DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Wirtschaftspatent**

(19) **DD** (11) **221 793 A1**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **E 21 B 49/02**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP E 21 B / 258 420 7 (22) 22.12.83 (44) 02.05.85

(71) VEB Hydrogeologie, 5500 Nordhausen, Rothenburgstraße 12, DD
(72) Schüler, Wilfried, Dipl.-Ing.; Lehmann, Reinhard, Dr.-Ing.; Belzhause, Arno, DD

(54) Vorrichtung für die Entnahme teufenorientierter Wasserproben

(57) Die Erfindung dient der Ermittlung und Überwachung der qualitativen Beschaffenheit von Grundwasservorräten und findet Anwendung in den Bereichen der Wasserwirtschaft und Wasserversorgung, insbesondere der hydrogeologischen Erkundung und der dabei durchzuführenden hydrogeologischen Testarbeiten. Sie ist darauf gerichtet, teufenorientierte Wasserproben hoher qualitativer Repräsentanz aus Grundwasseraufschlüssen geringer Nennweite zu gewinnen und diese vor Verunreinigungen zu schützen. Dem Wesen der Erfindung entsprechend ist ein zylindrisches Probengefäß an seinen Enden mit je einem Kugelventil ausgestattet, von denen das obere zu einem beliebigen Zeitpunkt von übertage arretierbar ist und das untere durch die eingeschlossene Wasserprobe fest im Ventilsitz gehalten wird. Die so hermetisch eingeschlossene Probe kann weder durch den Zutritt von Wasser, Luft oder anderer Stoffe beeinträchtigt werden. Die Kugelventile gewährleisten ein völliges Durchströmen des Probengefäßes, sowohl bei Einbau in einen Grundwasseraufschluß als auch bei Positionierung in vorgesehener Teufe bei der Durchführung hydrogeologischer Testarbeiten. Der Wasserprobenehmer kann für Entnahmemengen 1,0 l und 0,5 l umgerüstet und in Grundwasseraufschlüssen mit einer Nennweite 1½" eingesetzt werden. Figur

ISSN 0433-6461

9 Seiten

Vorrichtung für die Entnahme teufenorientierter Wasserproben

Anwendungsgebiet:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Entnahme teufenorientierter, von anderen Stoffen unbeeinflußter Wasserproben aus Grundwasseraufschlüssen geringer Nennweite, die aus einem zylindrischen Probengefäß besteht, dessen obere und untere Öffnung mittels einer Ventilanordnung verschließbar sind. Sie dient der Überwachung der Beschaffenheit von Grundwasservorräten und findet Anwendung in den Bereichen der Wasserwirtschaft und Wasserversorgung, insbesondere bei der hydrogeologischen Erkundung und den dabei durchzuführenden hydrogeologischen Testarbeiten.

Charakteristik bekannter techn. Lösungen:

Die bekannten und am häufigsten im Gebrauch befindlichen Wasserprobenehmer, die in ihrem Wesen aus einem offenen Schöpfrohr bestehen, dessen unteres Ende durch ein Klappen- oder Kugelventil verschließbar ist, sind nicht geeignet teufenorientierte Wasserproben gleicher physikalisch-chemischer und bakteriologischer Beschaffenheit aus Grundwasseraufschlüssen zu entnehmen. Der Mangel besteht vor allem darin, daß bei Ausfahren des Wasserprobenehmers und Durchfahren oberhalb liegender Wasserschichten, durch Mischwasser die inhaltlichen Eigenschaften der Wasserprobe beeinträchtigt werden. Darüber hinaus ist eine Belüftung der gewonnenen Wasserprobe infolge des oben offenen Schöpfgefäßes, insbesondere bei Umfüllen der Probe in transportfähige Probeflaschen, nicht auszuschließen. Diesen Nachteilen soll weitgehendst durch Lösungen begegnet werden, deren Probengefäße mit einer Edel-

gasfüllung versehen, bis in die vorgesehene Tiefe eingefahren werden. Sie weisen in ihrem Kopfstück einen Öffnungsmechanismus auf, der im Regelfall über das Tragseil des Wasserprobenehmers von übertage ausgelöst, eine oder mehrere Einlaßöffnungen freigibt, über die die Edelgasfüllung entweichen und die Wasserprobe einströmen kann. Eine derartige Lösung zeigt die DD - PS 149261. Dieses Entnahmegerät gestattet es, eine relativ unverfälschte Wasserprobe aus beliebig gewählter Tiefe zu gewinnen, weist jedoch eine Reihe von Nachteilen auf, die einer Probenahme bei hydrogeologischen Testarbeiten, insbesondere während oder unmittelbar nach der Durchführung von Mammutpumpversuchen, entgegenstehen. Diese liegen in der geschlossenen Ausführung des Gerätes begründet, das einerseits infolge der vertikalen Wasserströmung zu Auftriebserscheinungen und rythmischen Vertikalbewegungen neigt, die zu einer vorzeitigen selbsttätigen Auslösung des Öffnungsmechanismusses führen und andererseits ein Durchströmen des Probengefäßes nicht möglich ist, wodurch der für Mammutpumpversuche erforderliche freie Förderquerschnitt derart eingeengt wird, daß auswertbare Förderleistungen nicht mehr erreichbar sind.

Infolge der nicht verschlossenen Eintrittsöffnungen besteht auch bei diesem Wasserprobenehmer die Gefahr einer Beeinträchtigung bzw. Belüftung der gewonnenen Wasserprobe.

Es ist weiterhin bekannt, eine Vorrichtung zur Entnahme von Wasserproben, deren zylindrisches Probengefäß an der oberen und unteren Öffnung je ein Plattenventil mit konischem Sitz aufweist, mit einem Auslösemechanismus zu versehen, der es ermöglicht, eine gewonnene Probe durch den gleichzeitigen Verschluß beider Ventile hermetisch im Probengefäß einzuschließen (DD - PS 148826). Bei diesem Wasserprobenehmer ist zwar ein Durchströmen des Probengefäßes gegeben, die konstruktionsbedingten äußeren Dimensionen des Gerätes, die durch das zentrisch im Probengefäß angeordnete Betätigungsgestänge für den Auslösemechanismus bestimmt sind, erfordern jedoch entsprechend groß dimensionierte Aufschlußbohrungen.

Dieser Wasserprobenehmer ist darüber hinaus nicht geeignet teufenorientierte Wasserproben zu gewinnen, da für die Betätigung des Auslösemechanismusses ein Aufsetzen des Gerätes auf festen Grund erforderlich ist. Damit ist dieser Probe-

nehmer für hydrogeologische Testarbeiten ungeeignet. Ein weiterer Mangel besteht darin, daß trotz der Möglichkeit des Durchströmens des Probengefäßes, bei Einlassen in eine Entnahmestelle, eine der Entnahmetiefe entsprechende ungestörte Wasserprobe nicht gewonnen werden kann, da ein völliger Austausch eingeschlossenen Wassers aus oberen Schichten, auch durch rythmische Vertikalbewegungen, infolge der fest arretierten Ventilplatten nicht möglich ist.

Ziel der Erfindung:
Es ist das Ziel der Erfindung, aus Grundwasseraufschlüssen geringer Nennweite, insbesondere bei der Durchführung hydrogeologischer Testarbeiten, zu festlegbaren Zeitpunkten Grundwasserproben aus beliebiger Tiefe zu gewinnen, die eine hohe qualitative Repräsentanz aufweisen und die bei Ausfahren des Wasserprobenehmers, weder durch Mischwasser verunreinigt, noch durch den Zutritt von Luft oder anderer Stoffe beeinträchtigt werden.

Das Wesen der Erfindung:
Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung für die Entnahme von Wasserproben, wie sie Eingangs dargestellt ist, mit einer Ventilanordnung auszustatten, die ein völliges Durchströmen des Probengefäßes, sowohl während des Absenkens in einen Grundwasseraufschluß, als auch bei Positionierung in vorgesehener Teufe, bei der Durchführung von Mammutpumpversuchen, gewährleistet und die von übertage zu einem beliebigen Zeitpunkt verriegelt werden kann, so daß die gewonnene Probe hermetisch im Probengefäß eingeschlossen ist. Die Vorrichtung soll einfach in ihrem Aufbau und ihrer Anwendung sowie in Grundwasseraufschlüsse bis zu einer Nennweite 1½" einbaufähig sein.
Die Erfindung löst diese Aufgabe durch zwei korrespondierende Kugelventile, die in einem Fußstück und einem Kopfstück angeordnet, den unteren und oberen Abschluß eines zylindrischen Probengefäßes bilden. Erfindungsgemäß ist das im Kopfstück angeordnete Kugelventil durch ein Verriegelungsstück arretierbar, das durch eine zwei Haltebolzen übergreifende Klemmfeder lagebestimmt und durch ein Fallgewicht, das

am Tragseil des Wasserprobenehmers geführt ist, auslösbar ist. In Höhe des Ventilsitzes angeordnete Ablaufbohrungen gewährleisten einen restlosen Ablauf eingeschlossenen Wassers aus dem Kopfstück und verhindern eine Vermischung oder Verunreinigung der gewonnenen Probe beim Entleerungsvorgang. Die Entleerung des Probengefäßes erfolgt über das im Fußstück angeordnete Kugelventil, das mittig durchbohrt und über ein Zwischenstück mit einem Absperrventil versehen ist. Durch einen Schlitzkeil, der zwischen dem Fußstück und einer am Zwischenstück vorgesehenen Schulter eingeschoben werden kann, kann das untere Kugelventil zusätzlich arretiert werden. Das Probengefäß ist mittig teilbar und für die Probenmengen 0,5 l und 1,0 l geeignet.

Der Wasserprobenehmer nach der Erfindung wird mit entriegelten Kugelventilen, an einem dünnen Stahlseil hängend in einen Grundwasseraufschluß bis zur vorgesehenen Entnahmeteufe eingelassen. Bei Eintauchen in den Grundwasserspiegel öffnet infolge unterschiedlicher Druckverhältnisse zuerst das untere, dann das obere Kugelventil, wobei das Grundwasser von unten eindringend das zylindrische Probengefäß durchströmt. In vorgesehener Entnahmeteufe sind zum restlosen Austausch gegebenenfalls mitgeführter Mischwässer aus oberen Grundwasserschichten, je nach Entnahmemenge 3 - 5 rythmische Vertikalbewegungen des Wasserprobenehmers über das Tragseil einzuleiten, wobei entsprechend dem Prinzip einer Differenzialpumpe, das in der Entnahmeteufe anstehende Grundwasser durch das untere Kugelventil einströmt und das im Probengefäß befindliche Wasser über das obere Kugelventil verdrängt. Bei der Entnahme von Wasserproben während der Durchführung von Mammutpumpversuchen, sind diese Pumpbewegungen nicht erforderlich, hier genügt es den Wasserprobenehmer in entsprechender Teufe unter dem Luftaustritt der Mammutpumpe zu positionieren, wobei die vertikale Wasserströmung das Probengefäß durchspült. In beiden Anwendungsfällen wird durch Einlassen des Fallgewichtes, das am Tragseil abgleitend das Verriegelungsstück auslöst, die obere Ventilkugel in ihrem Sitz fest arretiert und die untere Ventilkugel, durch die eingeschlossene Wasserprobe in ihrem Sitz gehalten. Die so hermetisch eingeschlossene, gewonnene Wasserprobe kann bei Ausfahren des Wasserprobenehmers weder durch Mischwasser

oberer Schichten verunreinigt, noch durch den Zutritt von Luft oder anderen Stoffen beeinträchtigt werden.
Im Kopfstück befindliches Wasser, das bei Durchfahren oberer Grundwasserschichten unvermeidlich eintritt, fließt bei Ausbau des Wasserprobenehmers, durch die Höhe des oberen Ventilsitzes angeordneten Abflußbohrungen restlos ab. Das Umfüllen der gewonnenen Probe in Probeflaschen erfolgt in bekannter Weise, wobei durch die Abflußbohrungen die obere Ventilkugel leicht gelüftet werden kann. Sofern eine Abfüllung der gewonnenen Wasserprobe nicht sofort vorgesehen, kann durch Einschieben des Schlitzkeiles das untere Kugelventil zusätzlich arretiert und die Probe im Probengefäß transportiert oder gelagert werden.

Ausführungsbeispiel:
Nachstehend soll die Erfindung näher erläutert werden.
Die zugehörige Zeichnung zeigt eine Darstellung des erfindungsgemäßen Wasserprobenehmers im Längsschnitt (Fig).
Nach der Erfindung sind die Enden eines zylindrischen Probengefäßes 1, das aus einem korrosionsfreien Stahl oder einem Kunststoff entsprechender Festigkeit hergestellt ist, mit einem Fußstück 2 und einem Kopfstück 3 versehen, in denen je ein Kugelventil 4;5 angeordnet sind. Für die Abdichtung der Kugelventile sind standardisierte Rundringe 6 aus Gummi vorgesehen, die in je einem Stahlring 7 eingebettet sind. Das Fußstück 2 und das Kopfstück 3 sind durch ein Schraubgewinde 8 zweigeteilt und nehmen je in einer vorgesehenen Schulter 9 den Stahlring 7 auf. Die Hubhöhe des als Fußventil wirkenden Kugelventiles 4 wird durch einen, den Querschnitt des Fußstückes 2 überbrückenden Stift 10 begrenzt, die des oberen Kugelventiles 5, durch ein im Kopfstück 3 angeordnetes Verriegelungsstück 11, dessen Aufsatzfläche mit einer Scheibe 12 aus Gummi oder einem gummiähnlichen Werkstoff versehen ist. Das Verriegelungsstück 11 dient der Arretierung des im Kopfstück 3 angeordneten Kugelventiles 5. Es ist mit einer Klemmfeder 13 ausgestattet, die in einem Führungsschlitz 14 angeordnet, zwei im Kopfstück 3 verlagerte Haltebolzen 15 und 16 übergreift. Der Haltebolzen 16 dient gleichzeitig der Befestigung eines Tragseiles 17, über das durch ein Fallgewicht 18, das Verriegelungsstück 11 von übertage auslösbar

ist. In Höhe des Kugelventiles 5, am Kopfstück 3 angeordnete Ablaufbohrungen 19, sind für den Austritt mitgeführten Wassers, das unvermeidlich bei Ausbau des Wasserprobenehmers eingeschlossen wird, vorgesehen. Sie dienen gleichzeitig der Lüftung des Kugelventiles 5 bei der Entleerung des Probengefäßes 1 und kann durch Einführen eines entsprechenden Stiftes vorgenommen werden. Die Entleerung erfolgt über das Kugelventil 4, das eine Bohrung 20 aufweist, die über ein Absperrventil 21 verschließbar ist. Dieses ist über ein Zwischenstück 22 am Kugelventil 4 angeschlossen. Das Kugelventil 4 kann durch einen Schlitzkeil 23 zusätzlich arretiert werden, der zwischen dem Fußstück 2 und einer am Zwischenstück 22 vorgesehenen Schulter 24 einzuschieben ist. Durch ein Schraubgewinde 25 kann das Probengefäß 1 mittig geteilt und für Entnahmemengen 1,0 l und 0,5 l umgerüstet werden.

Mit dem Wasserprobenehmer nach der Erfindung können Wasserproben hoher qualitativer Repräsentanz aus vorbestimmter Teufe eines Grundwasseraufschlusses gewonnen werden. Die durch Verriegelung der Kugelventile 4 und 5 hermetisch im Probengefäß 1 eingeschlossene Wasserprobe kann weder durch den Zutritt von Wasser anderer Beschaffenheit noch durch andere Stoffe verunreinigt oder beeinträchtigt werden. Das Zusammenwirken der Kugelventile 4 und 5 gewährleistet ein Durchströmen des Probengefäßes 1 und einen völligen Austausch gegebenenfalls mitgeführten Restwassers aus oberen Grundwasserschichten. Dadurch wird auch der Einsatz des Wasserprobenehmers bei der Durchführung hydrogeologischer Testarbeiten, insbesondere bei der Durchführung von Mammutpumpversuchen ermöglicht, ohne die Förderleistung wesentlich zu beeinflussen. Die nur geringen Abmessungen der Kugelventile gestatten es, den äußeren Durchmesser des Wasserprobenehmers derart zu reduzieren, daß ein Einsatz in Grundwasseraufschlüssen 1½" problemlos erfolgen kann. Damit wird dem Bestreben Rechnung getragen, die Bohrdurchmesser und die damit im Zusammenhang stehenden Aufschlußkosten für Grundwasseraufschlüsse, die der hydrogeologischen Erkundung sowie der Beobachtung und Kontrolle des Grundwasserleiters dienen, möglichst gering zu halten.

Erfindungsanspruch:

1. Vorrichtung für die Entnahme teufenorientierter Wasserproben, mit einer die obere und die untere Öffnung eines zylindrischen Probengefäßes verschließenden Ventilanordnung, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung aus zwei korrespondierenden Kugelventilen (4) und (5) besteht, die in einem Fußstück (2) und einem Kopfstück (3) angeordnet, den unteren und oberen Abschluß eines mittig teilbaren, zylindrischen Probengefäßes (1) bilden, von denen das Kugelventil (4) eine Bohrung (20) und ein über ein Zwischenstück (22) angeschlossenes Absperrventil (21) aufweist, und das Kugelventil (5), durch ein im Kopfstück (3) angeordnetes, durch ein Fallgewicht (18) auslösbares Verriegelungsstück (11) arretierbar ist.

2. Vorrichtung nach Punkt 1 gekennzeichnet, durch eine, in einem Führungsschlitz (14) des Verriegelungsstückes (11) angeordnete zwei Haltebolzen (15) und (16) übergreifende Klemmfeder (13), die im Kopfstück (3) verlagert sind.

3. Vorrichtung nach Punkt 1 gekennzeichnet, durch in Höhe des Kugelventiles (5), am Kopfstück (3) angeordnete Ablaufbohrungen (19).

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

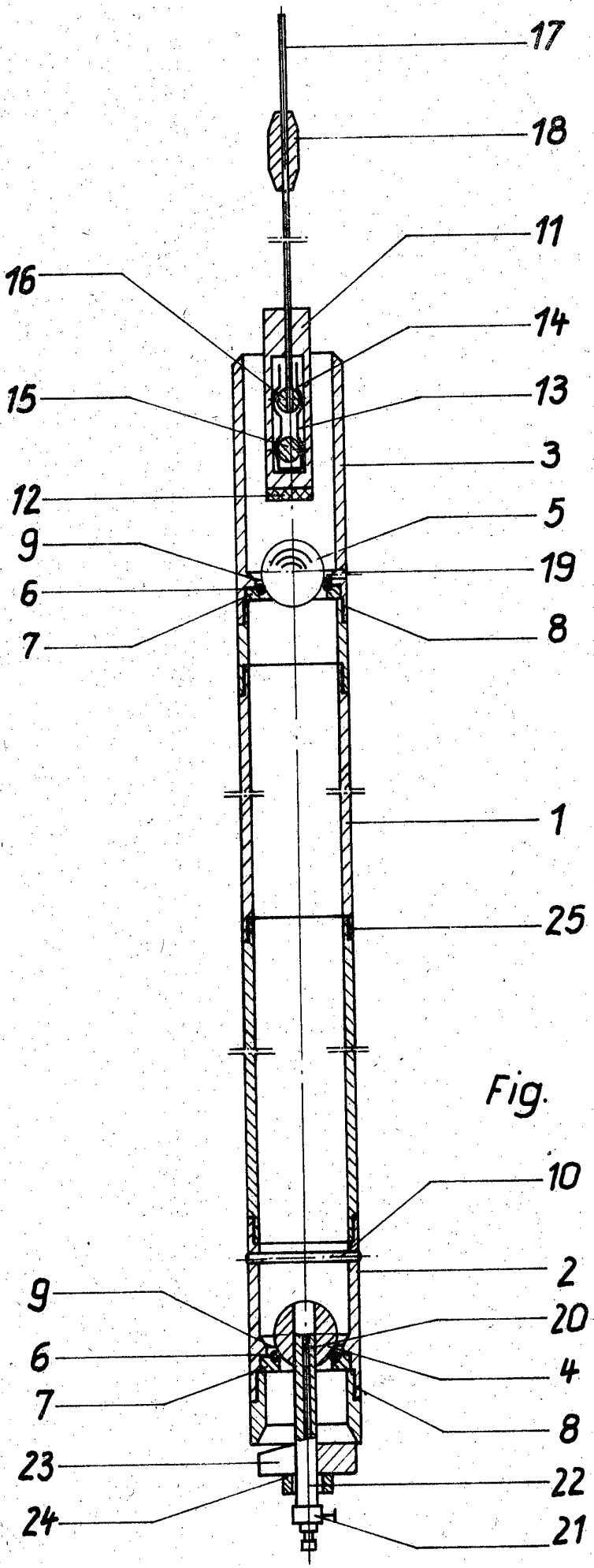


Fig.