

Verschubeinrichtung einer Tunnelbohrmaschine

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Roland Rombach, Toni Glaser
Experte: Andreas Thüler

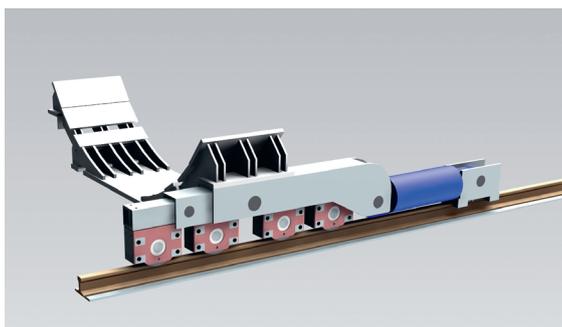
Kleinere Tunnelbohrmaschinen werden meist zusammengebaut an- bzw. abtransportiert. D. h. das Maschinenteil und das dazugehörige Nachläufer-system werden «einsatzfähig» angeliefert. So kann die gesamte Installation nach einer kurzen Montagephase mit dem Vortrieb beginnen. Dies hat den Nachteil, dass die einzelnen Komponenten – die mehrere Tonnen schwer sind – verschoben werden müssen.

Ausgangslage

Tunnelbohrmaschinen können i. d. R. nicht direkt an der Orstbrust (Angriffsstelle) aufgebaut werden. Meistens müssen Vorstollen – Tunnelstücke, die vorgängig ausgebrochen worden sind – überwunden werden. Die Platzverhältnisse in diesen Stollen sind so beengt, dass eine Montage vorort sehr schwierig ist. Die Vorstollen haben grösstenteils eine andere Geometrie als das kreisrunde Ausbruchprofil der TBM. Daher kann man sie sich nicht mit den dafür vorgesehenen Spann- und Vorschubeinrichtungen bewegen. Sobald die TBM den Tunnel fertig ausgebrochen hat, sind meist auch kurze Stollenstücke zu überwinden. Bisherige Verschiebesysteme waren rudimentäre Schweisskonstruktionen, die nur einmal verwendet werden konnten.

Vorgehen

In einer vorgängigen Arbeit wurden mehrere Grobkonzepte erarbeitet, von denen zwei übrig blieben die weiterausarbeiten waren. Die vorhandenen Unterlagen wurden geprüft, ergänzt bzw. angepasst. Vorgängige Berechnungen zur Dimensionierung einzelner Bauteile wurden vor dem Erarbeiten massstäblicher Entwürfe erstellt. Die danach erstellten Entwürfe wurden mittels einer FE-Analyse auf allfällige Schwachstellen untersucht und verbessert. Die beiden Konzepte wurden mit einer technischen, sowie eine wirtschaftliche Bewertung verglichen.



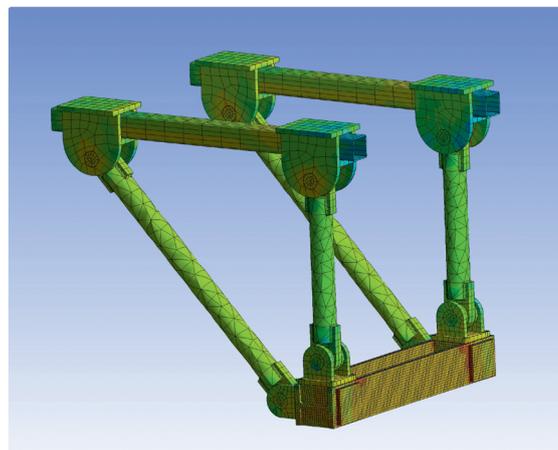
Fahrwerke auf Kranschiene und Schienenklemm-Verschub-System

Grobkonzept I: Fahrwerke auf Kranschiene und Schienenklemm-Verschub-System

Dieses Konzept verfolgt den Ansatz der Verwendung von Fahrwerken mit Schienenrädern und passenden Kranschiene. Die Schubkraft bzw. Haltekraft wird mit separaten Hydraulikzylindern erzeugt; diese werden von der Hydraulikinstallation der TBM gespeist. Die Kraftaufnahme der Hydraulikzylinder wird zum einen mit einer Klemmzangenkonstruktion, die sich an der Kranschiene mittels Haftschluss verspannt und zum anderen mit einer Gabelkopfkonstruktion die an dem Fahrwerk befestigt ist, ermöglicht.

Grobkonzept II: Schreitgestell mit Luftkissenelemente

Dieses Konzept verfolgt den Ansatz eines «Schreitgestells». Die benötigte axiale Schubkraft bzw. Haltekraft wird von den Vorschubzylinder des Maschinenteils genommen. Die Reduktion der Reibung zwischen Maschinenteil und Untergrund erfolgt durch den Einsatz von Luftkissenelementen. Die Energieversorgung (Druckluft und Hydraulik) erfolgt über die Installation der TBM.



FE-Analyse Schreitgestell



Rinaldo Minozzo