

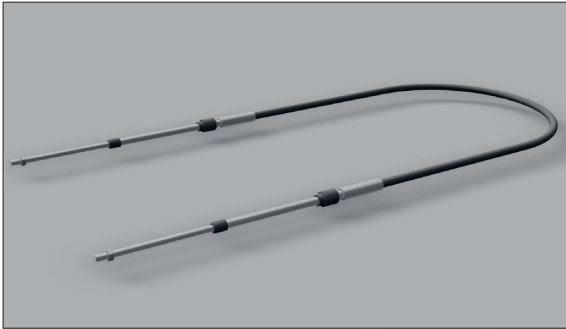


Patrick Stoop

Diplomand	Patrick Stoop
Examinator	Prof. Daniel Schwendemann
Experte	Frank Mack, Coperion GmbH, Stuttgart, DE
Themengebiet	Kunststofftechnik

Simulation von Reibungskräften innerhalb von Kabelzügen

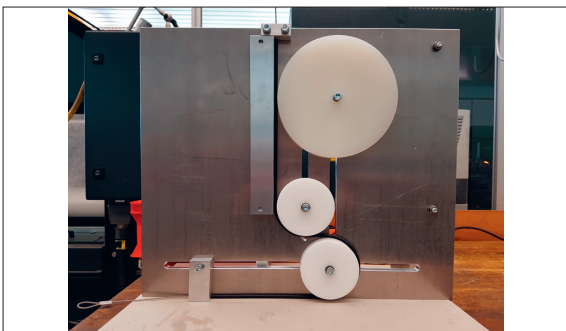
Validierung der Theorie mit Hilfe von Experimenten



Beispiel eines kommerziellen Kabelzuges

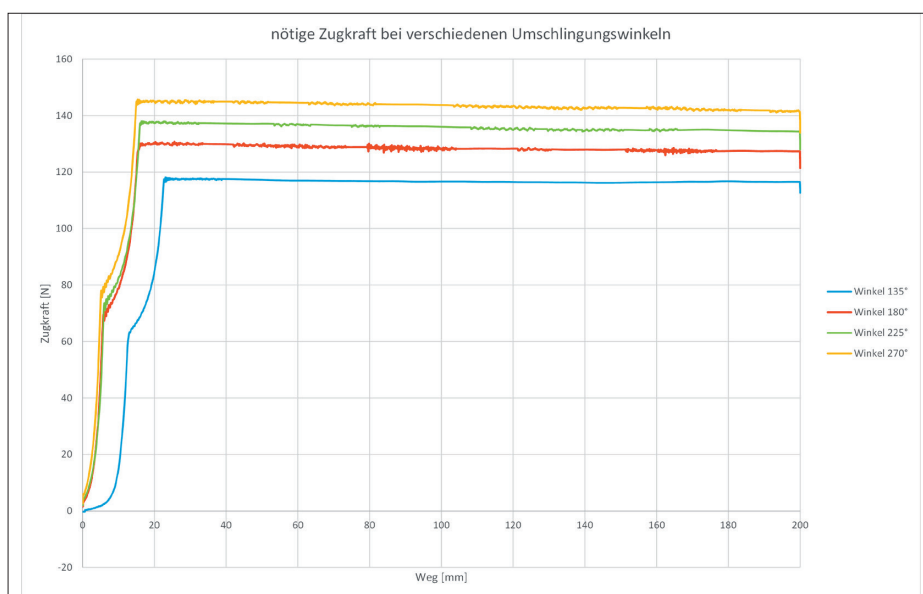
Ausgangslage: Kabelzüge werden heute nur bis zu einer maximalen Länge und Übertragungskraft eingesetzt. Der Grund für diese Einschränkung sind die massiven Reibungsverluste innerhalb dieser Kraftübertragungssysteme. Typischerweise sind Erfahrungswerte die Basis für deren Auslegung in Geräten und Maschinen.

Ziel der Arbeit: Es soll ein numerisches Berechnungsinstrument entwickelt werden, mit welchem die Kräfte in Kabelzügen, bei definierten Umschlingungswinkeln, bestimmt werden können. Die Reibwerte aufgrund der Berechnung und der Simulation sollen auf einem selbst entworfenen Prüfstand verifiziert werden. Mittels Finite-Elemente-Methode wird der reale Prüfaufbau des Projektpartners modelliert und auftretende Kräfte berechnet. Diese werden anschliessend mit den gemessenen Kräften verglichen.



Entwickelter Prüfstand zur Ermittlung des Reibverlustes

Ergebnis: Auf dem entworfenen Prüfstand lassen sich mit verschiebbaren Zylindern verschiedene Radien und Umschlingungswinkel einstellen. Mit einem definierten Gewicht wurde die nötige Zugkraft bei verschiedenen Umschlingungswinkeln von 90° bis 540° und unterschiedlichen Radien gemessen. Der Radius der Umschlingung hat dabei keinen Einfluss auf die nötige Zugkraft. Umschlingungswinkel verschiedener Umlenkelemente können zusammengezählt werden. Im untenstehenden Diagramm ist zu erkennen, dass die Zugkraft von der Grösse des Umschlingungswinkels abhängig ist. Aus den gemessenen Kräften kann mithilfe der Euler-Eytelwein-Formel der Reibungskoeffizient errechnet und in die Simulation eingegeben werden. Die Simulation liefert plausible Werte, welche den gemessenen sehr nahe kommen. Mit dem entwickelten Kräfte-rechner lassen sich Kabelzüge in guter Näherung auslegen.



Kraft-Weg-Diagramm der benötigten Zugkraft zum Heben eines Gewichtes von 94 N bei verschiedenen Umschlingungswinkeln