

## **Pumpen beim Tunnelbau: Lange Lebensdauer ist entscheidend**

„Zuverlässigkeit über Jahre steht bei uns an erster Stelle.“ Stellt Dipl.-Ing. Albert Feißt fest, Leiter Fluidtechnik und damit für alle Pumpen in den Tunnelbohrmaschinen der Herrenknecht AG verantwortlich. Das Unternehmen aus Schwanauburg bei Offenburg ist Weltmarktführer für diese Maschinen. Pumpen der Allweiler AG spielen dabei seit über 30 Jahren eine wichtige Rolle. In den teilweise haushohen Tunnelbohrmaschinen sind fast alle Pumpentypen vertreten, die die Allweiler AG herstellt.

### **Robuste Schraubenspindelpumpen**

Schraubenspindelpumpen der Baureihen „SNS“ und „SNF“ fördern mit 25 bis 50 bar die Speiseöle für die gesamte Hydraulik. Mit Drücken bis 60 bar übernehmen sie die Schmierung der Getriebe mit niedrigviskosem Öl (bis etwa 460 mm<sup>2</sup>/sec). Im Kühlkreislauf der Hydraulik und als Filterpumpen sind neben den Baureihen „SNS“ und „SNF“ Pumpen der Baureihe „Trilub“ eingesetzt. Diese Pumpen fördern mit etwa 16 bar Druck. Alle Pumpen haben die geforderte Langlebigkeit dutzendfach unter Beweis gestellt. „Diese Pumpen arbeiten oft zwei bis drei Jahre ohne Wartung. Wir setzen sie in dieser Zeit in vier bis fünf unserer Maschinen ein.“ so A. Feißt. Entscheidend für diese Standfestigkeit ist die jeweils individuelle und exakte Auslegung der Pumpen durch den Hersteller.

Zudem sind die Pumpen sehr unempfindlich gegen Störungen. Gerade beim ersten Start der Maschine und beim Einlaufen der Getriebelager gelangen oft Späne in das Getriebeöl. Dies darf nicht zu Störungen in der Pumpe führen. Als ebenso unempfindlich haben sich die Schraubenspindelpumpen erwiesen, wenn sie zeitweise im Kavitations- und Aerationbereich betrieben werden.

Die „Trilub“-Pumpen zeichnen sich im Mitteldruckbereich durch eine sehr hohe Lebensdauer aus. „Diese Pumpen besitzen dank ihrer Konstruktion ein sehr gutes Preis-Leistungsverhältnis.“ so A. Feißt. Bei den Baureihen für höheren Druck sorgt das angebaute Druckbegrenzungsventil für zusätzliche Sicherheit. Es vermeidet Überdruck und damit Schäden in der gesamten Anlage. Zusätzliche Druckhalte- und Regelventile steuern den Systemdruck bei variablem Verbrauch. Die Vorsteuerung der Ventile über Kolben ermöglicht sehr kleine Hysteresewerte und damit eine feine Regelung der Pumpen. Optional verhindert ein zusätzlicher Steuerölfilter, dass Fremdstoffe die Steuerdüsen verstopfen und die Ventile verschmutzen. Mit Magnetventilen und Steuerungen lassen sich schließlich verschiedene Systemdrücke vorwählen und die Pumpe drucklos anfahren. Dadurch ist ein nahezu druckloser Umlauf und Betrieb möglich; z. B. beim Anfahren der Pumpe oder bei kurzzeitigem Stillstand der Anlage.

## **Exzentrerschneckenpumpen zur Bodenkonditionierung**

Ohne die Exzentrerschneckenpumpen von Allweiler ließe sich das Erdreich vor den Bohrköpfen, die „Ortsbrust“, nicht entfernen und der Tunnel nicht stabilisieren. Exzentrerschneckenpumpen der Baureihe ANBP fördern hier Tenside, mit denen der Schaum zur Staubbindung und Schmierung der Schneidwerkzeuge erzeugt wird.

Besonders bei nicht bindigen, wasserdurchlässigen Böden erzielt die Injektion von Tensidschaum die besten Ergebnisse. Die Grundstoffe hierfür - in Wasser gelöste Tenside und Polymere - fördern Dosierpumpen in Schaumanlagen. Diese Exzentrerschneckenpumpen arbeiten im Druckbereich bis max. 16 bar. Hier ist eine sehr steife Kennlinie wichtig, damit die Pumpe auch bei kleinen Fördermengen und damit geringer Drehzahl genau dosiert: die Dosiergenauigkeit muss unabhängig vom Druck sein, der durchaus zwischen fast null und sechs bar variieren kann. Es hat sich hier bewährt, mehrstufige Exzentrerschneckenpumpen einzusetzen. Sie garantieren die gewünschte Dosiergenauigkeit über einen breiten Fördermengenbereich von etwa 5 Prozent bis 80 Prozent des maximalen Wertes bei der Auslegung. Eingesetzt werden hauptsächlich Pumpen der Baureihe „ADBP“ mit einem max. Druck von 16 bar und Fördermengen zwischen 0,2 und 2,5 l pro Minute.

## **Exzentrerschneckenpumpen zur Stabilisierung**

Zur Stabilisierung der Tunnelwände setzt die Tunnelbohrmaschine Stahlbetonprofile („Tübbing“) in die jeweils neu gebohrten Abschnitte. Anschließend wird der Zwischenraum zwischen dem Erdreich und den Tübbing mit Mörtel aufgefüllt und verpresst. Der dazu verwendete spezielle Bi-Komponenten-Mörtel besteht aus einer Bentonit-Zement-Suspension („A-Komponente“) und einem Beschleuniger („B-Komponente“). Exzentrerschneckenpumpen der Baureihe „AE-H“ fördern diese Bentonit-Zement-Suspension. Diese Pumpen füllen die Zwischenräume mit Drücken bis zu 20 bar und einer Fördermenge von bis zu 120 l pro Minute aus. Damit die Suspension schnell abbindet und aushärtet, führen Exzentrerschneckenpumpen der Baureihe „AE-H“ der Bentonit-Suspension auf der Druckseite die „B-Komponente“ als Beschleuniger hinzu. Da es zu keinem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre kommen darf, sind die Gleitringdichtungen dieser Pumpen mit einem drucklosen Quench mit Wasservorlage gesichert. Bei den Pumpen für die „A-Komponente“ dichtet eine Stopfbuchspackung mit Sperrwasser die Welle ab.

Alle Pumpen werden über Frequenzumformer („FU“) in einem großen Regelbereich betrieben. Diese passen die Förderleistung exakt an die sehr stark dimensionierten Antriebe an. Grundsätzlich sind alle Pumpen und deren Antriebe in den Tunnelbohrmaschinen so ausgelegt, dass die Leistung der Pumpen im Normalbetrieb nie ausgeschöpft wird. „Wir arbeiten in einer rauen Umgebung unter Tage, so dass wir überall deutliche Reserven einrechnen.“ so A. Feißt. Durch die optimal angepassten FU-Steuerungen erreichen die Pumpen auch dann einen guten Wirkungsgrad und

kommen mit geringen Energiekosten aus, wenn sie unterhalb Ihrer Leistungsgrenzen arbeiten.

Allweiler Kreiselpumpen der Baureihen „NB“ und „NT“ fördern schließlich Wasser mit hohem Druck. Herrenknecht setzt mit Ausnahme der Schlauchpumpen damit alle Pumpentypen ein, die Allweiler herstellt. An die Stelle der Schlauchpumpen treten bei Herrenknecht Kolbenpumpen. Ähnlich wie bei Allweiler blickt das Unternehmen hier auf jahrzehntelang gute Erfahrungen zurück. „Obwohl Schlauchpumpen konstruktive Vorteile gegenüber den Kolbenpumpen besitzen, fehlen uns dazu noch die Erfahrungswerte.“ so A. Feißt.

### **Weltweit, individuell und flexibel**

Die lange Lebensdauer und große Zuverlässigkeit der Pumpen sind ein wesentlicher Grund für die umfassende Lieferantenbeziehung mit Allweiler: Dazu kommt die globale Präsenz des Unternehmens. Herrenknecht Tunnelbohrmaschinen arbeiten weltweit, daher ist auch der weltweite Service für die eingebauten Pumpen wichtig – kurzfristig und jeweils vor Ort. Allweiler garantiert dies mit etwa 100 Niederlassungen und Partnern rund um den Globus.

Jede Tunnelbohrmaschine passt trotz des standardisierten Aufbaus individuell zu dem jeweiligen Einsatz. Deshalb sind bei den Pumpen individuelle Lösungen und Lösungen für Sonderapplikationen wichtig. Hier zeigte sich Allweiler als besonders flexibel und kompetent. A. Feißt: „Allweiler ist unser bester Lieferant, wenn es um Service und individuelle Lösungen geht.“

### **Anforderung**

Lieferung von Pumpen mit hoher Standzeit und weltweitem Service für Tunnelbohrmaschinen.

### **Lösung**

Einsatz von Allweiler-Schraubenspindel-, Kriese- und Exzentrerschneckenpumpen.

### **Ergebnis**

In jeder Tunnelbohrmaschine des Weltmarktführers sind Allweiler-Pumpen an zentralen Stellen eingesetzt.



Dipl.-Ing. Albert Feißt arbeitet bei der Herrenknecht AG als Leiter Fluidtechnik Traffic Tunneling.



Allweiler-Schraubenspindelpumpe der Baureihe „SN“ als Filterölpumpe und für den Einsatz im Kühlsystem.





Allweiler-Kreiselpumpen der Baureihe „NB“ als Wasser-Pumpe.



Allweiler-Exzentrerschneckenpumpe der Baureihe „AE-H“ als Bentonit-Pumpe.





Allweiler-Exzentrerschneckenpumpen der Baureihe „AEB-H“ als Dosier-Pumpen mit Quensch für Beschleuniger.





Allweiler-Exzentrerschneckenpumpen der Baureihe „AE-H“ als Bentonit-Pumpe zum verpressen des Ringspaltmörtels.



Untere Hälfte eines Bohrkopfs einer Herrenknecht-Maschine im Bau.





Allweiler-Exzentrerschneckenpumpen der Baureihe „AEB-H“ als Dosier-Pumpe mit Quench.