

#### 4. Gewinnung von Wasserproben

##### 4.1. Allgemeines

In der hydrogeologischen Erkundung und Erschließung erfolgt eine Entnahme von Wasserproben für chemische, physikalische, bakteriologische und Isotopenuntersuchungen. Dabei überwiegen zahlenmäßig die Entnahmen für chemische Analysen.

Die bakteriologischen Beprobungen werden vorwiegend von Mitarbeitern des staatlichen Hygienedienstes vorgenommen. Sie sind nur gelegentlich Aufgabe der Mitarbeiter der Hydrogeologie. Probenentnahmen für Isotopenuntersuchungen sind vor allem zukünftig von Interesse.

Auf die Repräsentanz einer Wasseranalyse haben eine Reihe von Faktoren Einfluß. Das sind z. B. die Entnahme, der Transport und die Standzeit der Wasserprobe sowie das angewandte Analyseverfahren. Deshalb muß bei jedem Arbeitsgang und bereits bei der Probenahme beginnend sorgfältig verfahren werden.

Die Probenahme für chemische, physikalische und bakteriologische Untersuchungen in der Hydrogeologie ist in dem Standard

geregelt.

Die einzelnen Teilschritte bei der Probenahme sind:

- a) Bereitstellung der erforderlichen Probenahmegeräte, -flaschen, Thermometer, Chemikalien für Konservierungen am Entnahmeort sowie entsprechender apparativer Ausrüstung für durchzuführende Feldbestimmungen
- b) Durchführung der Probenahme entsprechend der Art und dem Umfang der Untersuchungen
- c) ordnungsgemäße Beschriftung der Probe sowie Ausfüllen der Begleitscheine unter Vermerk der am Entnahmeort gegebenen Bedingungen
- d) Transport der Probenflaschen innerhalb der vorgegebenen Zeitspanne in das Untersuchungslabor

#### 4.2. Art der Beprobung

Die Beprobung kann obertägig aus dem Förderstrom beim Pumpversuch erfolgen oder durch Schöpfen, d. h. Einführen von Entnahmegeräten, vorgenommen werden. Die häufigste Beprobungsform ist die obertägige Entnahme beim Pumpversuch.

Ist ein Schöpfen erforderlich, so stehen für Brunnen und Grundwasserbeobachtungsrohre zwei im VEB Hydrogeologie entwickelte und zum Werkstandard erklärte Wasserprobenehmer zur Verfügung. Sie unterscheiden sich vor allem in ihrem Durchmesser und damit Einsatzbereich:

	<u>Einsatzbereich</u>	<u>Einsatztiefe</u>	<u>Probemenge</u>
Wasserprobenehmer 1"	ab GWBR NM 60	150 m	1 1
Wasserprobenehmer 2"	ab GWBR NM 100	150 m	2 1

Diese Wasserprobenehmer sind an einem Stahlseil über eine Seilrolle in den zu beprobenden Brunnen lotrecht einzulassen, durch mehrmaliges kurzes Auf- und Abwärtsbewegen mit dem Wasser der Entnahmeteufe durchzuspülen und danach ohne Unterbrechung, d. h. ohne erneute Abwärtsbewegung, an die Oberfläche zu brin-

gen. Die lotrechte Stellung muß bis zum Probegefäß erhalten bleiben.

Die Entleerung erfolgt durch Kippen des Wasserprobenehmers und Ausgießen über einen Trichter in das Probenahmegefäß.

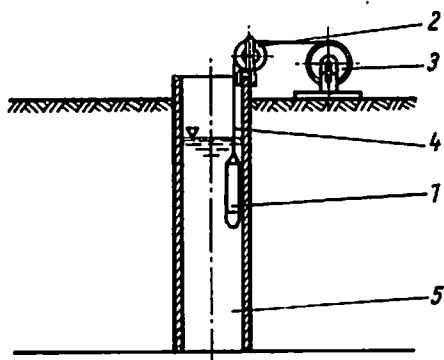


Bild 2  
Funktionsweise des Wasser-  
Probenehmers  
1 Wasserprobenehmer  
2 Seilrolle  
3 Lotseiltrommel  
4 Lotseil  
5 Brunnenausbau- oder Pegel-  
rohre

Eine detaillierte Beschreibung ist unter dem Werkstandard  
NBS 504/01 - Wasserprobenehmer - Übersicht - und  
NBS 504/02 - Wasserprobenehmer - Aufbau und Wirkungsweisen  
gegeben.

Das Schöpfen aus Oberflächenwässern kann mittels konventionel-  
ler Gefäße, z. B. Eimern, erfolgen.

#### 4.3. Probenahmen

Die zu entnehmende Wassermenge ist von der Art und dem Umfang  
der Untersuchungen abhängig. Folgende Richtwerte gelten:

a) Chemische und physikalische Untersuchungen	
- umfassende Analyse (Vollanalyse)	2 l
- verkürzte Analyse (Kurz- oder Teilanalyse)	1 l
- Einzelbestimmung	0,1...0,25 l
- Spurenelemente, polarographische Bestimmungsmethode	0,50 l
- Spurenelemente, spektralanalytische Bestimmungsmethode	1,0 l

b) Bakteriologische Untersuchungen	0,25	1
c) Isotopenuntersuchungen		
- Bestimmung von Tritium	0,50	1
- Bestimmung von Kohlenstoff-14		100

#### 4.4. Probenahme für chemische und physikalische Untersuchungen

##### 4.4.1. Ausrüstung

Für die Wasserprobe müssen saubere Gefäße benutzt werden, und sie dürfen den Chemismus des Wassers nicht verändern. Gewöhnlich werden Glasflaschen mit eingeschliffenem Stopfen verwendet. Für bestimmte Wasserinhaltsstoffe gibt es jedoch gesonderte Regelungen:

- a) Glasflaschen dürfen nicht für Bestimmungen von Kalium, Natrium, Borat, Silikat, Fluorid, Radioaktivität und Spurenelemente benutzt werden. Hier sind PE-Flaschen einzusetzen.
- b) Polyäthylenflaschen (PE-Flaschen) sind andererseits für Bestimmungen von Eisen, freies  $\text{CO}_2$ , Chlor, Fette und Öle zu vermeiden.

Zweckmäßigerweise empfiehlt es sich, für eine Vollanalyse z. B. eine Glas- und eine PE-Flasche von je einem Liter Inhalt miteinander zu kombinieren.

Verschiedene Wasserinhaltsstoffe verändern sich nach der Entnahme relativ schnell, fallen aus oder entweichen aus der Lösung.

Die müssen deshalb mit Konservierungsmitteln in Lösung gehalten oder in eine stabile Bindungsform überführt werden. Die in der hydrogeologischen Erkundung und Erschließung am häufigsten vorzunehmenden Konservierungen betreffen folgende Wasserinhaltsstoffe:

	<u>Konservierungsmittel</u>	
Eisen	Schwefelsäure	1 ml/250 ml
kalkaggressive Kohlensäure	Marmorpulver	≈ 1 g /250 ml
Phenol	Natronlauge	3 Plättchen

	<u>Konservierungsmittel</u>	
Sulfide und Schwefelwasserstoff	Zinkacetat/Natronlauge oder Cadmiumacetat	1 ml
Sauerstoff, sofort	Manganchlorid und jodid- und acidhaltige Natronlauge	je 1 ml
<b>Spurenelemente</b>		
- polarographisch	Perchlorsäure	1 ml/250 ml
- spektralanalytisch	Salzsäure	20 ml/1000 ml

Die für die Probenahme benötigten Probenflaschen können in der Regel vom jeweils zuständigen Analysenlabor abgefordert werden. Sie sind dann auch mit Ausnahme von Sauerstoff, der am Entnahmeort einem speziellen Konservierungsvorgang in aus geliterten Flaschen zu unterziehen ist, bereits mit Konservierungsmittel versehen. Probenflaschen, die mit Säure versehen sind, sind beim Transport besonders vor Umfallen und Bruch zu schützen, da Verätzungen auftreten können.

#### 4.4.2. Durchführung der Probenahme

Allgemein gilt, daß die Probenflaschen vor dem Füllen mit dem zu untersuchenden Wasser auszuspülen sind. Ausgenommen sind Probenflaschen, die mit Konservierungsmittel versehen sind. Stopfen und Entnahmegefäße sind ebenfalls vor Benutzung abzuspülen. Dann sind die Probenflaschen unter weitgehender Vermeidung von Luftblasenbildung und Sprudeln randvoll zu füllen. Dabei sind die nachfolgend gegebenen Entnahmehinweise zu beachten. In die randvoll gefüllte Flasche wird der Stopfen eingedrückt und darauf geachtet, daß keine Luftblasen in der Probenflasche verbleiben. Bei Probenflaschen mit Konservierungsmittel darf das Wasser nicht überlaufen.

##### 4.4.2.1. Brunnen

Gewöhnlich wird ein Brunnen während eines Pumpversuches beprobt. Dabei ist in der Regel an der Steigleitung vor dem Schieber ein eigens für diesen Zweck angebrachter Metall-

zapfhahn vorhanden, aus dem unter Verwendung eines Plaste- oder Gummischlauches die Wasserentnahme in die Probenflasche erfolgt. Der Schlauch wird über den Zapfhahn gezogen, das Wasser 1 bis 2 Minuten ablaufen gelassen und dann mit dem zweiten Ende auf den Boden der Probenflasche eingeführt. Das Füllen der Flaschen erfolgt von unten her, und das Wasser soll mindestens 1 Minute überlaufen.

Der Schlauch ist selbstverständlich vorher auch von außen ab-zuspülen.

Ist kein Zapfhahn vorhanden, soll mittels eines überstauten Trichters und eines Schlauches gefüllt werden.

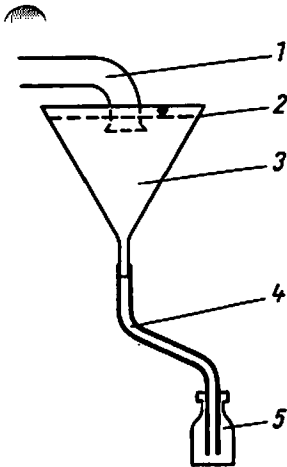


Bild 3  
Wasserprobenahme mit Hilfe eines überstauten Trichters  
1 Auslaufrohr  
2 Wasserspiegel  
3 Trichter  
4 Gummi- oder Plastschlauch  
5 Probenflasche

Stehende Brunnen liefern keine repräsentativen Proben. Sie sollten vorher abgepumpt werden. Wird geschöpft, so sind diese Proben entsprechend auf dem Probenetikett und Begleitschein zu kennzeichnen.

#### 4.4.2.2. Grundwasserbeobachtungsrohr

Wasserproben aus Grundwasserbeobachtungsrohren werden gewöhnlich am Ende eines Kurzpumpversuches, der zur Regenerierung bzw. Funktionskontrolle durchgeführt wurde, entnommen. Diese Probenentnahmen nimmt in der Regel die Pumpversuchsbrigade vor.

Ist ein Schöpfen erforderlich und das Grundwasserbeobachtungsrohr ist nicht kurz zuvor abgepumpt worden, so darf nur im Filterbereich geschöpft werden. Der Standrohrbereich liefert chemisch verändertes Wasser.

Auch hier gilt, wie bereits oben vermerkt, eine ordnungsgemäße Kennzeichnung von Schöpfproben auf dem Probenetikett und Begleitschein.

#### 4.4.2.3. Quelle

Bei der Beprobung von Quellen muß zwischen ungefaßten und gefaßten unterschieden werden.

Bei ungefaßten Quellen ist die Probenentnahme möglichst nahe der Austrittsstelle durch Eintauchen der Probenflasche in das Wasser vorzunehmen. Ist dies nicht möglich, kann angestaut bzw. mit Schöpfbecher entnommen werden. Es ist jedoch darauf zu achten, daß kein Sediment oder keine Biomasse mit in die Probenflasche gelangt.

Bei gefaßten Quellen erfolgt die Probenahme entweder aus dem Fassungsraum oder -behälter oder aus dem Ablaufrohr.

#### 4.4.2.4. Fließende Gewässer

Aus fließenden Gewässern, wie Gräben, Bächen, Flüssen usw., hat die Entnahme von Wasserproben aus dem Stromstrich gegen die Strömung zu erfolgen. Dabei ist das oberste Drittel der Gesamttiefe auszuwählen und die Entnahme unterhalb der Wasseroberfläche durchzuführen.

Bei der Probenahme sind Stellen erhöhter Turbulenz, wie z. B. Brückenpfeiler und Abschnitte mit Rückstau, Wehre, zu vermeiden.

Kann die Probenflasche nicht direkt in das Wasser eingetaucht werden, so können Schöpfgeräte benutzt werden.

#### 4.4.2.5. Stehende Gewässer

Bei stehenden Gewässern, wie Teichen, Seen usw., ist allgemein eine Schichtung und damit unterschiedliche Wasserbeschaffenheit zu verzeichnen.

Eine Probenahme wird deshalb hier an verschiedenen Stellen und in unterschiedlichen Teufen erfolgen.

#### 4.5. Probenahme für bakteriologische Untersuchungen

##### 4.5.1. Ausrüstung

Für bakteriologische Untersuchungen werden sterilisierte Glasflaschen mit eingeschliffenem Glasstopfen benutzt. Diese Probenflaschen können beim staatlichen Hygienedienst (Kreis- oder Bezirkshygiene) erhalten werden. Sie sind mit dem Datum der Sterilisierung versehen. Es muß darauf geachtet werden, daß die Probenahme innerhalb der Gültigkeitsdauer der Sterilisierung von 3 Wochen erfolgt.

##### 4.5.2. Durchführung der Probenahme

Die Probenahmestellen für bakteriologische Untersuchungen sind vor Entnahme zu sterilisieren. Das geschieht bei metallischen Zapfhähnen durch Abflammen mittels mit Spiritus getränktem, brennendem Wattebausch oder Lötlampe, bei nichtmetallischen durch Abreiben mit einem spiritusgetränktem Wattebusch.

Danach ist der Zapfhahn langsam so weit zu öffnen, daß ein gleichmäßiger, etwa 0,5 cm starker Wasserstrahl ausfließt.

3 Wasser läßt man 1 Minute lang auslaufen. Dann wird die Probenflasche geöffnet und das Wasser direkt einlaufen gelassen. Die Probenflasche wird vor dem Füllen nicht ausgespült. Ebenso ist im Gegensatz zur chemischen Analyse nur zu 9/10 des Flascheninhaltes zu füllen.

Beim Öffnen und Verschließen der Probenflasche ist darauf zu achten, daß die Innenseiten von Stopfen, Flaschenhals und Flasche nicht berührt werden.



Nach dem Füllvorgang ist nochmals der Flaschenhals zu sterilisieren und mit dem Stopfen, der ebenfalls abgeflammt wurde, zu verschließen. Danach wird Folie darüber gebunden.

Sind an einem Entnahmeort Proben für chemische und bakteriologische Untersuchungen zu entnehmen, so erfolgt die Entnahme für bakteriologische Untersuchungen zuerst.

#### 4.6. Probenahme für Isotopenuntersuchungen

##### 4.6.1. Ausrüstung

Gegenwärtig sind die Voraussetzungen für eine routinemäßige Isotopenbestimmung nur für die Radionuklide Tritium (T) und Kohlenstoff-14 ( $^{14}\text{C}$ ) gegeben. Die Probenahme für Tritium ist unkompliziert.

Man benötigt lediglich eine Glas- oder PE-Flasche von 0,5 l Inhalt. Bleiben die Flaschen mehrere Tage stehen, sind nur Glasflaschen zu verwenden. Die Probenahme für Kohlenstoff-14 ist mit größerem manuellem und apparativem Aufwand verbunden, da eine Fällung und damit Anreicherung des Kohlenstoff-14 in Form von Bariumkarbonat am Entnahmeort durchgeführt wird. Man benötigt neben einem speziellen Probengefäß von 100 bis 120 l Inhalt Bariumhydroxid als Fällungsmittel und einen Fällungsbeschleuniger (Stipix).

##### 4.6.2. Durchführung der Probenahme

Für die Entnahme von Wasser für die Tritiumbestimmung wird die Flasche wie auch für die chemischen und physikalischen Untersuchungen einmal mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespült und dann randvoll gefüllt. Für die Kohlenstoff-14-Bestimmung wird das Probengefäß ebenfalls zunächst mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespült, dann über Schlauch gefüllt, mit Bariumhydroxid-Lösung und Fällungsbeschleuniger versetzt und mittels Rührer der Inhalt gut durchgemischt. Nach etwa 1 bis 2 Stunden kann der Niederschlag in Plasteflaschen abgezogen werden.

#### 4.7. Bestimmungen am Entnahmeort

Am Entnahmeort sind nachfolgende Bestimmungen durchzuführen und auf dem Begleitschein für Wasseruntersuchungen zu dokumentieren:

- Temperatur
- Aussehen (Trübung)
- Farbe
- Geruch
- Geschmack bei Trinkwasser

Nähere Einzelheiten s. 5.2.

#### 4.8. Probendokumentation

Zu einer ordnungsgemäßen Probenahme gehört auch eine ausreichende Dokumentation über den Entnahmeort und die Entnahmebedingungen. Hierfür steht das Formblatt "Begleitschein für Wasseruntersuchungen" zur Verfügung. Ein ausgefülltes Muster kann in der TGL 23 979 Blatt 3 eingesehen werden. Der Begleitschein ist dreifach auszufüllen, wobei zwei Exemplare mit der Probe dem Untersuchungslabor übergeben werden. Das dritte Exemplar erhält der Objektbearbeiter.

Auf der Wasserflasche ist ein Probenetikett mit der Angabe von

- Objekt
- Bohrungs- und Probe-Nr.
- Entnahmedatum und -uhrzeit
- Art der Analyse
- Auftrag-Nr.
- Bemerkungen (z. B. über Art der Probe wie Schöpfprobe)

anzubringen.

Wichtig bei der Probendokumentation sind auch Hinweise, die die Wasserqualität eventuell beeinflussen können. Es muß darauf geachtet werden, ob in der Nähe Dunghaufen, Düngerlager, Abwassergraben, Silos von Grünfutter, Begüllungsflächen zu beobachten sind. Sie sind unter Angabe der ungefähren Entfernung unbedingt mit zu verzeichnen.

#### 4.9. Probentransport

Die Überführung der Proben in das Untersuchungslabor soll so schnell wie möglich erfolgen, da sich verschiedene Wasserinhaltsstoffe in Abhängigkeit von der Zeit sehr schnell verändern können. Folgende Zeitspannen sollen nicht überschritten werden:

- Proben für chemische Untersuchungen bis 48 Stunden
- Proben für bakteriologische Untersuchungen bis 12 Stunden

Ist eine Zwischenlagerung der Proben erforderlich, so soll eine kühle und dunkle Aufbewahrung gewährleistet sein. Sie sind vor Frost zu schützen.