

Eine selbsttätige Pegel-Spüleinrichtung

Von Otto R. Linke

Ein Teil der Schreibpegelanlagen im Nordseebereich leidet unter Verschlickung und Versandung der Schwimmerschächte, wodurch die einwandfreie Wasserstandsaufzeichnung beeinträchtigt wird. Die Schächte müssen von Zeit zu Zeit gereinigt werden, was meistens sehr umständlich ist; auch dann, wenn besondere Schlickfangeimer (LÜDERS 1951) eingebaut sind, bleibt die Reinigung zeitraubend. Der Gedanke, die Gezeiten für einen selbsttätigen Spülvorgang auszunutzen, geht auf Herrn Dr. K. LÜDERS zurück, der auch die Anregung zum Bau der unten beschriebenen Pegelspüleinrichtung gab¹⁾.

A. Der Grundgedanke

Das angewandte Verfahren ist sehr einfach. Bei Flut wird das Wasser in einem neben dem Pegelschacht angeordneten Spülschacht aufgesammelt, ein Sperrventil verhindert den Abfluß des Wassers während der Ebbe, und erst kurz vor Tnw wird das Sperrventil wieder geöffnet. Das aufgestaute Wasser schießt in den Schwimmerschacht, rührt hier abgelagerten Schlick und Sand auf und fließt damit beladen ins Außenwasser ab.

Eine solche selbsttätige Pegelspüleinrichtung muß ohne jede Wartung arbeiten können. Gegenüber Treibgut, wie Algen, Quallen, Holz und anderem, sowie gegenüber Anwuchs von Miesmuscheln und Seepocken, sowie auch gegen leichten Eisgang und schweren Seegang muß die Anlage unempfindlich sein. Da sie im Seewasser bei ständigem Luftzutritt arbeitet, ist die Rost- und Korrosionsgefahr groß. Dazu kommt noch die starke Verschmutzung durch Schlick und Sand. Es scheiden damit von vornherein alle empfindlichen Steuerorgane, wie Schiebe- und Rückschlagventile, Umlaufhähne, Federn, Sperrklinken usw. aus. Es kommen nur einfachste, grobmechanische Steuerorgane in Betracht, im vorliegenden Spülgerät zwei Hebel und eine Sperreinrichtung für das Fallgewicht. Auch das Sperrventil muß den rauen Arbeitsbedingungen angepaßt sein, von ihm wird vor allem Korrosionsfestigkeit und Unempfindlichkeit gegen Verschmutzung gefordert. Das Eindringen des Spülwassers in den Schwimmerschacht muß plötzlich und in voller Stärke einsetzen, um eine möglichst große Spülwirkung zu erreichen. Die nachfolgend beschriebene und in der Praxis ausprobierte Pegelspüleinrichtung erfüllt die angeführten Bedingungen in jeder Hinsicht (Abb. 1).

B. Die technische Ausführung

Neben dem Schwimmerschacht P (vgl. schemat. Zeichnung Abb. 1) wird ein Spülschacht S von 30 bis 40 cm lichter Weite und 3 m Länge angebracht. Der Spülschacht endet unten in ein Spülrohr SR, das tangential und etwas schräg nach unten gerichtet in den Schwimmerschacht mündet. Nach Auslösung des Spülmechanismus wird im Schwimmerschacht eine stark wirbelnde, kreisförmige Wasserbewegung erzielt, die den abgelagerten Schlick und Sand kräftig aufwirbelt und mit dem Wasserausfluß aus dem Schwimmerschacht entfernt.

An der Einmündung des Spülrohres SR in den Spülschacht S befindet sich ein großes Sperrventil V. Kugel- und Tellerventile haben sich beide gut bewährt. Als Kugelventile eignen sich sehr gut die gummiüberzogenen Eisenhohlkugeln, wie sie in Baustellenpumpen verwendet werden. Das Kugelventil hat bei einer lichten Weite des Spülrohres SR von 10 cm einen Durchmesser von 15 cm und drückt gegen einen entsprechend ausgehöhlten Ring, der auf dem konisch ausgearbeiteten Ende des Spülschachtes fest aufsitzt. Durch das Führungsrohr R¹

¹⁾ Herrn Dr. K. LÜDERS und W. DEHARDE danke ich für ihre Anregungen und Mitarbeit.

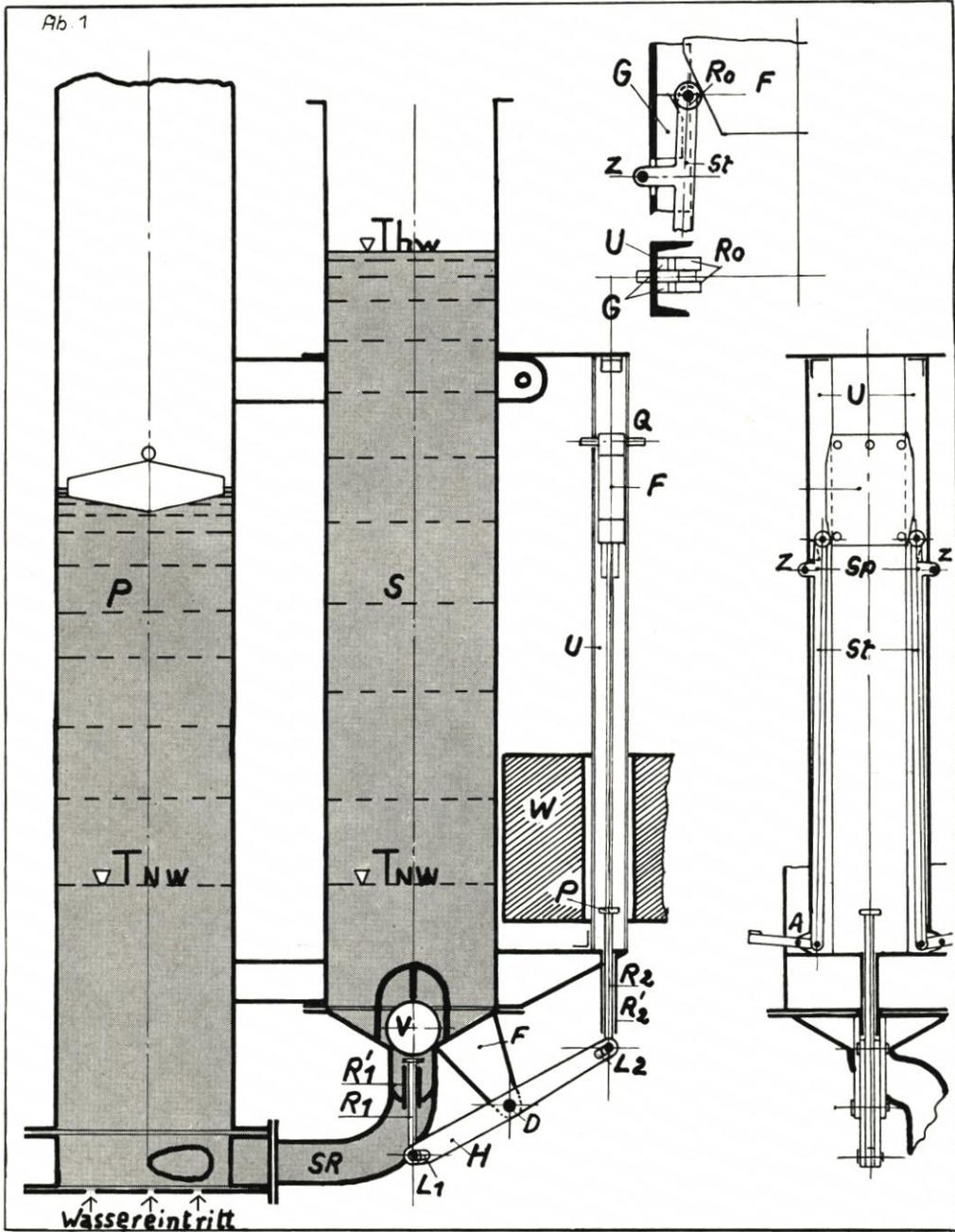


Abb. 1. Die Pegelspüleinrichtung (schematisch)

wird das mit einer Platte oben abgeschlossene Ventilanheberrohr R1 aus dem Spülrohr SR nach unten herausgeführt. R1 läuft mit einem Zapfen in einem Langschlitzloch L1 des Hebels H, der am Halter F bei D drehbar festgemacht ist. Am anderen Ende von H greift mit einem Zapfen in das Langschlitzloch L2 das untere Ende des Stoßrohres R2 ein, dessen oberes Ende

eine kleine Platte P trägt, die den Stoß des Fallgewichtes F aufnimmt. Das Rohr R2 wird in dem etwas weiteren Rohr R'2 geführt.

Außen am Spülschacht sind in etwa 20 bis 25 cm Abstand zwei U-Träger U durch Querstangen am oberen und unteren Ende angebracht. Die U-Träger kehren einander ihre Öffnungen zu. Zwischen den U-Trägern gleitet ein etwa 25 kg schweres eisernes Fallgewicht W, das seine Führung durch die U-Ausführung der Träger erhält. Um die beiden U-Träger herum liegt der Schwimmer W, der seine Führung durch die U-Träger bekommt und mit Flut und Ebbe an diesen auf- und absteigt. Das Fallgewicht trägt oben eine Querstange Q. Steigt der Schwimmer während der Flut nach oben, kommt Q auf den Schwimmer zu liegen, der das Fallgewicht mit nach oben nimmt.

An den U-Trägern ist ferner eine Sperrvorrichtung Sp angebracht. Sie besteht aus der etwa 1,5 m langen Stange St, deren oberes Ende zwischen zwei Gleitbahnen hindurchläuft, die von der Innenwand des U-Trägers vorspringen. Die oberen und unteren Seiten der Gleitbahn G sind abgeschrägt. Die Steuerstange St läuft mit zwei Rollen Ro auf der oberen Schrägseite der Gleitbahn etwa 2 bis 3 cm hin und her. Das Fallgewicht ist an den oberen und unteren Seiten, die in den U-Trägern laufen, leicht abgeschrägt. Steigt das Fallgewicht mit dem Schwimmer nach oben, wird die Steuerstange St auf der oberen Schrägfläche der Gleitbahn gegen die innere Wand des U-Trägers gedrückt, und das Fallgewicht kann die Sperre nach oben frei durchlaufen. Sobald das Fallgewicht an der Sperre vorbei ist, rollt die Steuerstange durch ihr eigenes Gewicht auf den Schrägseiten der Gleitbahn abwärts. Dadurch werden die Steuerstangenrollen an das freie Ende der Gleitbahn gebracht. Die Gleitbahnen ragen aus dem U-Träger gerade so weit hervor, daß das Fallgewicht durchlaufen kann. Bei abwärts gerollten Steuerstangen versperren die über die Gleitbahn hervorstehenden Rollen der Steuerstangen dem Fallgewicht den Weg, sobald dieses mit der Ebbe von oben an die Sperre kommt. Das Fallgewicht bleibt an der Sperre hängen, während der Schwimmer mit dem Fallen des Wassers weiter absinkt. Um zu verhindern, daß die Steuerstange aus den Gleitbahnen heraus schlägt, trägt die Steuerstange einen kleinen seitlichen Ansatz, der in einem Schlitz des U-Trägers läuft und mit dem Querszapfen Z die Steuerstange sichert. Durch entsprechende Abschrägung des oberen Teiles der Gleitbahn und der unteren Seite des Fallgewichtes, die beide miteinander einen sehr spitzen Winkel bilden, ist ein Abdrücken der Steuerstangenrollen nach oben durch das Fallgewicht auch bei starkem Rütteln im Seegang ausgeschlossen.

Die Schwere des Fallgewichtes und des Schwimmers haben den weiteren Vorteil, daß Verschmutzungen, Rostbildungen an den Drehpunkten und in den Rohrführungen sowie tierischer und pflanzlicher Bewuchs die Arbeitsweise der Spüleinrichtung in keiner Weise beeinträchtigen; das wurde durch die praktische Erprobung vollauf bestätigt.

C. Die selbsttätige Auslösung

Gegen Tnw kommt der Schwimmer auf den Hebel A zu liegen. Mit seinem ganzen Gewicht drückt er diesen nach unten. Dadurch wird die Steuerstange gehoben, die obere Gleitrolle gegen die innere U-Wandung des Trägers verschoben und das Fallgewicht freigegeben. Das Fallgewicht drückt R2 nach unten, das über den Hebel H R1 nach oben drückt, so daß das Sperrventil plötzlich voll geöffnet wird und der Spülvorgang mit voller Stärke einsetzt. Das Ventil bleibt zwangsläufig geöffnet, bis die Flut den Schwimmer vom Auslösehebel A wieder abhebt, so daß der Spülvorgang bei ganz geöffnetem Sperrventil bis zu Ende ablaufen kann. Sobald der Schwimmer wieder hochtreibt, schließt das Sperrventil durch sein eigenes Gewicht und das des Rohres R1. Ebenso fallen die Steuerstangen wieder in ihre Sperrstellung zurück, die jedoch bei Aufwärtsbewegung das Fallgewicht durchlassen und nur bei Abwärtsbewegung wirksam sind. Sobald der Wasserstand außen gegenüber dem Boden des Sperrventiles eine gewisse Höhe erreicht hat, wird das Sperrventil durch den Überdruck angehoben, und der Spülschacht füllt sich von neuem mit Seewasser.

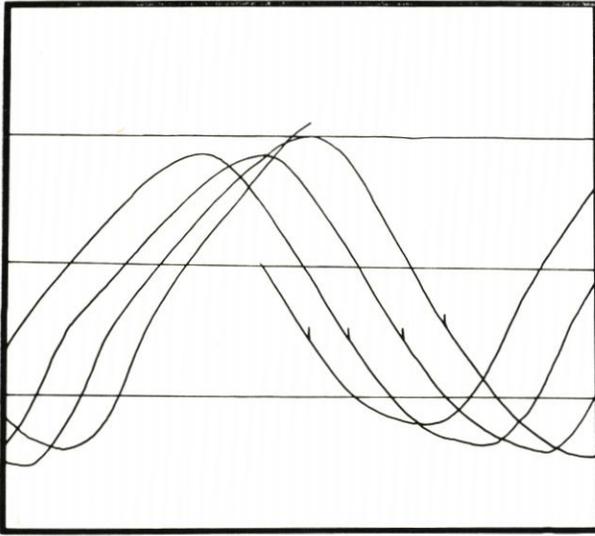


Abb. 2. Die Auslösung des Spülens erscheint als Zacken auf dem Ebbeast der Pegelkurven

D. Spüleistung und Maße

Die Spülwirkung ist naturgemäß von der Höhe und Menge des im Spülschacht aufgestauten Wassers und der Weite des Spülrohres abhängig. Der Spülschacht hatte im ausgeführten Gerät eine Weite von 30 cm bei etwa 3 m Länge, das Spülrohr eine Weite von 10 cm, noch besser wäre 20 cm. Jedoch nimmt bei einer so großen lichten Weite des Spülrohres der Schwimmer schon ziemliche Ausmaße an. Zum Öffnen des Sperrventils muß der auf ihm lastende Wasserdruck überwunden werden. Dieser Druck ist von der Fläche, die das Ventil absperrt, abhängig, die im wesentlichen mit der Weite des Spülrohres zusammenfällt. Bei 20 cm lichter Weite beträgt sie mindestens 314 cm². Bei dem im ostfriesischen Wattenmeer vorhandenen Tidehub von 2,5 m erreicht der Wasserstand im Spülschacht etwas über 2 m Höhe, steigt jedoch bei Sturmfluten auf die volle Länge des Spülschachtes von 3 m an. Schon bei 2 m Wasserstand lastet auf dem Sperrventil ein Wasserdruck von 63 kg, der bei Sturmfluten auf 94 ansteigt. Zu diesem Druck kommt noch das um den Auftrieb verminderte Gewicht des Kugelventiles, des Rohres R1 sowie die Reibung zur Auslösung des Ventiles in der Übertragungseinrichtung von Rohr R2 zu Rohr

Die Spüleinrichtung ist in Eisen ausgeführt, alle Zapfen und Hebel laufen mit viel Luft in den Führungen. Trotz Verschmutzung und starkem Rosten arbeitet die Anlage nunmehr bereits mehrere Monate ohne jede Wartung einwandfrei. Die Spülungen des Pegelschachtes erfolgen regelmäßig mit jeder Ebbe und machen sich auf dem Pegelbogen als kurze Spülzacken von etwa 10 cm Anstieg bemerkbar (Abb. 2). Abbildung 3 zeigt eine Ansicht der Spülanlage, die an einem Spundwandbohlen-Pegelschacht im Wattenmeer angebracht ist, wo sie sehr starkem Seegang bei stürmischem Wetter ausgesetzt ist.

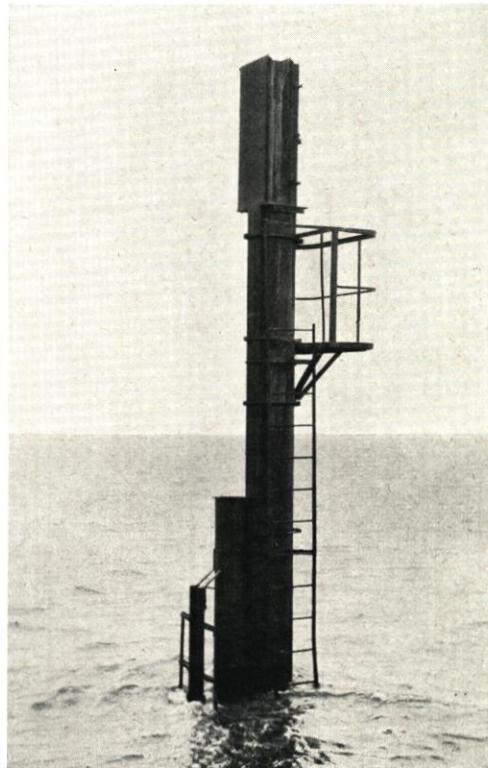


Abb. 3. Pegel im Wattenmeer mit angebrachter Spülanlage

R1, die zusammen etwa 5 bis 10 kg betragen. Das Fallgewicht muß dann bei einem 3 m langen Spülrohrschacht 100 bis 110 kg schwer sein. Das bedeutet aber für den Schwimmer, der ja das Fallgewicht und sein eigenes tragen muß, eine Wasserverdrängung von etwa 125 kg, denn auch der Schwimmer, der ja ungeschützt außen läuft, muß robust gebaut sein und hat dann bei dünnster Ausführung doch noch 10 bis 15 kg Eigengewicht. Bei der ausgeführten Spüleinrichtung mit 10 cm lichter Weite des Spülrohres und 3 m Spülschachtlänge war ein Fallgewicht von 25 kg erforderlich. Der Schwimmer wog etwa 50 kg. Für das Fallgewicht genügt eine Fallhöhe von 1 bis 1,5 m, und auch der Schwimmer braucht nur diese Höhe zu überwinden. Damit werden die U-Träger entsprechend kurz und stabiler. Der Schwimmer taucht dann während des höheren Wasserstandes unter. Die Auffüllung des Spülschachtes läuft davon unabhängig entsprechend dem Tidehub weiter. Es ist vorteilhaft, den Schwimmer breit und flach zu gestalten, so daß der Auslösehebel A möglichst spät ausgelöst wird, da dann im Pegelschacht möglichst wenig Wasser vorhanden ist. Die Anlage setzt nur bei Sturmfluten, an denen der Wasserstand nicht genügend abfällt, vorübergehend aus. Das beeinträchtigt jedoch die später einsetzende Wirksamkeit der Spülvorrichtung nicht.

Von der Wiedergabe einer Bauzeichnung wurde abgesehen. Sie kann von der Forschungsstelle Norderney an Interessenten abgegeben werden.

Schriftenverzeichnis

- K. LÜDERS: Die Verschlickung des Schwimmerrohres von Schreibpegeln im Tidegebiet. — Die Wasserwirtschaft, 41, 279 ff, 1950/51.