



Bentonitsuspensionen als Stütz- und Gleitmittel für den Rohrvortrieb

Bentonitsuspensionen als Stütz- und Gleitmittel für den Rohrvortrieb

Rohrvorpressungen werden mittlerweile in nahezu allen Bodenarten durchgeführt. Mit der ständigen Weiterentwicklung der Maschinenteknik und den immer größer werdenden Haltungslängen, Rohrdurchmessern sowie den längeren Ausführungszeiten steigen auch die Anforderungen an das Stütz- und Gleitmittel Bentonit.

Neben der je nach Durchmesser, Länge und Bodenverhältnissen notwendigen Anpassung der Ringspaltgröße kommt der Auswahl und Zusammensetzung der Bentonitsuspension dabei besondere Bedeutung zu.

Die beim Rohrvortrieb senkrecht zur Rohrachse wirkenden Kräfte, wie Eigengewicht, Erddruck, Verkehrslast, Wasserdruck, Zwängungskräfte bei nicht geradlinigem Vortrieb und der Druck des eingepressten Stütz- und Gleitmittels erzeugen eine Normalkraft auf der Rohroberfläche, welche in Abhängigkeit vom Reibungswiderstand eine der Vorpressung entgegen gerichtete Reibungskraft hervorruft.

Die eingepresste Bentonitsuspension soll in dem durch den Überschneidungspunkt der Maschine um das Rohr erzeugten Ringspalt diesen Reibungswiderstand herabsetzen, und zwar soweit, dass ein reibungsarmes und beschädigungsfreies Vorpressen der Rohre über die jeweils vorgesehene Haltungslänge möglich ist und bleibt.

Für trockene Reibung, d.h. ohne Einbringen eines Stütz- und Gleitmittels in den Ringspalt muss mit Mantelreibungswerten am Rohr von ca. 20-50 kN/m² gerechnet werden.

Durch gezielten Einsatz einer auf den Baugrund abgestimmten Bentonitsuspension und den damit erzeugten Bentonitgleitfilm zwischen Rohrmantel und Boden kann dieser Reibungswert auf Werte zwischen 1 und 10 kN/m² reduziert werden, unter bestimmten Bedingungen können auch Mantelreibungswerte von < 1 kN/m² erreicht werden.

Wichtig für die optimale Konditionierung und Rezeptur der Bentonitsuspension ist die genaue Kenntnis des Baugrundes und der Grundwasserverhältnisse entlang der Vortriebsachse.

Das Einpressen von Bentonit allein reicht heute in vielen Fällen nicht mehr aus, die gestellten Anforderungen zu erfüllen. Erst der Einsatz von Zusatzstoffen (Additiven) zur Optimierung der rheologischen Eigenschaften der Suspension und die ständige Überwachung und Anpassung hilft hier weiter. In den meisten Fällen handelt es sich bei den Zusatzstoffen um Polymere oder Spezialschmiermittel für deren Einsatz die entsprechenden Unbedenklichkeitsbescheinigungen einschlägiger Umweltinstitute vorliegen.

Grundsätzlich muss die verpresste Suspension beim Rohrvortrieb zwei Hauptanforderungen erfüllen:

- 1) Stützmittel zum Offenhalten des Ringspalts durch Erzeugen eines Gegendruckes
- 2) Gleitmittel zur Reibungsminderung beim Vorpressen der Rohre in dem bereits aufgefahrenen Querschnitt

Diese Anforderungen können nur von qualitativ hochwertigen Bentoniten erfüllt werden. Viele im Spezialtiefbau eingesetzte Bentonite besitzen ein relativ geringes Quellvermögen oder benötigen lange Quellzeiten und sind somit für die kontinuierliche Anwendung im Rohrvortrieb nur bedingt geeignet.

Die Hauptfaktoren die beim Rohrvortrieb hinsichtlich Reibungswiderstand und Stütz- und Gleitmittel zu Problemen führen sind - je nach Bodenart - folgende:

- Unkontrolliertes Abwandern der eingepressten Suspension ins umliegende Gebirge:
 - keine Stützwirkung, kein Offenhalten des Ringspales
 - statische Fließgrenze zu niedrig
- Austrocknung der Suspension im Ringspalt durch Wasserverlust
 - keine Stützwirkung, kein Offenhalten des Ringspales
 - Wasserabgabe in die umgebende Formation zu hoch
- Zu hoher Bentonitanteil (Feststoff) in Bezug auf den anstehenden Boden
 - schlechte Pumpbarkeit und Ausbreitung der Suspension im Ringspalt
 - hohe Reibungswiderstände durch zu hohe Fließgrenze
- Quellende Tonformationen
 - Ringspalt schließt sich, Vorpresskräfte und radiale Lasten auf das Rohr steigen
 - keine Toninhibierung durch das Stützmedium

Die bestimmende rheologische Eigenschaft einer Bentonitsuspension für die Erfüllung der beiden oben genannten Hauptanforderungen ist die **Fließgrenze**.

Der Wert der Fließgrenze im Zustand der Ruhe (statische Fließgrenze) bestimmt die Eignung der Suspension als Stützmittel, d.h. hier sind möglichst hohe Fließgrenzen gefragt, der Wert der Fließgrenze in der bewegten Suspension (dynamische Fließgrenze) bestimmt die Eignung als Gleitmittel, weshalb hier möglichst niedrige Fließgrenzen angestrebt werden.

In der Vergangenheit wurde die Anpassung der Fließgrenze einer Suspension nur durch entsprechende Erhöhung des Bentonitanteils praktiziert. Nicht selten waren bis zur Einstellung der gewünschten Rheologie bis zu 100kg Bentonit pro m³ erforderlich.

Durch den Einsatz hochwertiger Bentonite und geeigneter Additive kann der Bentonitanteil auch in Lockergesteinen mit großer Durchlässigkeit deutlich gesenkt werden. Der Einsatz der Spezialpolymere verbessert durch die scherverflüssigende Rheologie der erzeugten Mischungen nicht nur die Werte der statischen und dynamischen Fließgrenzen der Suspension vorteilhaft, er führt auch zur Bildung von dünnen und undurchlässigen Filterkuchen und kann das Quellen von Tonen verhindern bzw. deutlich herabsetzen.

In jedem Fall sind die Festlegung des Bentonitanteils und die Auswahl der geeigneten Additive nur nach genauer Kenntnis der Baugrundverhältnisse möglich. Bedingt durch die zu erfüllenden Hauptaufgaben der Suspension: 1.) Stützmittel, 2.) Gleitmittel, ist in vielen Fällen auch eine differenzierte Rezeptur für beide Anforderungen sinnvoll.

Die Firma Phrikolat Drilling Specialties vertreibt neben hochwertigen Bentoniten auch die erforderlichen Additive. Angeboten werden sowohl die Einkomponentensysteme für Standardanwendungen als auch maßgeschneiderte Rezepturen für komplizierte Projekte. Phrikolat Spülungsspezialisten begleiten unsere Kunden in der Projektplanung und an der Baustelle.

Nähere Informationen finden Sie in den beiliegenden Produktinformationen.

Die nachfolgende Tabelle gibt Ihnen eine kurze Übersicht über die Funktionen, Wirkungen und Aufgaben der einzelnen Produkte.

Produkt	Basis- produkt	Rheologie/ Fließgrenze	Filterkuchen/ Wasserabgabe	Ton- inhibierung	Schmier- wirkung	Wasser- Aufbereitung
Aktiv-Bentonit OCMA / API	X					
natürlicher Natrium Bentonit Typ W	X	X				
natürlicher Natrium Bentonit Typ W+	X	↑	o			
+ Rheopur		↑↑	↑	o	↑	
+ Filter Control		↑	↑↑	o		
+ Modipol 600		↑↑	↑↑	o		
+ Argipol		↑	↑	↑↑	↑	
+ Modidet					↑↑	
+ Soda						X

- X - erfüllt Funktion
- o - erfüllt Funktion bedingt
- ↑ - verbessert die geforderte Eigenschaft
- ↑↑ - verbessert die geforderte Eigenschaft erheblich

Die 3 aufgeführten Bentonite unterscheiden sich insbesondere in der für gleiche oder ähnliche rheologische Eigenschaften einzusetzenden Produktmenge, d.h. in der Effektivität.

Bei technischen Fragen, dem Wunsch nach weiterreichenden Produktinformationen, Sicherheitsdatenblättern, Umweltverträglichkeitsbescheinigungen, projektspezifischer Beratung oder einem verbindlichen Angebot nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf. Telefonnummer und Email-Adresse Ihres persönlichen Ansprechpartners finden Sie auf unserer Internetseite.