

# Trommelantriebe – Einsatzmöglichkeiten und Lösungsvarianten

Volker Lenzner<sup>1)</sup>, Frank Eßer<sup>2)</sup>

**Neben den gängigen Aufzugsantriebskonzepten mit Treibscheibenantrieben mit Gegengewichtsausgleich oder Hydraulik, gibt es ein weiteres Antriebskonzept mit Getriebe und Seiltrommel.**

Beim Trommelantrieb hängt der Fahrkorb am Seil und die Antriebsmaschine wickelt das an der Trommel befestigte Seil, ähnlich wie bei einem Kran, auf die Trommel (Bild 4 bis 6) auf. Aufgrund des benötigten Drehmoments werden als Antriebe vorzugsweise Schneckengetriebe mit entsprechender Adaption zum Anbau der Trommel verwendet. Bei diesem Aufzugssystem wird auf ein Gegengewicht verzichtet, damit der gesamte Schachtquerschnitt für die Kabine genutzt werden kann. Dieses Aufzugskonzept ist auch geeignet, bestehende Hydraulikanlagen zu ersetzen.

Zum Einsatz kommen diese Systeme als Ersatzantriebe für bereits existie-

rende Anlagen oder in der Modernisierung, wenn durch Nachrüstung von Fahrkorbabschlusstüren und automatischen Schachttüren die Fahrkorbgrundfläche verkleinert wird.

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels, den gestiegenen Anforderungen an eine behindertengerechte Zugänglichkeit von Gebäuden bzw. die Komfortanforderungen kann es technisch notwendig sein, in einem bestehenden Treppenauge mit den begrenzten Platzverhältnissen eine Aufzugslösung realisieren zu müssen. Hier bietet sich der Aufzug mit Trommelantrieb als Lösung an.

Von der normativen Situation stellen sowohl die EN 81-1 (siehe unter 9.2.2, 9.2.3.2, 9.4 und 10.3.2) als auch die EN 81-20 (siehe unter 5.5.2.2, 5.5.4) folgende Anforderungen an den Einsatz von Trommelantrieben:

▶ Mindestseilanzahl 2, die einlagig gewickelt werden



Bild 3: Seilendbefestigung

- ▶ D/d (Trommeldurchmesser zu Seildurchmesser) größer 40
- ▶ Mindestseildurchmesser 8 mm
- ▶ Seilsicherheit größer 12
- ▶ max. Geschwindigkeit des Aufzuges 0,63 m/s
- ▶ keine Einschränkung bezüglich der Art der Aufhängung (1:1 oder 2:1)

Da die Masse von Fahrkorb und Tragkraft ohne Ausgleichsmasse an den beiden Seilen hängt, muss die vorhandene Seilbruchkraft bezogen auf die Gesamtmasse betrachtet werden. Durch den Einsatz von Seilen mit hoher Bruchkraft (z. B. Drako 250H oder gleichwertig) und einer geringen Fahrkorbmasse kann hier auch eine wirtschaftlich gute Lösung gefunden werden.

## Antriebsauslegung

Aus den Angaben von Tragfähigkeit (Q) und Fahrkorbmasse (F) ergibt sich der erforderliche Seildurchmesser und daraus der resultierende Minstdurchmesser der Trommel. Zusätzlich muss die Seilsicherheit überprüft werden (Bild 1).

Die erforderliche Länge der Seiltrommel ist abhängig von der Förderhöhe, der Art der Aufhängung und der Wickelrichtung der beiden Seile (Bild 2). Eine Aufwicklung von außen nach innen (Rillen mittig) ist aufgrund der Achsbelastung günstiger, da die Lastmitte immer gleich ist.

LiftEquip® ELEVATOR COMPONENTS		Berechnungstool Seiltrommeln			
Förderhöhe	13,47 [m]	Fahrkorbgewicht	1450 [Kg]	Seil Drako H250	
Ø-Trommel	400 [mm]	Tragkraft	1000 [Kg]	Ø-Seil	Bruchkraft
Ø-Seil	10 [mm]	Mind.-Bruchkraft	72,7 [kN]	8	46,7
Anzahl Seile	2	<b>Hinweis</b>			
Aufhängung	2 : 1	Trommel-Ø ≥ 40 x Seil-Ø			
Rillen parallel <input type="checkbox"/>	Rillen mittig <input checked="" type="checkbox"/>	Seilsicherheit ≥ 12			
Länge	Länge	<b>Seilsicherheit</b>			
551	581	12,10			
				13	126,0

Bild 1: Beispiel für eine Seilüberprüfung und Trommellängenermittlung

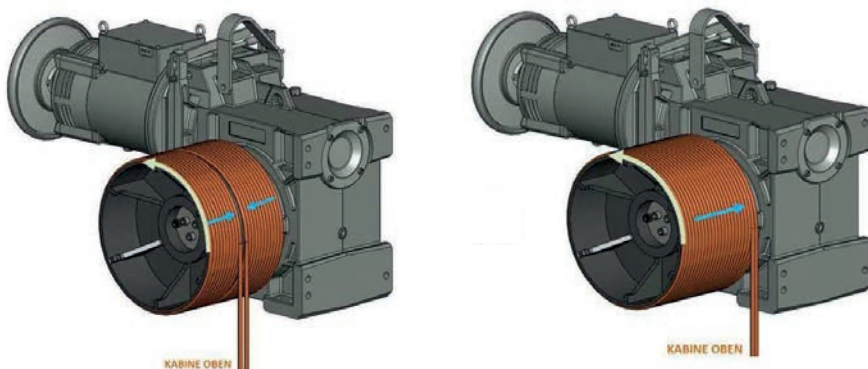


Bild 2: Seilauwicklung (mittig aufgewickelt oder parallel aufgewickelt)

1) LiftEquip GmbH Elevator Components  
2) Rudolf Fuka GmbH

Aufgrund der Wellenbelastung kann definiert werden, ob eine Trommel mit fliegender Anordnung (Bild 4) (analog einer breiten Treibscheibe) möglich ist, oder die Trommel mit Außenlager (Bild 6 und 7) ausgeführt werden muss.

Bei Anordnung mit Außenlager muss die statisch unbestimmte Dreifachlagerung durch die Pendelstütze unter dem Antrieb auf eine Zweifachlagerung zurückgeführt werden.

Da mit steigender Gesamtmasse und größerem Trommeldurchmesser auch die erforderliche Antriebsleistung des Getriebes und damit die Baugröße des Getriebes steigt, muss die mögliche Einbausituation überprüft werden, ob



Bild 4: Getriebe TW130 horizontal mit Trommel und fliegender Treibscheibe



Bild 6: Getriebe TW130 vertikal mit Trommel und Treibscheibe mit Außenlager auf Rahmen



Bild 7: Getriebe TW63 horizontal mit Trommel und Treibscheibe mit Außenlager auf Rahmen

die oft knappen Platzverhältnisse ausreichend sind.

Die Führung der Seile kann bei Bedarf und abhängig von den bauseitigen Gegebenheiten über eine geführte Ableitrolle realisiert werden. Ein Ausgleich der unterschiedlichen Seildehnung der beiden Seile muss über eine Befestigung an einer „Wippe“ ausgeglichen werden.

Um Anlagen mit Trommelantrieb besonders wirtschaftlich zu betreiben, empfiehlt es sich einen Frequenzumrichter mit Rückspeisung einzusetzen. Messungen an Anlagen auch durch die Fa. Plan 95 und SLC haben gezeigt, dass der Anteil der Rückspeisung 60 bis 70% betragen kann. Das bedeutet, durch die Rückspeisung erreicht man mit dem Trommelaufzug energetisch betrachtet in bestimmten Betriebsituationen ein vergleichbar effektives Aufzugssystem wie mit einem Treibscheibenaufzug mit 50% Gegengewichtsausgleich.

Der MFR Umrichter (Bild 5) mit integrierter Rückspeisung von LiftEquip ist hier eine sehr wirtschaftliche Lösung,

da die Rückspeiseinheit im Umrichter ohne weitere Hardwarekosten integriert ist. Alle normativen Anforderungen an die Rückspeisung werden erfüllt.

Da Trommelaufzüge die Anforderungen basierend auf der EN 81-1 (siehe 9.11) bzw. der EN 81-20 (5.6.7) erfüllen müssen, muss auch das Thema UCM (A3) betrachtet werden. Es bestehen hierzu zwei Lösungsmöglichkeiten, die erste ist die Ausführung mit Notbremsystem (NBS) am Getriebe, wenn die Platzverhältnisse bei der Getriebeaufstellung dies zulassen. Die andere Lösung ist, über eine beidseitig wirkende Fangvorrichtung den UCM Fall zu realisieren.

Da aufgrund der Lastverhältnisse der Aufzug bei offenen Türen die Haltestelle nur in Abwärtsrichtung verlassen kann, muss für die Aufwärtsrichtung nur ein möglicher elektrischer Fehler für das Verlassen der Haltestelle betrachtet werden. Über Endschalter gemäß EN 81-1 (siehe 10.5.2.2 und 10.5.3.1) bzw. EN 81-20 (5.8.1.2 und 5.12.2) muss die elektrische Zuleitung beim Überfahren der Endhaltestellen dreiphasig abgeschaltet werden, damit ein sicherer Halt des Fahrkorbes erfolgt.

## Marktsituation

Nachdem der Trommelantrieb in der Vergangenheit ein reines Nischenprodukt war, hat sich die Anfrage- und Projektsituation in den letzten Jahren stark geändert. Um dieser Situation



Bild 5: MFR Frequenzumrichter mit integrierter Rückspeisung



Bild 8: Getriebe TW130 V mit Trommel unten

gerecht zu werden, haben die beiden Firmen Fuka und LiftEquip ein gemeinsames Konzept entwickelt. Dabei wird für die Berechnung des Schneckentriebs ein geändertes Lastkollektiv betrachtet und durch eine Standardisierung der Trommeln (Durchmesser und Länge der Rohteile) zu einem Gesamtkonzept definiert. Zusammen mit den Fertigungsmöglichkeiten für entsprechende Maschinenrahmen, speziell bei Ausführung mit Außenlager der Firma Fuka, kann hier jetzt ein breites Spektrum an Lösungen (Bild 8) auch unter wirtschaftlichen Aspekten angeboten werden.

## Zusammenfassung

Aufzüge mit Trommelantrieb stellen eine Sonderlösung dar, die speziell bei Anwendungen mit geringen und beengten Platzverhältnissen nicht nur eine technisch gute Lösung darstellen, sondern auch eine wirtschaftliche Lösung sind. Die normativen Anforderungen aus der EN 81-1 wurden in der EN 81-20 nicht verändert, das Thema UCM muss beachtet werden.

Unterschiedliche Anordnungen des Antriebes und Anforderungen an die Seilwicklung können projektbezogen realisiert werden.

Damit kommt dieses Antriebskonzept nicht nur als Ersatzlösung für bestehende Trommelantriebe in Betracht, es kann auch in der Nachrüstung einer neuen Anlage oder als Ersatz eines Hydraulikaufzuges zum Einsatz kommen. Der Einsatz von rückspeisenden Frequenzumrichtern – MFR mit integrierter Rückspeisung – ist in Kombination mit einem Trommelantrieb zu empfehlen, da durch die Rückspeisung je nach Anlagenkonstellation bis zu 50% der Energie gespart werden können.

