

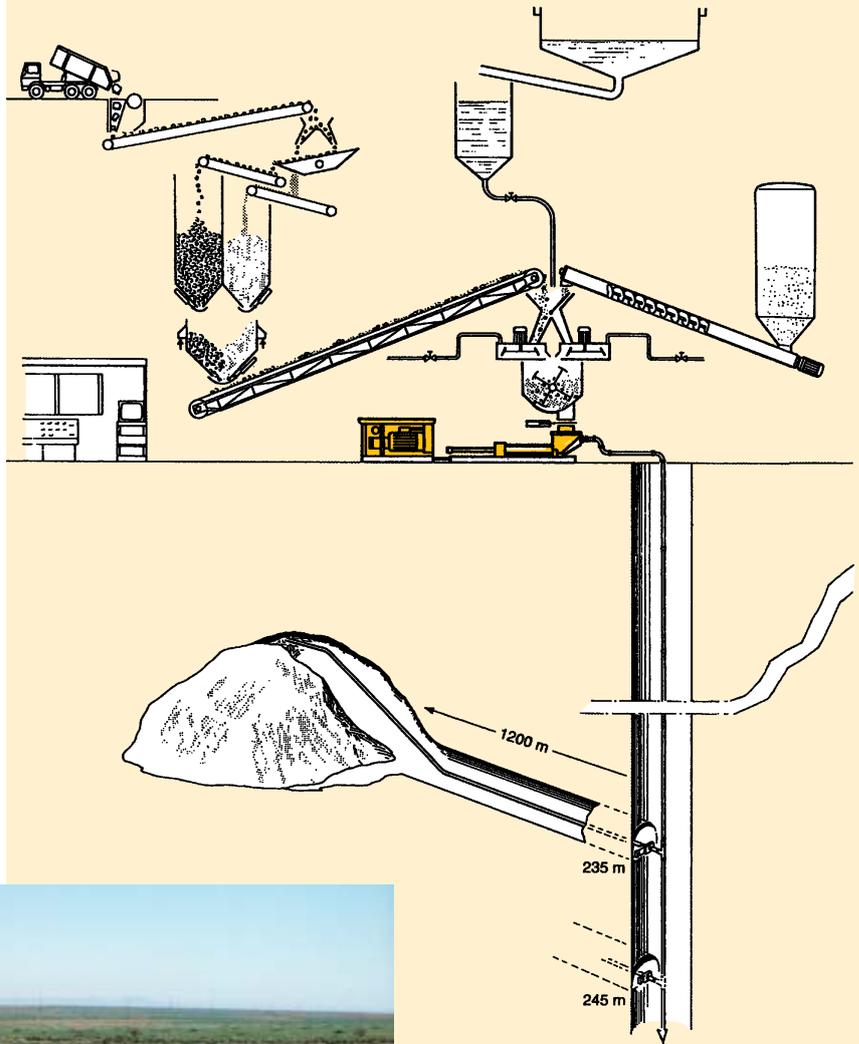
Minen-Rückverfüllung und Sumpfentleerung mit KOS Dickstoffpumpen

Nicht nur im europäischen Bergbau zwingen hohe Produktionskosten die Minenbetreiber zu umfangreichen Mechanisierungs-Maßnahmen. Dieser Bericht aus Marokko schildert den Einsatz von Doppelkolben-Dickstoffpumpen beim Rückverfüllen von Bergen und Bergeschlämmen sowie beim Fördern von hochgradig abrasiven Grubenschlämmen.

A. Verfüllen der Minenrückstände nach unter Tage

Aufbereitung der Bergerückstände

Im marokkanischen Bergwerk Hajar, 40 km südlich von Marrakesch, fallen als Rückstände aus der Blei-, Zink- und Kupferproduktion täglich 2.000 t Berge an. Aus Gründen des Umweltschutzes und um das Grubengebäude für den weiteren Abbau zu stabilisieren, werden die Berge mit Zement



Oben: Systematische Darstellung der Minenrückverfüllung mit einer KOS Dickstoffpumpe

Links: Die klassifzierten Rückstände werden zuerst gewogen und dann von einem Förderband in einen Mischer übergeben



und Bergeschlämmen aus Eindickern vermischt und wieder nach unter Tage verbracht. Die Berge werden in unmittelbarer Nähe vom Schacht in einer Brechanlage zerkleinert, klassifiziert und von einem Förderband in einen Mischer übergeben. Der bei der Erz-Separation angefallene Bergeschlamm wird entwässert, in einem Silo aufgefangen und ebenfalls dem Zwangsmischer aufgegeben.



Putzmeister

Industrial Technology

Mining · Energy · Environment · Oil & Gas

Aus einem dritten Silo zieht eine Förder-schnecke exakt dosiert die benötigte Zementmenge ab, die im Mischer mit den zerkleinerten Bergen und Bergeschlämmen vermischt wird.

Das fertig gemischte Rückverfüllungs-material wird in einen 12 m³ fassenden Vorratsbehälter mit Rührwerk übergeben, der sich direkt über dem Materialtrichter der Putzmeister Dickstoffpumpe KOS 2180 befindet. Die elektrohydraulisch angetriebene Kolbenpumpe besteht im wesentlichen aus der eigentlichen Pumpeinheit mit Materialtrichter, S-Rohrweiche, zwei Förderzylindern, zwei Förderkolben und hydraulischen Antriebszylindern.

Die Mischung – eine Charge entspricht 1,25 m³ – setzt sich wie folgt zusammen:

Kies 5 - 10 mm	850 kg
Kies 0 - 5 mm	950 kg
Wasser	120 l
Zement	110 kg
Schlamm aus Eindicker (Dichte 1,9 - 2 kg/l)	240 kg



Direkt über der KOS Dickstoffpumpe befindet sich der 12 m³ fassende Vorratsbehälter. Das Hydraulikaggregat der Dickstoffpumpe ist im Vordergrund.

Die KOS Dickstoffpumpe

Bedingt durch den kreisrunden Querschnitt des gesamten Fördersystems werden KOS Doppelkolbenpumpen zum Fördern von Dickstoffen unter extremen Bedingungen erfolgreich eingesetzt, z.B. beim:

- Pumpen von Dickstoffen mit extrem hohem Trockenstoffgehalt
- Fördern von Schlämmen über große Entfernungen
- Pumpen von abrasiven bzw. aggressiven

Medien mit eingeschlossenen Fremdkörpern, die die Größe von 2/3 des Durchmessers von S-Rohrweiche und Förderleitung aufweisen können

Das wesentliche Merkmal der Pumpe ist die S-Rohrweiche. Sie schwenkt im Aufgabetrichter abwechselnd vor die beiden Förderzylinder-Öffnungen. In den Zylindern bewegen sich die Förderkolben gleichmäßig im Gegentakt, Saug- und Druckhub wechseln miteinander ab: Durch die jeweils freie Zylinderöffnung saugt ein Kolben das Fördergut aus dem Trichter in den Förderzylinder.

Gleichzeitig drückt der parallel laufende Kolben das Material aus dem zweiten Förderzylinder über die S-Rohrweiche in die Förderleitung. Bei Erreichen der jeweiligen Endlage erfolgt die Bewegungsumkehr der Kolben, und die Rohrweiche schwenkt vor die andere Zylinderöffnung. Die S-Rohrweiche stellt die Verbindung zwischen dem jeweiligen Förderzylinder und der angeschlossenen Förderleitung her. Ein Automatikring dichtet die einzige Trennstelle zwischen Förderzylinder und Rohrweiche zuverlässig ab. Der Automatikring ist lose gelagert. Die Dichtwirkung entsteht auf-

Eine Dickstoffpumpe KOS 1040 fördert abrasive Schlämme nach übertage aus einer Tiefe von 435 m und meistert sicher Förderdrücke bis zu 130 bar

grund des Anpressdrucks an der Gleitfläche der Brillenplatte. Der Anpressdruck ist abhängig vom aufgebauten Förderdruck: je höher der Pumpendruck, um so dichter das gesamte Fördersystem.

Das Hydraulikaggregat für den Pumpenantrieb und der Schaltschrank für die elektrische Steuerung und Überwachung sind separat aufgestellt. Die gesamte Anlage zur Minenrückverfüllung wird von einer zentralen Warte aus gesteuert.

Entsprechend den Anforderungen der Mine Hajar hat Putzmeister die 2-Zylinder-Kolbenpumpe KOS 2180 besonders großvolumig und langhubig ausgelegt. Sie verfügt über 2100 mm Hub und 280 mm Zylinder-Durchmesser, was einem Zylindervolumen von 129 l entspricht. Dadurch wird die Anzahl der Rohrweichen-Umschaltungen möglichst gering gehalten und eine ausgesprochen ruhige und gleichmäßige Pumpförderung gewährleistet. Die Putzmeister Dickstoffpumpe erreicht in dieser Ausführung eine Fördermenge von 120 m³/h und 60 bar Druck im Medium.

Verfüllen der Abbaue

Am Rohrweichenabgang der Rückverfüllungspumpe ist eine Förderleitung mit 125 mm Durchmesser angeschlossen. Sie ist zunächst 10 m horizontal verlegt und führt dann senkrecht nach unter Tage. Von der 235-Meter-Sohle an abwärts wird die Förderleitung zum Verfüllen der Abbaue horizontal in mehrere Stollen verlegt. Sie reichen bis zu 1.200 m weit horizontal in das Grubengebäude und werden abschnittsweise mit dem aufbereiteten Gemisch aus Bergen und Zement verfüllt. Durchschnittlich fördert die Dickstoffpumpe etwa 65 m³/h. Nach dem Abbinden kann die etwa 10 m mächtige Schicht zwischen den Stollen weiter abgebaut werden.



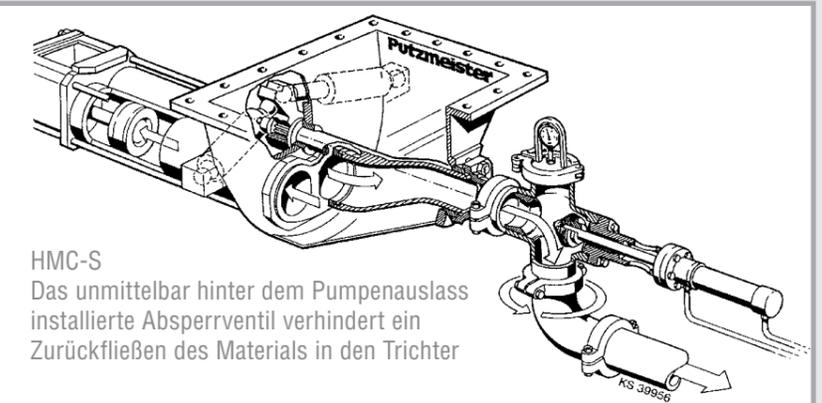
B. Förderung abrasiver Grubenschlämme nach über Tage

Hoher Verschleiß an Kreiselpumpen zwingt zum Einsatz einer Kolbenpumpe

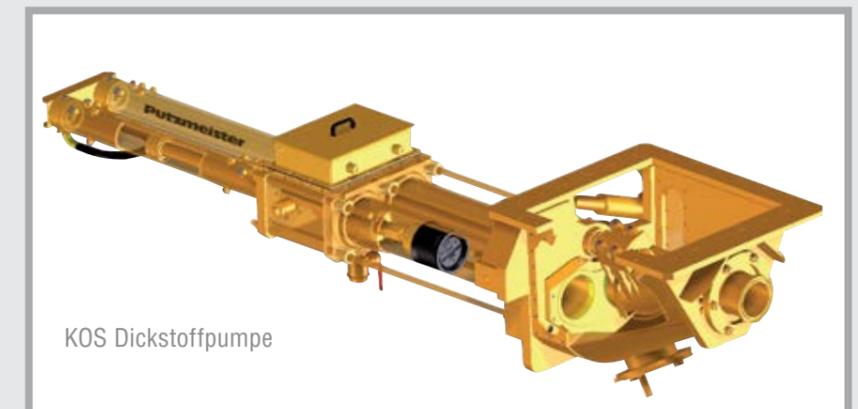
270 m entfernt hat ein anderer Schacht das Problem, anfallendes Grubenwasser mit hohen Feinstkornanteilen an abrasiven Sanden aus den zentralen Sumpfen zu fördern. Frühere Erfahrungen haben gezeigt, dass Kreiselpumpen beim Fördern dieser extrem abrasiven Wasser innerhalb kürzester Zeit verschleifen.

Die Verantwortlichen entschlossen sich, auf der Mine Hajar die Grubenwasser zunächst in drei Absetzbecken zu sammeln und zu klären. Das so gereinigte Klarwasser kann dann wie geplant bei vertretbaren Verschleißkosten mit Kreiselpumpen nach übertage gefördert werden. In den Absetzbecken haben sich nach einigen Wochen die im Grubenwasser enthaltenen Sande und Schwebteile im Bereich als feiner Schlamm abgesetzt. Auch hier beträgt die Dichte 1,9 bis 2 kg/l.

An der Stirnseite der Sumpfbecken befindet sich eine Putzmeister Dickstoffpumpe vom



HMC-S
Das unmittelbar hinter dem Pumpenauslass installierte Absperrventil verhindert ein Zurückfließen des Materials in den Trichter



KOS Dickstoffpumpe

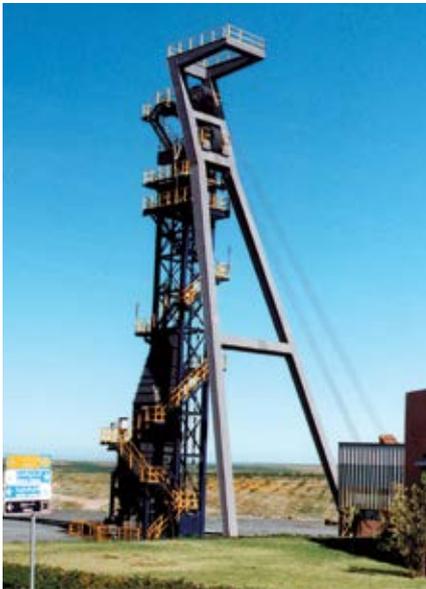
Typ KOS 1040. Sie kann auf Schienen vor jedes der Schlammbecken verfahren werden. Eine Rohrleitung – jederzeit leicht mit Hilfe eines Absperrventils zu unterbrechen – stellt die Verbindung her zwischen Sumpfablass und dem Materialtrichter der KOS Dickstoffpumpe.

435 m Förderhöhe ohne Relaispumpe

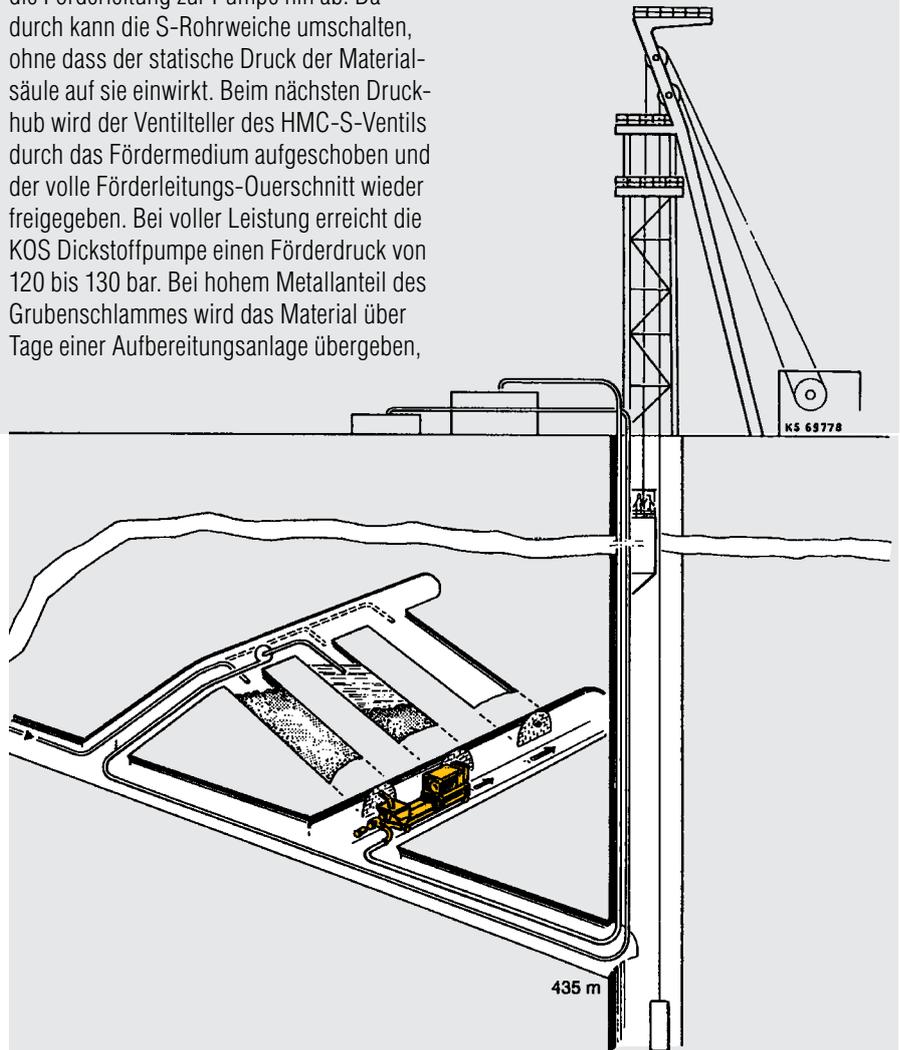
Aufgrund des im hohen Maße abrasiven Mediums hat Putzmeister die mit den Schlämmen in Berührung kommenden Verschleißteile der KOS Dickstoffpumpe wie Brillenplatte und Automatikring mit Keramikeinlagen ausgeführt. Um zu verhindern, dass beim Umschalten der Rohrweiche die 435 m

hohe, vertikal anstehende Materialsäule in die Dickstoffpumpe zurückströmt, ist am Pumpenabgang ein hydraulisch gesteuertes Putzmeister HMC-S-Rückschlagventil in der Förderleitung installiert. Dieses Ventil schließt nach jedem Druckhub für kurze Zeit die Förderleitung zur Pumpe hin ab. Dadurch kann die S-Rohrweiche umschalten, ohne dass der statische Druck der Materialsäule auf sie einwirkt. Beim nächsten Druckhub wird der Ventilteller des HMC-S-Ventils durch das Fördermedium aufgeschoben und der volle Förderleitungs-Querschnitt wieder freigegeben. Bei voller Leistung erreicht die KOS Dickstoffpumpe einen Förderdruck von 120 bis 130 bar. Bei hohem Metallanteil des Grubenschlammes wird das Material über Tage einer Aufbereitungsanlage übergeben,

andernfalls der Berge-Deponie zugeführt. Dadurch erreicht die Minengesellschaft, dass der Kreislauf aus Abbau, Erz-Separation, Aufbereitung der Rückstände und Ruckverfüllung sinnvoll geschlossen und wirtschaftlich betrieben wird.



Förderturm des Hajar Bergwerks



Putzmeister Solid Pumps GmbH

Max-Eyth-Str. 10 · 72631 Aichtal / Deutschland
 Postfach 2152 · 72629 Aichtal / Deutschland
 Tel. +49 (7127) 599-500 · Fax +49 (7127) 599-988
 psp@pmw.de · www.pmsolid.com



Putzmeister

Industrial Technology

Mining · Energy · Environment · Oil & Gas