

Liner sind Rohrtouren, die nicht bis übertage anstehen. Sie reichen im allgemeinen 50 bis 200 m in die vorangehende Rohrtour hinein, überdecken im wesentlichen also nur den offenen Bohrlochbereich. Auch als verlorene Rohrtouren bezeichnet, sind sie mitunter nur wenige hundert Meter lang. Liner werden am Bohrstrang eingebaut und über den Bohrstrang zementiert. Nach der Zementation wird der Bohrstrang vom Liner getrennt und ausgebaut. Liner werden über ihre gesamte Länge zementiert. Sie sind entweder über einen Linerhänger mit Keilen in der vorhergehenden Rohrtour oder nur im eigenen Zementmantel verankert. Die letztere Variante ist häufiger anzutreffen, da sie einfacher zu realisieren ist. Das gilt besonders bei kurzen Linern. Die kurzen Liner können noch vor dem Abbinden des Zementes auf der Bohrlochsohle abgestellt und entschraubt werden. Damit verringert sich die Gefahr des Einzementierens des Gestängestranges. Dieser kann unmittelbar nach dem Einbringen der Zementschlämme gelöst und ausgebaut werden. Linerhänger verwendet man bei schweren Linern. Soll der Ringraum zwischen Liner und vorhergehender Rohrtour sicher abgedichtet werden, dann wird der Linerhänger mit einem Gummipacker kombiniert. Das Setzen (Liner) der Keile des Linerhängers und der Gummimanschetten des Packers erfolgt hydraulisch oder mechanisch von übertage aus mittels des Gestängestranges.

Im Vergleich zu durchgehenden Rohrtouren haben Liner Vorteile, die sich aus der Einsparung an Futterrohren und aus der Erweiterung des Bohrlochdurchmessers im oberen Bereich ergeben. Diese Vorteile führen zur Erleichterung und Vereinfachung der Bohrlochkonstruktion (s. Kapitel 10.), zur Kostensenkung und Beschleunigung der Bohrarbeiten. Beschleunigt wird einmal der Verrohrungsprozeß, weil weniger Futterrohre eingebaut werden und die Montage des Kolonnenkopfes und der Bohrlochsicherung entfällt, zum anderen kann aber auch der Bohrprozeß beschleunigt werden, weil ein im Durchmesser kombinierter Gestängestrag eine höhere mechanische und hydraulische Leistung zur Bohrlochsohle bringen kann. Letzteres ist bei Einsatz leistungschwächerer Bohranlagen (Hebewerk und Spülpumpen) der Vorteil. Bei leistungsstarken Bohranlagen liegt der Vorteil darin, daß der Bohrstrang auch aus minderwertigerem Gestänge (Materialgüte, Wanddicke) zusammengestellt werden kann.

Unter bestimmten geologisch-technischen Bedingungen können die Vorteile, die ein Liner im Vergleich zur durchgehenden Rohrtour bietet, sehr groß sein. Der Liner hat aber auch Nachteile. Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen. Zu diesem Zweck sei angenommen, daß als Idealfall ein Bohrloch ausschließlich mit Liner verrohrt ist. Hierbei wäre der Aufwand an Futterrohren und Verrohrungsarbeiten minimal. Läßt sich eine solche Variante in der Praxis der Tiefbohrstätigkeit realisieren? Im Regelfall nicht! Der Grund liegt hierfür einmal in der ungenügenden Innendruckfestigkeit der Leitrohrtour oder ersten technischen Rohrtour für Drücke, die von der Produktionsrohrtour oder der zweiten technischen Rohrtour aufzunehmen sind. Auch ließe sich die Druckfestigkeit des Bohrlochkopfes und der Preventer nicht realisieren.

Die Innendruckfestigkeit eines Rohres  $P_{ik}$  nimmt bei gleicher Wanddicke  $t$  und gleicher Materialgüte (diese wird durch die zulässige Spannung  $R$  gekennzeichnet) mit zunehmendem Außendurchmesser  $D$  ab. Das geht aus der nachstehend angeführten Formel hervor.

$$P_{ik} = \frac{200 t R}{D}$$

$P_{ik}$  Innendruckfestigkeit in  $\text{kp cm}^{-2}$

$t$  Rohrwanddicke in mm

$D$  Rohraußendurchmesser in mm

$R$  zulässige Spannung in  $\text{kp cm}^{-2}$

Aus der angeführten Formel geht weiter hervor, daß ein Futterrohr beispielsweise bei einem doppelt so großen Durchmesser auch eine doppelt so große Wanddicke haben muß, wenn es bei gleicher Materialgüte nicht an Innendruckfestigkeit verlieren soll. Ein Futterrohr mit doppeltem Durchmesser und doppelter Wanddicke wiegt aber nicht nur das Doppelte, sondern das Vierfache. Hieraus erkennt man bereits, daß das Prinzip des Linereinsatzes bezüglich der Materialökonomie seine Grenzen hat.

Es gibt aber auch technische Grenzen. So kann ein Liner beispielsweise niemals die vorhergehende Rohrtour gegen die mechanischen und chemischen Einflüsse des Bohrstranges und der Bohrspülung schützen. Zur Sicherung der Festigkeit und Dichtigkeit einer Bohrlochkonstruktion kann das aber sehr wichtig sein. Nicht selten ist der Abrieb der Innenwand der vorhergehenden Rohrtour sehr groß, weil in ihr sehr lange gebohrt wurde (mit häufigem Aus- und Einbau des Bohrstranges).

Dieser Abrieb verringert die Innendruckfestigkeit der Bohrlochkonstruktion, die ohnehin bereits dadurch geschwächt ist, daß ein größerer Rohrdurchmesser vorhanden ist. Die bei mehreren nacheinander folgenden Linern (zwei oder drei) auftretende, teleskopartige Bohrlocherweiterung in Richtung von Sohle zum Bohrlochkopf schafft, wie oben erwähnt, zwar günstige Voraussetzungen zur Gestaltung des Bohrstranges (minimales Gewicht, minimale Druckverluste), hat aber auch eine Reihe technologischer Nachteile.

Die stufenweise Erweiterung des Ringraumquerschnitts zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand führt zu einer Verringerung der Aufstiegsgeschwindigkeit des Bohrkleins und somit zur Verschlechterung der Bohrlochsäuberung. Gleicht man diese Verringerung der Aufstiegsgeschwindigkeit im oberen Bereich des

Bohrloches, das die größte Ringraumquerschnittfläche hat, durch eine höhere Liefermenge an Bohrspülung aus, so baut man die hydraulischen Vorteile des kombinierten Bohrstranges wieder ab.

Die angeführten Beispiele bezüglich der Materialökonomie, der Innendruckfestigkeit und der Bohrlochhydraulik zeigen deutlich die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten der Liner. Die Liner sind also nicht immer ein vollwertiger Ersatz für eine bis übertage durchgehende Rohrtour, und nur unter ganz bestimmten Bedingungen sind Liner nicht nur vollwertiger Ersatz, sondern besser als durchgehende Rohrtouren.

Letzteres gilt beispielsweise für Liner, die unter den geologischen Bedingungen der DDR in Rotliegend-Bohrungen als letzte technische Rohrtour eingebaut werden. Ein solcher Liner überdeckt den druckstarken Bereich des Zechsteins, ist nicht sehr lang, und es werden keine großen Bohrstrecken aus ihm herausgebohrt.