



Diplomand Bucher Florian
Dozent Prof. Bärtsch René
Projektpartner HS Tunnel-Engineering AG
Experte Dipl. Ing. ETH Knodel Thomas
Themengebiet Produktentwicklung & Mechatronik

Teleskoprohre Tunnelbau

Ausgangslage

Die HS Tunnel-Engineering AG in Glarus erbringt Dienstleistungen für Engineering im Fachbereich Tunnelvortriebsanlagen. In solchen Anlagen werden häufig hydraulische Teleskoprohrsysteme eingesetzt, sei es zum Heben von Schalungselementen, Versetzen von Kiesbehältern oder Verfahren eines Spritzbeton-Manipulatorarmes. Die Arbeit im Tunnel ist sehr rau und die Zugänglichkeit erschwert. Daher müssen Ausfälle der Anlagen, wenn immer möglich verhindert werden. Ziel dieser Arbeit ist es das Teleskoprohrsystem von einen Sohlschalwagen zu analysieren und ein alternatives Konzept zu erarbeiten. Das Teleskoprohr besteht aus zwei ineinanderlaufenden Vierkantrohren. Die Führung des Innenrohres wird mittels Gleitplatten und aufgeschweissten Laufbahnen realisiert.

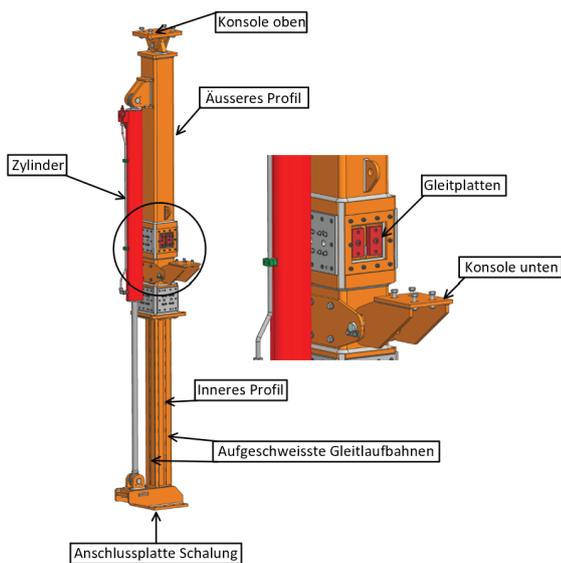


Abb. 1: Teleskoprohr mit Gleitplatten

Vorgehen

In einer ersten Phase werden die Lastfälle des Teleskoprohres analysiert und mögliche Lastfallkombinationen gebildet. Daraus werden die Schnittgrößenverläufe aufgezeichnet. Bei den kritischen Querschnitten werden die Auslastungen nach den Stahlbaunormen des Eurocodes 0 und 3 berechnet. Es zeigt sich, dass bei der Einleitung der Kräfte über die Gleitplatten hohe Spannungen beim inneren Vierkantrohr auftreten. Basierend auf diesen Erkenntnissen werden sechs Konzepte erarbeitet, die diese Spannungen minimieren. Zudem werden vier weitere Konzepte erstellt, welche anstatt Gleitplatten Stützrollen als Führungsbauteile besitzen. Die Konzepte werden zusammen mit dem Industriepartner bewertet. Im Anschluss wird beschlossen, dass das Konzept mit den Stützrollen weiter zu verfolgen ist, obwohl es zwei andere Konzepte gibt, die eine bessere Bewertung aufweisen.

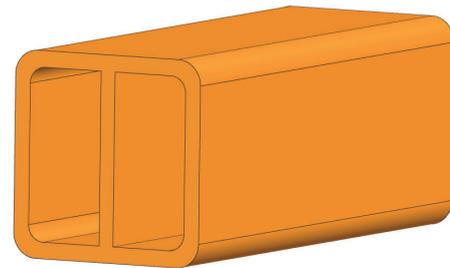


Abb. 2: Verstärkung Vierkantrohr mit Steg

Ergebnis

Es zeigt sich, dass die lokalen Spannungen aufgrund der Gleitplatten mit relativ geringem konstruktivem Aufwand und geringen Mehrkosten minimieren lassen. Einerseits mit einem zusätzlichen Steg in der Mitte des Rohres, andererseits mit einer dickeren Wandstärke des Vierkantrohres.

Bei der Ausarbeitung des Konzeptes mit den Führungsrollen zeigt sich, dass es bei dieser Variante doch zu erheblichen Mehrkosten kommt. Nebst den teuren Stützrollen muss eine geeignete Gegenlaufbahn auf dem Vierkantrohr angebracht werden, welche eine ähnliche Oberflächenhärte aufweist wie die Stützrolle selbst. Zudem ist die lokale Spannung im Bereich der Stützrollen beim inneren Vierkantrohr noch grösser als bei den Gleitplatten, wodurch auch bei diesem Konzept Verstärkungen des Vierkantrohres nötig sind.

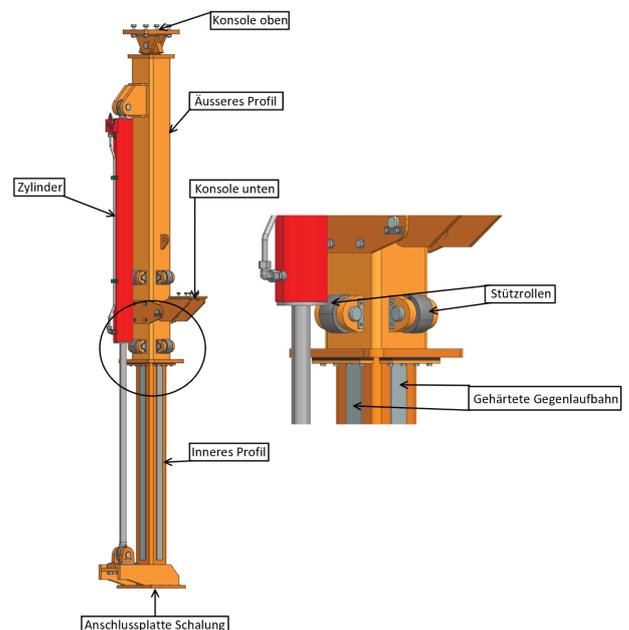


Abb. 3: Teleskoprohr mit Stützrollen