Die Reduzierung zertrümmerten Festgesteinsbohrgutes, wie es beim Schlagbohrverfahren anfällt, geschieht analog zum rolligen Lockergestein durch Vergleichmäßigen, Teilen und Verjüngungen.

### 3.3. Ablage, Kennzeichnung und Aufbewahrung der Proben

Das Bohrgut kann in Form verschiedener Probenarten für die weiteren Untersuchungen abgelegt, gekennzeichnet und aufbewahrt werden. Es sind folgende Arten gebräuchlich: Haufwerks-, Fächerkisten-, Kern- und Spülproben sowie Proben für Laboruntersuchungen.

Haufwerksproben bilden die Grundlage für die Gesteinsuntersuchungen im Feld. Sie sind von jeder Gesteinsschicht und bei mächtigen Schichten mindestens alle 2 m Bohrfortschritt abzulegen. Die Herstellung der Haufwerksproben erfolgt durch Verjüngung des ausgebrachten Bohrgutes auf eine Menge von ein bis zwei Eimerfüllungen. Beträgt die ausgebrachte Bohrgut-

menge weniger als zwei Eimerfüllungen, so ist das gesamte Bohrgut als Haufwerksprobe aufzubewahren.

Um eine Verunreinigung mit Fremdmaterial zu verhindern, sind die Proben auf eine feste Unterlage aus Blech, Folie, Dachpappe u. a. abzulegen und mit ähnlichem Material abzudecken. Die Ablage erfolgt zeilenweise.

Stark wasserhaltiges, sogenanntes zerfließendes Probenmaterial muß in gesteinsundurchlässigen Behältnissen oder in Erdgruben aufbewahrt werden. Zu beachten ist ferner, daß fossilführende bindige Lockergesteine in ihrer Gesamtheit sicherzustellen sind und einzelne sperrige Bestandteile, wie Holz, große Steine u. a., die bei der Probenteilung nicht berücksichtigt werden können, neben der betreffenden Haufwerksprobe abgelegt werden.

Vom Bohrmeister ist das Ablageschema mit Nummer der Haufen und zugehörigen Teufen im Schichtbuch zu dokumentieren. Haufwerksproben dürfen erst nach Anfertigung des Feldschichtenverzeichnisses und der Entnahme von Laborproben vernichtet werden.

Fächerkistenproben entnimmt man vor allem als Belegmaterial. Sie dienen aber auch zum Vergleich und zur Horizontierung benachbarter Bohrungen. Ihre Herstellung erfolgt parallel zu den Haufwerksproben, und zwar durch weitere Teilung der zwei zuletzt zu verwerfenden Viertel bei rolligen Lockergesteinen bzw. durch Auswahl repräsentativer Stücke bei bindigen Lockergesteinen.

Die Ablage der Proben geschieht in Fächerkisten (siehe Bild 10), und zwar von links oben zeilenweise nach rechts unten. Die Pro-

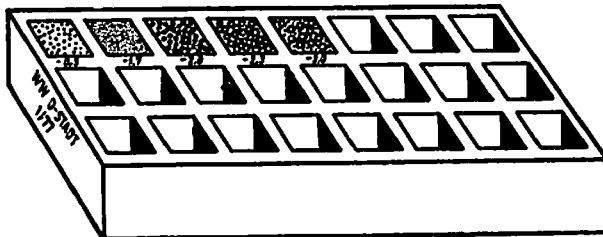


Bild 10  
Fächerkiste

benmenge entspricht dem Fassungsvermögen eines Kästchens (10 x 10 x 10 cm). An die linke Stirnseite der Fächerkiste werden der Objektname und die Bohrungsnummer und auf die untere Leiste der einzelnen Fächer die Teufenangabe in m geschrieben.

Über die Aufbewahrung bzw. Vernichtung der Fächerkistenproben entscheidet der verantwortliche Objektbearbeiter. Meist werden die Proben erst nach Beendigung der Feldarbeiten oder nach Objektabschluß verworfen.

Die große Bedeutung der Kernproben kommt in der Forderung zum Ausdruck, daß sämtliche gezogenen Kerne in Kernkisten abzulegen sind. Die Kernkisten sind meist 1 m lang. Ihre Breite hängt vom Kerndurchmesser ab. Genaue Angaben über die einzelnen Kernkistenausführungen sind in TGL 25 438/04 angegeben.

Bei der Kerneinordnung ist darauf zu achten, daß Reihenfolge und Richtung der Kerne den natürlichen Verhältnissen entsprechen. Am Ende eines Kernmarsches wird ein Kernetikett (Holzbrettchen) mit Angabe der Teufe und des Kerngewinns eingefügt.

Voraussetzung für die Beurteilung des Kerngewinns ist die richtige Einordnung der Kerne in die Kernkisten (Bild 11). Als Kern-



a)



b)

Bild 11  
Kerneinordnung  
a) falsch  
b) richtig

verlust gilt die Differenz zwischen der Kernmarschlänge und dem ausgebrachten Kernmaterial. Wird mehr Kern gezogen, als die durchteufte Kernmarschlänge beträgt, spricht man von "Überkerngewinn". Dieser tritt beispielsweise beim Durchteufen quellfähiger Gesteine auf oder wenn Restkerne des vorhergehenden Kernmarsches mitgezogen werden. Solche Gegebenheiten sind vom Objektbearbeiter bei der Festlegung des tatsächlichen Kerngewinns zu berücksichtigen.

Zur Kennzeichnung der Kernkisten werden an die Stirnseite derselben die Kurzbezeichnung des Objektes sowie die Bohrungs-

und Kistennummer geschrieben. Auf dem Kistenrand müssen außerdem durch einen Pfeil die Bohrrichtung, der Teufenbereich des Kernmarsches (von ... bis ...) und der Kerngewinn bzw. -verlust (+ bzw. -) angegeben werden. Durch einen Pfeil quer zum Kistenrand markiert man zusätzlich das Ende des Kernmarsches (siehe Bild 12).

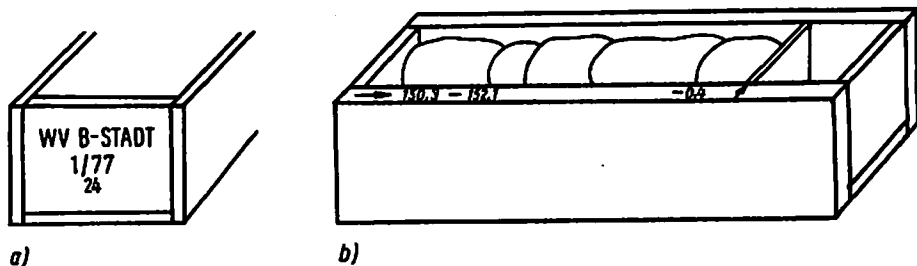


Bild 12. Beschriftung der Kernkiste  
a) Stirnseite                      b) Kistenrand

Wird bei Kontrollteufenmessungen eine Differenz festgestellt, so gibt man das Ergebnis der Messung und die korrigierte Teufe auf der Rückseite des entsprechenden Kernetiketts an.

Die Ablage der Spülproben erfolgt entweder in Kernkisten oder als Haufwerk.

Werden Kernkisten verwendet, so erfolgt deren Beschriftung analog zu den Kernproben. Auf den Kernetiketts wird noch zusätzlich vermerkt, ob es sich um gewaschene oder ungewaschene Proben handelt. Ein solches manuelles Auswaschen der Spülproben wird häufig mit dem Ziel durchgeführt, die Spülungsbestandteile aus dem Probenmaterial zu entfernen. Da aber sowohl die Unterscheidung als auch Trennung des Proben- und Spülmaterials Schwierigkeiten bereitet - weshalb auch meist feinkörniges Probenmaterial mit ausgewaschen wird ist das sogenannte "Probenwaschen" in der Praxis sehr umstritten.

Soll die Ablage der Spülproben als Haufwerksproben erfolgen, so gelten die hier beschriebenen Grundsätze.

Proben für Laboruntersuchungen können im Prinzip aus allen beschriebenen Probenarten gewonnen werden. Gebräuchlich ist es jedoch, daß die Bohrbrigaden sie zusammen mit den Haufwerks- und/oder Fächerkistenproben entnehmen oder daß der Objektgeologe sie später durch Verjüngen der Haufwerks- oder Kernproben herstellt.

Eine laborative Untersuchung des Gesteinsmaterials von Fächerkisten- bzw. Spülproben ist im allgemeinen nicht üblich.

Bei der Herstellung von Laborproben aus rolligem Lockergestein, die für Korngrößenanalysen zum Zweck der k-Wert-Ermittlung entnommen werden, sind generell alle Fraktionsanteile > 20 mm auszusondern. Die Probenmenge beträgt bei Sanden 1,5 kg und bei Kies 4,0 kg. Im Labor werden diese Mengen dann noch weiter reduziert, z. B. auf die erforderliche Aufgabenmenge für Siebanalysen. Während der Frostperiode müssen die Proben sofort nach Austrag des Bohrgutes, d. h. im ungefrorenen Zustand, hergestellt werden.

Sollen Proben aus Kernmaterial entnommen werden, so ist unbedingt die Reihenfolge der einzelnen Untersuchungen zu beachten. Es darf z. B. nicht vorkommen, daß das Kernmaterial bereits während der visuellen Bemusterung im Feld zerschlagen wird und für die Laboruntersuchungen kein geeignetes Material mehr zur Verfügung steht. Die Probenmenge richtet sich bei den aus Kernen hergestellten Laborproben nach der Untersuchungsart und der Kerngröße.

Für die Teilung der Kerne lassen sich spezielle Geräte, wie Kernfräsen, Kernknacken oder Gesteinssägen, einsetzen.

Zur Aufbewahrung der Laborproben von rolligem Lockergestein eignen sich besonders gesteinsundurchlässige Behältnisse (Plastetüten, Jutesäckchen mit Gummibelag u. ä.). Die Kennzeichnung der Proben erfolgt durch eine Blech- oder Plaste-marke mit eingepprägter Probennummer, die in die Probenbehältnisse gelegt wird.

Die Proben werden dem Labor zusammen mit einem schriftlichen Antrag übergeben, welcher Angaben über Objekt, Bohrung und Probennummer sowie Untersuchungsarten enthält.