

Tragmittel für Treibscheibenaufzüge

Lifting gear for traction sheave lifts

Foto: © PEIFER Ropes & Services

Das Angebot an Tragmitteln unterschiedlicher Konstruktion für Aufzüge hat zugenommen. Die Wahl des Tragmittels ist schließlich auch eine Philosophiefrage. Im Vordergrund muss aber stehen, die Erwartungen und die Möglichkeiten sowie die Vor- und Nachteile zu kennen, zu vergleichen und zu bewerten.

VON PROF. DR.-ING. WOLFRAM VOGEL

Höher, schneller, weiter oder als Trend im Aufzugbau: kleiner, dünner, leichter? Es gibt keine Universallösung gerade bei den zentralen Maschinenelementen Tragmittel. Stattdessen fordern die individuellen Systeme mit unterschiedlichen Förderhöhen und -geschwindigkeiten, unterschiedlichen Optimierungsansätzen bei Wartung und Instandhaltung, Fahrkomfort, Kosten usw. eine individuelle Lösung. Allerdings müssen die Lösung und das Ziel immer das System sein. Die Erwartung, dass eine – wenn auch zentrale – Komponente wie das Tragmittel die alleinige Lösung ist, ist ein Irrtum.

Steigender Kostendruck und scharfer Wettbewerb initialisieren vielfach technische Lösungen, die dann nur durch den Optimierungsparameter Kosten geprägt sind. Bei allen Diskussionen um die Reduzierung der Kosten dürfen aber – gerade bei den sicherheitsrelevanten und im öffentlichen Interesse stehenden Aufzügen – die Anforderungen an die Sicherheit und die Zuverlässigkeit nicht vergessen werden.

Hohe Gebäude sind erst durch Aufzüge möglich, bei denen Stahldrahtseile als Tragmittel eingesetzt werden. Bei hohen Gebäuden wird die translatorisch bewegte Masse der Stahldrahtseile zudem mit den begrenzten Reibwerten zur Treibscheibe als limitierender Faktor betrachtet.

ALTERNATIVE: FLACHE POLYURETHANRIEMEN?

Zunächst wurden in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts hochfeste Faserseile zum Teil mit Reibwert erhöhenden Ummantelungen

und Beschichtungen eingesetzt, die sich aus verschiedenen Gründen nicht durchgesetzt haben. Wesentlich war, dass der Aufzug nicht um das Tragmittel herum gebaut wurde, sondern das Tragmittel lediglich als Ersatz für die bewährten Stahldrahtseile gedacht war.

Alternativ sind flache Polyurethanriemen entwickelt worden, die mit Zugträgern aus Stahlseilen oder leicht geschränkten Hochfestfasern oder auch Kohlefasern versehen sind. Die flachen Riemen mit Zugträgern aus hochfesten Fasern sollen die Personenfördertechnik unabhängig von der Förderhöhe machen. Ein Ziel, das auch seillose Vertikaltransportsysteme verfolgen, die hier nicht das Thema sind.

UND DIE LEBENSDAUER?

Für kleine und mittlere Förderhöhen sind flache oder längsprofilierte Riemen mit Stahlzugträgern mit Durchmessern d weniger als 2 mm im Einsatz, die über Antriebs- und Umlenkrollen mit Durchmesser D auch unter 100 mm betrieben werden. Der Durchmesser der Scheiben ist klein. Wegen der kleinen Zugträgerdurchmesser ist allerdings das Durchmesserverhältnisse Umlenkungen zu Zugträgern noch über der „normativen“ Grenze mit $D/d=40$.

Dadurch sind die Lebensdauer mitbestimmenden Biegespannungen begünstigend klein gehalten. Die Abergereife wird bei den Tragriemen durch die Fahrtenzahlen, teilweise durch Änderungen von elektrischen Widerständen der Zugträger, Tragmittelbeschädigungen oder die Aufliegezeit unabhängig der Nutzung etc. ermittelt.

The range of lifting gear for different lift designs has increased. In the final analysis, the selection of lift gear is a philosophical question. However, knowing, comparing and evaluating the expectations, options, advantages and disadvantages should be prime considerations.

BY PROF. DR.-ING. WOLFRAM VOGEL

Higher, faster, further or like the trend in lift building: smaller, thinner, lighter? There is no universal solution, particularly for crucial mechanical elements like lifting gear. Instead, the individual systems with different conveyance heights and speeds, different optimisation approaches for maintenance and care, travel comfort and costs promote tailor-made solutions. However, the solution and goal must always be the system. The expectation that components – even crucial ones – like the lifting gear can be the sole solution is mistaken.

Rising cost pressure and sharp competition often prompt technical solutions that are then characterised purely by the cost optimisation parameter. However, in all discussions of reducing the costs – particularly when it comes to lifts that are safety-relevant and in public use – the requirements for safety and reliability should not be forgotten.

High buildings are only possible thanks to lifts where steel wire ropes are used as lifting gear. Moreover, in high buildings, the translationally moved mass of the steel wire rope with the limited friction coefficients to the traction sheave are considered to be the limiting factor.

ALTERNATIVE: FLAT POLYURETHANE BELTS?

Initially, in the 1990s, high tensile fibre ropes, in part with sheathing and coatings to enhance the coefficient of friction were deployed, which for various reasons did not become established. An important factor was that the lift was not

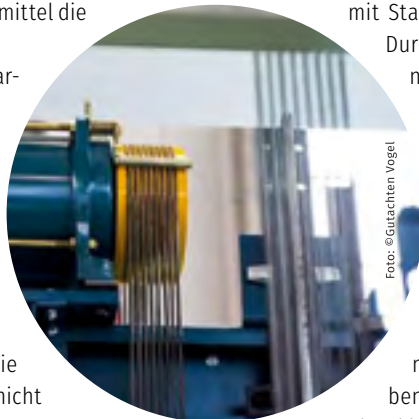


Foto: © Gutschalten Vogel

**FREIHEIT BEI DER ANLAGEN-
GESTALTUNG**

Noch aus der Zeit der TRA200 stammt das begrenzen-
de Parameterpaar Durchmesser Verhältnis $D/d \geq 40$ und Seilsicherheitsfaktor $S_f \geq 12$ gegen
die Mindestbruchkraft – ohne den Seilverlauf
und die Verhältnisse an der Treibscheibe zu
berücksichtigen. In der EN 81-50, 5.12 früher
EN 81-1, Anhang N, werden unter Berücksichtigung der Anlagenparameter Kombinationen ($S_f; D/d$) bestimmt, bei denen $Z=3 \cdot 10^5$
Rundfahrten zugrunde gelegt sind.

Der Konstrukteur hat dadurch deutlich höhere
Freiheit bei der Anlagengestaltung. Dieser
Ansatz ist sicherheitstechnisch in Ordnung, da die
Ablegereife der Seile zwischen zwei Prüfungen der Zugelassenen Überwachungsstelle erkannt werden kann. Ob dies wirtschaftlich sinnvoll ist, muss der hoffentlich gut beratene
Betreiber mit dem Aufzughersteller entscheiden.

In verschiedenen Fällen sind aber auch die normativ zugrunde gelegten
Fahrtenzahlen z. B. für schwach frequentierte Anlagen noch zu hoch. Seilhersteller haben deshalb für kleine Seildurchmesser $d=6,0$ und $6,5$ mm aus-

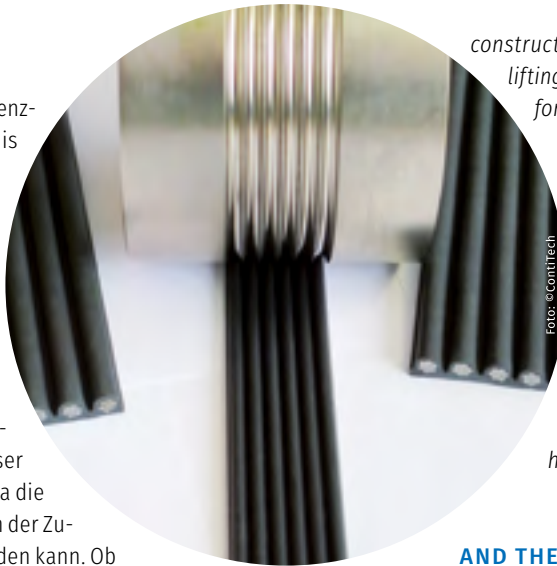


Foto: © Comfitech

constructed around the lifting gear, but rather the
lifting gear was merely conceived of as a substitute
for the tried-and-tested steel wire rope.

Flat polyurethane belts were an alternative
development, which were fitted with
tension members made of steel ropes or
slightly offset high tensile fibres or also
carbon fibre. The flat belts with tension
made of high tensile fibres were intended
to make passenger conveyance technology
independent of the conveyance height.
A goal also pursued by ropeless vertical
transport systems, which are not the topic
here.

AND THE SERVICE LIFE?

For small and medium conveyance heights, flat or longitudinally
profiled belts with steel tension members with diameters d less than
 2 mm are in use, which are operated via drive and deflection pulleys with
diameter D also under 100 mm. The disc diameter is small. However, due to
the small tension member diameter, the diameter relationships deflection

NEW AT STINGL
NEU
BEI STINGL



**NETZTESTER LTE/LTE
LITE VON ENQT**

- Messgerät zur Aufnahme von Mobilfunksignalen
- Einmalmessung und Live-Messungen möglich
- Exportmöglichkeit der Messwerte

Vermeiden Sie teure Installationsabbrüche, Zweitbesuche und bewerten Sie Mobilfunknetze ganzheitlich.

**NETZTESTER LTE/LTE
LITE BY ENQT**

- Measuring device for capturing mobile radio signals
- One-time measurement and live measurements possible
- Export option of measured values

Avoid expensive installation aborts, second visits and evaluate mobile networks holistically.



Konzept + Realisation: www.kaleidoskop.de

QUALITÄT IM FOKUS

IHR AUFZUGS-
EXPERTE



gewählte Seilkonstruktionen von notifizierten Stellen zertifizieren lassen, um bei Sicherheitsfaktoren $S_f \geq 12$ auch Durchmesserverhältnisse $D/d \geq 18,6$ in Abhängigkeit der Seiltriebparameter frei wählbar zu machen. Aber die Erwartungen sollten mit dem Möglichen abgeglichen werden.

ERKENNUNG DER ABLEGEREIFE

Nicht neu ist hingegen die Erkennung der Ablegereife durch äußerlich sichtbare Drahtbrüche nach ISO 4344 nach der, wenn auch zurückgezogenen, DIN 15020 der Durchmesserreduzierungen oder Seilschäden. Klassische Seiltechnik mit Seildurchmessern $d=4$ mm ist in dem Streben nach Reduzierung der Scheibendurchmesser zertifiziert worden. Sie ist aber – nicht zuletzt wegen der aufwändigen Montage von bis zu zwölf Seilen in 2:1-Aufhängung – nur in Nischen zu finden.

Weiter verbreitet sind hingegen kunststoffummantelte Stahldrahtseile mit einem Außendurchmesser von $d=6$ mm, $d=6,5$ mm und auch speziell $d=8,1$ mm von wenigen Herstellern. Das mit Kunststoff ummantelte Seil mit einem Außendurchmesser $d=6,5$ mm (d -Index=4,9 mm) ist für Scheibendurchmesser $D \geq 115$ mm zugelassen.

RESTRIKTIONEN DURCH ABLEGEKRITERIEN

Die zu erwartenden Fahrtzahlen sind je nach Anwendung, d. h. Anzahl der Biegewechsel je Fahrt, angegeben. Wegen der größeren Biegespannungen sind die zu erwartenden Fahrtzahlen der kunststoffummantelten Stahldrahtseile kleiner gegenüber den Riemen mit günstigeren D/d -Verhältnissen bei den Zugträgern. Hinsichtlich der Erkennung der Ablegereife gilt für alle kunststoffummantelten Seilprodukte, dass die zu erwartenden Fahrtzahlen auch nach der Biegefolge angegeben wird.

Die Erkennung der Ablegereife kann, je nach Gestaltung der Verbindung von dem Stahldrahtseil zum umgebenden Kunststoffmantel auf Bezugslängen ermittelt werden. Als Kriterien können Drahtbrüche durch den Kunststoffmantel oder Risse der Ummantelung herangezogen werden. Vorteilhaft zeigt sich, dass der Einsatz von kunststoffummantelten Stahlseilen weitgehend frei von Einsatzrestriktionen durch die Komponentenhersteller ist. [✉ gutachten-vogel.de](mailto:gutachten-vogel.de)

Der Autor ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Aufzug, Seil- und -Hebetechnik (Sachverständigen-Büro "Gut Achten").



to tension members is still above the "normative" limit at $D/d=40$.

As a result, the flexural strengths co-determinative of the service life are kept favourably low. In the case of suspension straps, the replacement state of wear is determined by the trip numbers, partially through changes in electrical resistance of the tension members, lifting gear damage or the usable life irrespective of use, etc.

FREEDOM IN LIFT DESIGN

The limiting parameter pair diameter relationship $D/d \geq 40$ and rope safety factor $S_f \geq 12$ against the minimum yield point still dates from the era of TRA200 – without taking the rope run and circumstances on the traction sheave into account. In EN 81-50, 5.12, previously EN 81-1, Annex N, combinations ($S_f; D/d$) are determined, taking the lift parameters into account, where $Z=3 \cdot 10^5$ return trips are used as a basis.

As a result, the designer has much greater freedom in lift design. This approach is acceptable in safety terms, since the replacement state of wear can be detected between two examinations of the authorised inspection bodies. Whether this makes economic sense is something the hopefully well-advised operators can decide together with the lift manufacturer.

However, in various cases, the normatively assumed trip numbers are also still too high, e.g. for lifts that are not very busy. Consequently, rope manufacturers have had selected rope designs certified by notified bodies for small rope diameters $d=6.0$ and 6.5 mm in order to make

diameter relationships $D/d \geq 18.6$ also freely selectable for safety factors $S_f \geq 12$ depending on the rope operation parameters. However, the expectations should be compared with what is possible.

DETECTING THE REPLACEMENT STATE OF WEAR

What is not new, by contrast, is detection of the replacement state of wear by externally visible wire breaks under ISO 4344 according to DIN 15020, even if it has been withdrawn or diameter reductions or rope damage. Classic rope technology with rope diameters $d=4$ mm has been certified in the effort to reduce the disc diameter. However – not least due to the elaborate installation of up to twelve ropes in 2:1 suspension – it is only to be found in niches.

More widely distributed, by contrast, are plastic-sheathed steel wire ropes with an external diameter of $d=6$ mm, $d=6.5$ mm and also in special cases $d=8.1$ mm from a few manufacturers. The rope sheathed with plastic with an external diameter $d=6.5$ mm (d -Index=4.9 mm) is authorised for disc diameters $D \geq 115$ mm.

RESTRICTIONS DUE TO REPLACEMENT CRITERIA

The trip numbers to be expected are stated depending on the use, i.e. number of bending cycles per trip. Due to greater flexural stresses, the trip numbers to be expected of the plastic-sheathed steel wire ropes are lower compared to belts with more favourable D/d relationships in the tension members. With regard to detecting the replacement state of wear, the trip numbers to be expected are stated according to the bend sequence for all plastic-sheathed rope products.

Depending on the configuration of the connection of the steel wire rope to the surrounding plastic sheath, detection of the replacement state of wear can be determined for reference lengths. Wire breaks through the plastic sheath or cracks in the sheath itself can be referred to as criteria. The fact that the use of plastic-sheathed steel ropes is to a large extent free from use restrictions by the component manufacturers is an advantage. [✉ gutachten-vogel.de](mailto:gutachten-vogel.de)

The author is a publicly appointed and sworn expert for lift rope and hoisting technology (expert office "Gut Achten").