



**Diplomand** Ulmer Samuel  
**Dozent** Prof. Legrand Ralf  
**Projektpartner** Schindler AG  
**Experte** Dipl. Ing. ETH Haller Ruedi  
**Themengebiet** Produktentwicklung & Mechatronik

## Entwicklung einer integrierten Schachtrubenleiter

### Ausgangslage

Die Wartung von Aufzügen erfordert einen sicheren Zugang zur Schachtrube. Bei Schindler-Aufzügen wird dies durch eine Schachtrubenleiter gewährleistet, die den Anforderungen der Norm EN81-20:2014 Anhang F entspricht. Im Engineering Master Document (EMD) werden Regeln festgelegt, welche die Art und Position dieser Leiter bestimmen. Aufgrund von grossen Platzansprüchen bei gleichzeitig engen Platzverhältnissen im Schacht gibt es eine Vielzahl von möglichen Leitern und ein komplexes Regelwerk. Dies führt sowohl bei der Auswahl der Leiter wie auch der Installation häufig zu Fehlern. In einigen Fällen ist keine Variante möglich, was einen noch höheren Aufwand über eine Speziallösung benötigt.

Um dies zu verhindern, soll mit dieser Arbeit eine neue Leitervariante ausgearbeitet werden, welche sich unterhalb der untersten Türschwelle befindet.

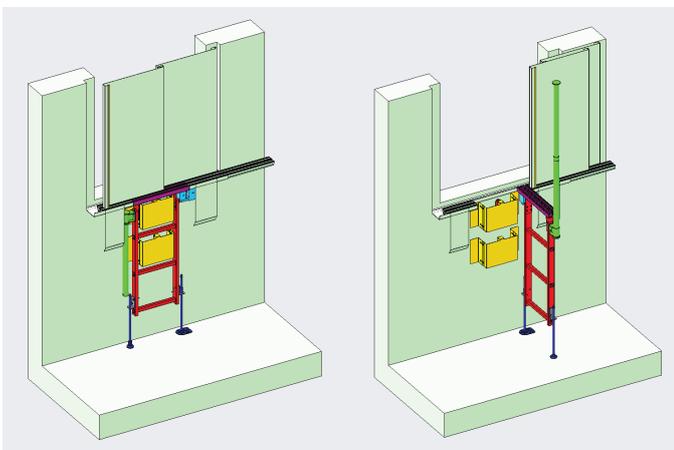


Abb. 1: Entworfenene Schachtrubenleiter in Lager- und Gebrauchsposition

### Vorgehen

Die Arbeit unterteilt sich in die drei Phasen: Analysieren, Konzipieren und Entwerfen. Die Durchführung einer Herstellerrecherche soll klären, ob es bereits existierende Lösungen auf dem Markt gibt, die den Anforderungen entsprechen. Ausserdem wird eine Patentanalyse durchgeführt. Als nächstes werden drei Lösungsvarianten erstellt und beurteilt. Die beste Variante wird entworfen und validiert anhand einer FEM-Analyse und einem Funktionsmuster.

### Ergebnis

Bei der Auswertung wird festgestellt, dass die Lösungsvariante bevorzugt wird, bei welcher die Leiter in die Türschwelle der Schachttüre integriert wird. Über eine neu entwickelte Verriegelung wird die Leiter in der Lager- und der Gebrauchsposition festgehalten (Abb. 1). Diese Variante überzeugt vor allem mit einer schnellen und sicheren Inbetriebnahme.

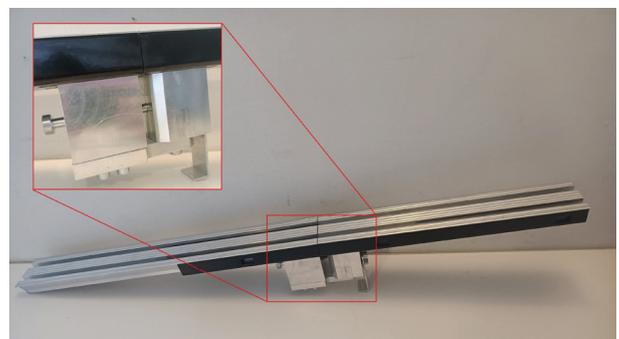


Abb. 2: Funktionsmuster

Um die Verriegelung zu validieren, wird ein Funktionsmuster hergestellt (Abb. 2). Dabei wird festgestellt, dass die Verriegelung funktioniert, jedoch in einigen Stellen noch Verbesserungspotential birgt.

Bei der FEM-Analyse (Abb. 3) lassen sich noch kleinere Mängel in der Festigkeit der Leiter erkennen. Dies wird jedoch nicht weiter optimiert, da die Leiter bei einer Industrialisierung ohnehin noch überarbeitet werden muss.

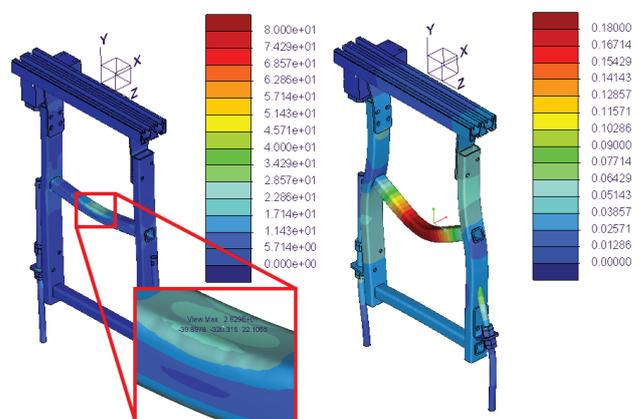


Abb. 3: FEM-Analyse