

Vorrichtung zum Abbau von Meeresgrund

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abbau von Meeresgrund, mit einem nach dem Airlift-Verfahren oder mit Förderpumpen arbeitenden, zumindest teilweise von Meerwasser umgebenen Förderstrang, durch den abgebauter Meeresgrund in Förderrichtung an die Oberfläche transportierbar ist.

5

Unter dem „Airlift-Verfahren“ ist das bekannte Verfahren zum Fördern von abgebautem Meergrund bekannt, bei welchem im unteren Bereich des Förderstrangs Druckluft ins Innere desselben eingespeist wird. Die im Innern des Förderstrangs aufsteigenden Luftblasen bewirken eine Strömung im Innern des Bohrstrangs nach oben, welche abgebauten Meeresgrund zu einer Überwassereinheit fördert.

10

Insbesondere, wenn eine derartige Vorrichtung zum Fördern mineralischer Rohstoffe, insbesondere von Manganknollen aus der Tiefsee, beispielsweise einer Wassertiefe von etwa 5000 m eingesetzt wird, kann der Volumenanteil des im Inneren des Förderstrangs transportierten Guts typischerweise bis zu 10 % des Innenvolumens des Förderstrangs betragen. Letzterer weist beispielsweise einen Innendurchmesser von 40 cm auf.

15

Sollten Förderpumpen zum Einsatz kommen, so kann regelmäßig eine stärkere Strömung nach oben erzeugt werden. Der Volumenanteil des transportierten Guts ist dann größer, und das Verfahren noch empfindlicher gegen Verstopfen.

- 5 Wenn nun – aus welchen Gründen auch immer – die Förderung des abgebauten Meeresgrundes durch den Förderstrang zum Erliegen kommt, sinkt der sich im Förderstrang befindliche Meeresgrund aufgrund seiner erheblich höheren Dichte als des Meerwassers schnell nach unten ab. Bei einer angenommenen Wassertiefe von 5000 m und einem Volumenanteil des abgebauten Meeresgrundes von 10
10 % bildet sich somit ein Stopfen von 500 m. Ein Freimachen des Innern des Förderstrangs ist dann regelmäßig nicht mehr oder nur unter allergrößten Schwierigkeiten möglich. Ebenso kann eine Bergung des Förderstrangs aufgrund der großen Masse des Stopfens, die bei dem hier angenommenen Beispiel grob 1500 bis 2000 t betragen kann, nicht mehr erfolgen. Im schlimmsten Fall ist demnach der
15 Förderstrang nach einer Unterbrechung des Fördervorganges aufzugeben.

Ursache für eine solche Unterbrechung kann insbesondere der Ausfall des Strömungstransports im Förderstrang sein. Grund für diesen kann eine Anlagerung von abgebautem Meeresgrund im Inneren des Förderstrangs sein, die nach und
20 nach den gesamten Innenquerschnitt des Förderstrangs blockiert. Ebenso ist ein Ausfall der Energieversorgung oder der Kompressoren, über welcher die für den Betrieb des Airlift-Verfahrens benötigte Druckluft ins Innere des Förderstrangs eingeblasen wird, denkbar. Wird der Meeresgrund von einem Abraumfahrzeug über Feststoffpumpen zunächst zu einer als „Buffer“ bezeichneten Zwischenstati-
25 on gepumpt und von dort aus über den Förderstrang zur Überwassereinheit gefördert, so können auch Defekte an der Unterwassereinheit zu einem Ausfall des Strömungstransports führen. Darüber hinaus sind auch extreme Umweltereignisse denkbar, aufgrund welcher der Strömungstransport unterbrochen wird.

- 30 Aus der DE 2008384 A ist eine Doppelrohrförderanlage bekannt, die aus einer Ringrohrleitung besteht, deren Rohre als Sinkrohr von der Meeresoberfläche bis zum Meeresboden und als Hubrohr für das Fördergut wieder zur Meeresoberfläche zurückgeführt werden. In dieser Ringrohrleitung zirkuliert als Transportflüssigkeit vorzugsweise Druckwasser, welches von Pumpen umgewälzt wird. Das För-

dergut wird über eine Druckschleuse am Meeresboden in die Ringrohrleitung eingebracht. Der Druck der Druckflüssigkeit ist so bemessen, dass das in die Ringleitung eingebrachte Fördergut im Hubrohr bis zur Wasseroberfläche gehoben wird.

- 5 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine eingangs beschriebene Vorrichtung derart weiterzuentwickeln, dass das Risiko der Bildung eines vorbebeschriebenen Stopfens bei einer Unterbrechung oder einem Ausfall des Strömungstransports zumindest wesentlich reduziert ist.

- 10 Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 wiedergegebene Vorrichtung gelöst.

Der Förderstrang dieser Vorrichtung umfasst eine Notentleerungseinrichtung, mittels welcher sich entgegen der Förderrichtung bewegender, abgebauter Meeresgrund aus dem Förderstrang in das Meerwasser ableitbar ist. Aufgrund dieser

- 15 Maßnahme wird vermieden, dass sich der abgebaute Meeresgrund, der sich zum Zeitpunkt der Unterbrechung oder des Ausfalls des Förderstroms im Innern des Förderstrangs befindet, unter Bildung eines Stopfens der eingangs beschriebenen Art am unteren Ende des Förderstrangs absetzt.

- 20 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst die Notentleerungseinrichtung mindestens eine öffnen- und verschließbare Notentleerungsöffnung, durch die sich entgegen der Förderrichtung bewegender, abgebauter Meeresgrund seitlich aus dem Förderstrang in das Meerwasser ableitbar ist.

25

Damit die Ableitung zur Reduzierung von Ausfallzeiten beschleunigt und das Restrisiko einer Stopfenbildung weiter reduziert wird, sind besonders bevorzugt eine Mehrzahl von Notentleerungsöffnungen vorgesehen, die vorzugsweise etwa in regelmäßigen Abständen über die Länge des Förderstranges verteilt angeordnet

30

sind.

Die Abstände betragen vorzugsweise zwischen 200 m und 700 m, besonders bevorzugt zwischen 400 m und 500 m Länge. Nimmt man an, dass sich im Innern des Förderstranges befindlicher, abgebauter Meeresgrund nach einem Strö-

mungsausfall mit typischerweise 0,5 m/s absinkt, so müssten die Notentleerungsöffnungen im besonders bevorzugten Falle 13 bis 17 Minuten geöffnet bleiben, um eine nahezu vollständige Entleerung des Innern des Förderstrangs von dem abgebauten Meeresgrund zu gewährleisten.

5

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist an jeder Notentleerungsöffnung eine Notentleerungsklappe vorgesehen. Sie kann derart ins Innere des Förderstranges verlagert werden, dass entgegen der Förderrichtung sich bewegender, abgebauter Meeresgrund unter Wirkung der Notentleerungsklappe durch die Notentleerungsöffnung in das Meerwasser ableitbar ist.

10

Zur Verlagerung der Notentleerungsklappe zwischen der Offen- und der Verschlussstellung ist vorzugsweise eine wasserhydraulisch betätigbare Kolben/Zylinderanordnung vorgesehen. Der wesentliche Vorteil der wasserhydraulischen Betätigung ist ihre Umweltfreundlichkeit. So führen eventuelle Leckagen nicht zu einem umweltbedenklichen Austritt von Hydrauliköl in die Umgebung. Sondern es kann auch auf einen geschlossenen Hydraulikkreislauf verzichtet werden, da bei einem gewünschten Druckablass das Wasser einfach an die Umgebung abgegeben und eine Rückführung mittels einer separaten Rückführleitung in das Druckreservoir verzichtet werden kann. Die wasserhydraulisch arbeitende Vorrichtung kann daher mit nur einer einzigen, zentralen Hydraulikzuleitung für sämtliche Kolben/Zylinderanordnungen konzipiert sein.

15

20

Damit die Hydraulikleitung und die wasserhydraulisch betätigbaren Kolben/Zylinderanordnungen nicht während des Förderbetriebs stets mit Druck beaufschlagt werden müssen, sind die Kolben/Zylinderanordnungen derart federkraftbeaufschlagt, dass sie bei nicht anstehendem, wasserhydraulischem Druck die Verschlussstellung der Notentleerungsklappen bewirken. Es wird also nur eine Druckbeaufschlagung der Kolben/Zylinderanordnungen erforderlich, wenn der Strömungstransport in dem Förderstrang störungsbedingt zum Erliegen kommt.

25

30

Die Hydraulikleitung ist bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform an ein den wasserhydraulischen Druck bereitstellendes Wasserreservoir angeschlossen. Es kann einen geschlossenen Wassertank umfassen, welcher oberhalb des Was-

serspiegels mit Druckluft gefüllt ist. Hierzu kann der Tank an einen Kompressor angeschlossen sein, welcher den in dem Tank herrschenden Innendruck auf einem vorgegebenen Wert hält.

- 5 Die an das Wasserreservoir angeschlossene Hydraulikleitung weist vorzugsweise ein freies, durch ein Rückschlagventil verschlossenes Ende auf. Das Rückschlagventil ist derart angeordnet, dass es entgegen dem innerhalb der Hydraulikleitung herrschenden Druck öffnet. Mit dieser Hydraulikleitung sind die Kolben/Zylinderanordnungen zwecks ihrer Betätigung entgegen der Federkraft verbunden.
- 10

Zwischen dem Wasserreservoir und der Hydraulikleitung ist vorzugsweise ein Schaltventil eingebaut, mit welchem die folgenden Schaltstellungen bewirkbar sind:

15

- Trennung des Wasserreservoirs von der Hydraulikleitung mittels eines gegen den vom Wasserreservoir bereitgestellten wasserhydraulischen Druck Öffnendes Rückschlagventil. In dieser Schaltstellung befindet sich das Schaltventil bei Normalbetrieb der Vorrichtung, d.h. wenn der gewünschte Förderstrom in dem Förderstrang herrscht.
- 20

25

- Verbindung des Wasserreservoirs mit der Hydraulikleitung. Bei dieser Schaltstellung, die sowohl manuell, als auch – sofern entsprechende Sensoren vorhanden sind – beim Ausfall oder der Unterbrechung des Strömungstransports automatisch bewirkt werden kann, führt der von dem Wasserreservoir auf das Wasser in der Hydraulikleitung aufgebrachte Druck zu einer Betätigung der Kolben/Zylinderanordnungen entgegen dem Federdruck, wodurch die Verlagerung der Notentleerungsklappen ins Innere des Förderstrangs zum Zwecke des Ableitens abgebauten Meeresgrundes nach außen erfolgt.

30

- Trennung des Wasserreservoirs von der Hydraulikleitung und gleichzeitiges Schließen des Wasserreservoirs und Öffnen der Hydraulikleitung zur Umgebung. In diese Stellung wird das Schaltventil gebracht, wenn nach Behebung der Störung der Fördervorgang wieder in Gang gesetzt werden soll, bzw. wenn

das innerhalb des Förderstrangs befundene Material durch Öffnen der Notentleerungsöffnungen in das umgebende Meerwasser abgeleitet worden ist.

Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 – schematisch – eine Ansicht eines Bereichs des Förderstranges um eine Notentleerungsöffnung, teilweise längsgeschnitten, sowie

Fig. 2 das Hydraulikschema eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst einen in Fig. 1 ausschnittsweise dargestellten Förderstrang 1.

Er ist etwa rohrförmig mit einem Innendurchmesser 2 von 40 cm ausgebildet. Der Förderstrang dient dem Fördern von abgebautem Meeresgrund mit Hilfe des sogenannten Airlift-Verfahrens, auch „Lufthebeverfahren“ genannt, an die Oberfläche. Als abgebauter Meeresgrund kommen insbesondere mineralische Rohstoffe, wie beispielsweise Manganknollen in Betracht, die in einer Meerestiefe von etwa 5000 m gewonnen werden. Dementsprechend kann die Länge des Förderstrangs etwa 5000 m betragen.

Mit Hilfe des Airlift-Verfahrens wird im Innern 3 des Förderstrangs 1 eine Flüssigkeitsströmung nach oben erzeugt, wie dies durch den Pfeil S symbolisiert sein soll.

Um zu vermeiden, dass sich bei einer Unterbrechung oder einem Ausfall des Strömungstransports nach oben große Mengen an abgebautem Meeresgrund am unteren Ende des Förderstrangs 1 zu einem Stopfen verdichten, sind im Abstand von etwa 500 m Notentleerungseinrichtungen 4 vorgesehen.

Die Funktionsweise dieser Notentleerungseinrichtungen soll nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1, die eine derselben im aktivierten Zustand zeigt, genauer beschrieben werden.

In dem Bereich B, in welchem sich die Notentleerungsöffnung 5 befindet, weist der Förderstrang einen etwa ovalen Querschnitt auf. Unterhalb der Notentleerungsöffnung 5 ist an der Außenseite der Wand 6 des Förderstrangs 1 eine Lagereinrichtung 7 vorgesehen, an welcher eine Notentleerungsklappe 8 angelenkt ist, die um eine quer zur Längserstreckung L des Förderstrangs 1 verlaufende Scharnierachse T verschwenkbar ist. Sie kann zwischen einer geschlossenen, die Notentleerungsöffnung 5 vollständig verschließenden Position, in welcher sie mit der Wand 6 des Förderstrangs 1 im Wesentlichen fluchtet, und einer in Fig. 1 dargestellten, geöffneten Position, in welcher sie mit ihrem der Scharnierachse T entfernten Rand 9 innen an der Wand 6 auf der der Notentleerungsöffnung 5 gegenüberliegenden Seite anliegt und mit der Öffnungsebene einen Öffnungswinkel α von etwa 30° bildet, verschwenkt werden.

Zur Schwenkbetätigung zwischen der geschlossenen und der geöffneten Position ist eine wasserhydraulisch betriebene Kolben/Zylinderanordnung 10 vorgesehen. Sie greift mit ihrer Kolbenstange 12 über einen von der Oberfläche der Notentleerungsklappe 8 etwa senkrecht vorstehenden Hebel 11 an der Notentleerungsklappe 8 an. Das zylinderseitige Ende der Kolben/Zylinderanordnung 10 ist an einem Lagervorsprung 13 wiederum außen an der Wand 6 befestigt.

In dem Ringraum zwischen der Kolbenstange 12 und dem Zylinderraum 14 ist eine Druckfeder 15 angeordnet. Sie bewirkt, dass die Kolbenstange in ihre zurückgezogene Position, in welcher die Notentleerungsklappe 8 mit der Wand 6 fluchtet und somit die Notentleerungsöffnung 5 verschließt, gelagert ist, wenn der Zylinderraum nicht mit unter Druck stehendem Wasser beaufschlagt ist.

In dieser in Fig. 1 dargestellten Position der Notentleerungsklappe wird abgebauter Meeresgrund in Form von Feststoffpartikeln 16, die durch die in Fig. 1 dargestellten Kreise symbolisiert werden sollen, beim Absinken infolge eines Ausfalls oder einer Unterbrechung des Strömungstransports im Sinne der Pfeile P infolge des Absinkens nach außen in die Umgebung des Förderstranges 1 gelenkt. Da – wie bereits weiter oben beschrieben – eine typische Sinkgeschwindigkeit des abgebauten Meeresgrundes hierbei bei ca. 0,5 m/sec liegt, ist mit einer Anhäufung des abgesunkenen Meeresgrundes in der Umgebung des unteren Endes des För-

derstranges 1 nicht zu rechnen, da bereits geringe, außerhalb des Förderstranges herrschende Meeresströmungen zu einer großflächigen Verteilung führt.

Die zur wasserhydraulischen Betätigung der Kolben/Zylinderanordnung 10 und
5 der Notentleerungsklappe 8 vorgesehene Vorrichtung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 2 genauer beschrieben.

In Fig. 2 ist mit O die Meerwasseroberfläche bezeichnet. Zur Betätigung sind die Zylinderräume 14 der Kolben/Zylinderanordnungen 10 über Zuleitungen 17 mit
10 einer Hydraulikleitung 18 verbunden. Wie aufgrund der schematischen Schnittdarstellung in Fig. 2 der Kolben/Zylinderanordnungen 10 erkennbar ist, wirkt die Druckfeder 15 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 auf den Kolbenboden auf der der Kolbenstange 12 gegenüberliegenden Seite. Dementsprechend sind die Zylinderräume von dem die Kolbenstange umgebenden Ringraum gebildet.
15 Diese gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 umgekehrte Ausgestaltung der Kolben/Zylinderanordnungen hat den Vorteil eines geringeren mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten Zylindervolumens, so dass bei einem aufgrund der Wirkung der Druckfedern 50 bewirkten Zurückverlagern der Kolben und auch zur Verlagerung der Kolben aufgrund wasserpneumatischen Drucks lediglich geringere
20 Wassermengen transportiert werden müssen, wodurch sich die Betätigungszeiten verringern lassen.

Die Hydraulikleitung 18 ist über ein Schaltventil 19 mit einem Wasserreservoir 20 hydraulisch verbunden. Zwischen dem Schaltventil 19 und dem Wasserreservoir
25 20 ist eine Messeinrichtung 21 eingeschaltet, mittels welcher die Durchflussmenge und der Druck, unter dem das innerhalb der Hydraulikleitung 18 befindliche Wasser steht, gemessen werden kann.

Das Wasserreservoir 20 umfasst einen Drucktank 22. Dieser ist bis zu einem Füllstand 23 mit Wasser gefüllt. Oberhalb des Füllstands 23 befindet sich ein frei beweglicher Kolben 38, auf den ein Druckluftpolster wirkt, welches mit Hilfe eines Hochdruck-Kolbenkompressors 24, der über Hochdruck-Luftspeicher 25 mit dem Drucktank 22, auch „Kolbenakku“ bezeichnet, verbunden ist, erzeugt wird. In die Zuleitung zum Drucktank 22 sind ein Druckmessgerät 26 und ein Überdruckventil

27 eingeschaltet. Mit entsprechenden Einrichtungen 28 ist auch die zwischen dem Hochdruck-Kolbenkompressor und den Hochdruck-Luftspeichern verlaufende Druckleitung ausgerüstet.

- 5 Das Wasserreservoir 20 umfasst des Weiteren einen Süßwassertank 29, aus dem über eine mit Hilfe eines Rückschlagventils 30 gegen Rückfluss gesicherte Leitung durch eine Hochdruckwasserpumpe 31 druckbeaufschlagtes Wasser in den Drucktank 22 gepumpt werden kann, um den gewünschten Füllstand 23 zu erreichen bzw. aufrechtzuerhalten. In die Druckleitung zwischen der Hochdruckwas-
- 10 serpumpe 31 und der Hydraulikleitung 18 ist ein zum Süßwassertank führender Bypass 32 eingeschaltet, welcher mit dieser Leitung über einen Absperrhahn 33 und ein Überdruckventil 34 verbunden ist.

- Wird ein Ausfall oder eine Unterbrechung des Strömungstransports in dem För-
- 15 derstrang 1 festgestellt, so führt die Auslösung eines das Schaltventil 19 aktivierenden Notschalters 35, der manuell oder über geeignete, in der Zeichnung nicht dargestellte Sensoren, die den Förderstrom in dem Förderstrang 1 messen, betätigt wird, dazu, dass das Schaltventil 19 in die Schalterstellung III verlagert wird. In dieser Schalterstellung ist die Hydraulikleitung 18 mit dem Drucktank 22 verbun-
- 20 den. Aufgrund der Druckerhöhung strömt Wasser in die Zylinderräume 14 der Kolbenzylinderanordnungen 10 und betätigt diese entgegen der Wirkung der Druckfedern 15, was zum Öffnen der Notentleerungsklappen führt. Herabsinkende Feststoffpartikel werden - wie weiter oben beschrieben - seitlich durch die Notentleerungsöffnungen 5 nach außen verlagert.

25

- Zum Verschließen der Notentleerungsöffnungen wird das Schaltventil 19 durch geeignete Mittel in die Schalterstellung II gebracht. In dieser ist die Zuleitung vom Drucktank 22 von der Hydraulikleitung 18 geschlossen. Die Hydraulikleitung ist zur Umgebung bzw. zu einem Süßwasserreservoir, bei welchem es sich um den
- 30 Süßwassertank 29 handeln kann, geöffnet. Aufgrund der mit den Druckfedern 15 erzeugten Rückstellkräfte werden mit Hilfe der Kolbenstangen 12 die Notentleerungsklappen 8 in die Schließposition gebracht. Nach Erreichen dieser wird das Schaltventil 19 in die in Fig. 2 dargestellte Ruhestellung I verlagert, in welcher die Hydraulikleitung 18 über ein gegen den vom Wasserreservoir bereitgestellten,

wasserhydraulischen Druck öffnendes Rückschlagventil mit einem Süßwasserreservoir 29 verbunden ist.

Die Hydraulikleitung 18 weist gegenüber der Umgebung ein freies Ende 36 auf. Es
5 ist über ein Rückschlagventil 37, welches gegen den innerhalb der Hydraulikleitung 18 herrschenden Druck zu öffnen ist, verschlossen.

Bezugszeichenliste:

	1	Förderstrang
5	2	Innendurchmesser
	3	Inneres
	4	Notentleerungseinrichtungen
	5	Notentleerungsöffnung
	6	Wand
10	7	Lagereinrichtung
	8	Notentleerungsklappe
	9	Rand
	10	Kolben/Zylinderanordnung
	11	Hebel
15	12	Kolbenstange
	13	Lagervorsprung
	14	Zylinderraum
	15	Druckfeder
	16	Feststoffpartikel
20	17	Zuleitungen
	18	Hydraulikleitung
	19	Schaltventil
	20	Wasserreservoir
	21	Messeinrichtung
25	22	Drucktank
	23	Füllstand
	24	Hochdruck-Kolbenkompressor
	25	Luftspeicher
	26	Druckmessgerät
30	27	Überdruckventil
	28	Einrichtungen
	29	Süßwassertank
	30	Rückschlagventil
	31	Hochdruck-Wasserpumpe

	32	Bypass
	33	Absperrhahn
	34	Überdruckventil
	35	Notschalter
5	36	Ende
	37	Rückschlagventil
	α	Öffnungswinkel
	F	Förderrichtung
10	L	Längserstreckung
	O	Oberfläche
	P	Pfeile
	S	Pfeil
	T	Scharnierachse
15		

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Abbau von Meeresgrund,
5 mit einem zumindest teilweise vom Meerwasser umgebenen Förderstrang (1), durch den abgebauter Meeresgrund (16) in Förderrichtung an die Oberfläche (O) transportierbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Förderstrang (1) eine Notentleerungseinrichtung (4) umfasst, mittels
10 welcher sich entgegen der Förderrichtung (S) bewegender, abgebauter Meeresgrund (16) aus dem Förderstrang (1) in das Meerwasser ableitbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Notentleerungseinrichtung (4) mindestens eine wahlweise öffnen- oder verschließbare
15 Notentleerungsöffnung (5) umfasst, durch die sich entgegen der Förderrichtung (F) bewegender, abgebauter Meeresgrund (16) seitlich aus dem Förderstrang (1) in das Meerwasser ableitbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Mehrzahl von Notentleerungsöffnungen (5) vorgesehen sind, die vorzugsweise
20 etwa in regelmäßigen Abständen über die Länge des Förderstranges (1) verteilt angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Abstände
25 zwischen 200 m und 700 m, vorzugsweise zwischen 400 m und 500 m betragen.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an jeder Notentleerungsöffnung (5) eine zum Öffnen derselben derart
30 ins Innere des Förderstranges (1) verlagerbare Notentleerungsklappe (8) vorgesehen ist, dass entgegen der Förderrichtung sich bewegender, abgebauter Meeresgrund (16) unter Wirkung der Notentleerungsklappe (8) durch die Notentleerungsöffnung (5) in das Meerwasser ableitbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Verlagerung der Notentleerungsklappe (8) eine wasserhydraulisch betätigbare Kolben/Zylinderanordnung (10) vorgesehen ist.
- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolben/Zylinderanordnung (10) derart federkraftbeaufschlagt ist, dass sie bei nicht anstehendem, wasserhydraulischem Druck die Verschlussstellung der Notentleerungsklappe (8) bewirkt.
- 10 8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein den wasserhydraulischen Druck bereitstellendes Wasserreservoir (20) vorgesehen ist.
- 15 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an das Wasserreservoir (20) eine Hydraulikleitung (18) mit vorzugsweise einem freien, durch ein Rückschlagventil (37) verschlossenen Ende umfasst, mit welcher die Kolben/Zylinderanordnung (10) zwecks Betätigung entgegen der Federkraft verbunden sind.
- 20 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Wasserreservoir (20) und der Hydraulikleitung (18) ein Schaltventil (19) vorgesehen ist, mit welchem die folgenden Schaltstellungen bewirkbar sind:
- 25 - Trennung des Wasserreservoirs (20) von der Hydraulikleitung (18) mittels eines gegen den vom Wasserreservoir bereitgestellten, wasserhydraulischen Druck öffnendes Rückschlagventil;
 - Verbindung des Wasserreservoirs (20) mit der Hydraulikleitung (18)
 - 30 - Trennung des Wasserreservoirs (20) von der Hydraulikleitung (18) und Schließen des Wasserreservoirs (20) sowie Öffnen der Hydraulikleitung (18) zur Umgebung.