



Intelligente Lastmessung für Aufzüge – weit mehr als nur eine Überlastkontrolle

Intelligent load measurement for lifts – far more than just overload control

Dank intelligenter Sensorik und integrierter Recheneinheiten mit recht hoher Leistungsfähigkeit entwickelt sich die Überlastmessung zu einem wichtigen Instrument für die Effizienzbewertung und zustandsbasierte Wartung.

VON TIM EBELING

Die Überlastmessung ist eine wichtige Sicherheitsfunktion jeder Aufzugsanlage. Die Ausprägungen reichen von einem einfachen und günstigen Mikroschalter, der aber relativ unpräzise arbeitet und häufig nachgestellt werden muss, bis hin zu sehr verlässlichen Systemen, die nur einmal oder sogar kein einziges Mal vor Ort justiert werden müssen und zuverlässig eine Überladung der Kabine detektieren. Doch moderne Systeme können heute weit mehr als nur die klassische Überlastkontrolle. Sie entwickelt sich zu einem wichtigen Instrument für die Effizienzbewertung und zustandsbasierte Wartung.

Grundlage dieser Entwicklung ist der Einsatz leistungsfähiger System-on-a-Chip-Lösungen (SoC). Diese hochintegrierten Module vereinen Rechenleistung, Peripherieanbindung und Sicherheitsfeatures auf kleinstem Raum. Über standardisierte Schnittstellen (z. B. UART, CAN 2.0, GPIOs) sowie drahtlose Übertragungswege (WLAN, Bluetooth 4.2) lassen sich die Sensoren flexibel in moderne Aufzugssteuerungen oder cloudbasierte Wartungslösungen einbinden.

Gerade bei der Vielzahl der Schnittstellen kommt einem unweigerlich das Stichwort „Cybersecurity“ in den Sinn – und die Systeme leisten in diesem Bereich tatsächlich Erstaunliches: Selbst einfache SoCs verfügen bereits über Sicherheitsfunktionen wie Secure Boot und Hardware-Verschlüsselung, sodass auch ein „cyber“-sicherer Betrieb gewährleistet ist.

HÜRDEN FÜR CYBERKRIMINELLE

Ein weiterer Schutz ist die Aktivierung bestimmter Schnittstellen – gerade der funkbasierten – durch eine physische Aktion. Wird beispielsweise erst auf Knopfdruck und dann auch nur

SoC-basierte Plattform für IoT-fähige Lastmesssysteme – der zentrale Mikrocontroller vereint Kommunikationsschnittstellen, Sensoranbindung und Sicherheitsfunktionen in einem Baustein. / SoC-based platform for IoT capable load measurement system – the central microcontroller combines communication interfaces, sensor connection and safety functions in one component.

Thanks to intelligent sensors and high-capacity integrated computing units, overload measurement has become an important instrument for efficiency valuation and condition-based maintenance

BY TIM EBELING

Overload measurement is an important safety function for every lift. The variations range from a simple and affordable microswitch, whose operation is relatively imprecise and frequently has to be reset, to very reliable systems that only have to be adjusted once or not at all, and reliably detect car overloading. But modern systems can now do far more than just

Intuitive Captive-Schnittstelle zwischen Auswertereinheit und Smartphone zur einfachen Bedienung und Dokumentation. / Intuitive captive interface between evaluation unit and smartphone for simple service and documentation.

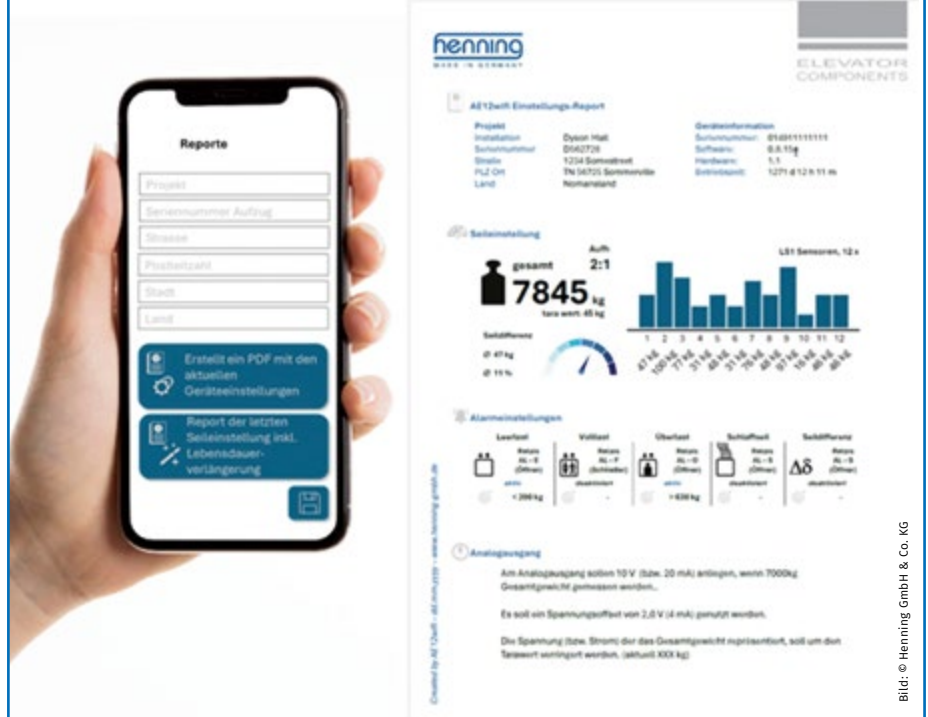


Bild: © Henning GmbH & Co. KG

für begrenzte Zeit der drahtlose Netzzugang bereitgestellt, stellt dies eine weitere Hürde für Cyberkriminelle dar.

Im Fall der Überlastmessung kann das Bedienmenü komfortabel auf das Smartphone ausgelagert werden. So kann der Digitale Produktpass umgesetzt, Reports zur Dokumentation erzeugt und zahlreiche Sonderfunktionen angeboten werden, ohne dass spezielle Apps oder Betriebssystem-Voraussetzungen erforderlich sind.

LASTVERTEILUNG UND LEBENSDAUER DER SEILE

Die verfügbare Rechenleistung kann auch genutzt werden, um den Verschleißvorrat von Seilen und Treibscheibe effektiv zu nutzen. Die Lastverteilung im Seilset ist nämlich sehr entscheidend für die Lebensdauer der Seile. Im maßgeblichen Standardwerk zu Drahtseilen im Aufzugsbau von Prof. Dr. Klaus Feyrer wird eine Gleichung angegeben, mit der sich die Biegeleistung von Drahtseilen in Abhängigkeit zur Seilspannung ermitteln lässt.

Wenn alle Parameter in dieser Gleichung (wie etwa Umgebungsbedingungen, mechanische Seilparameter etc.) gleich gehalten werden und lediglich der Unterschied in der Seilspannung betrachtet wird, so ergeben sich erstaunliche Auswirkungen der Lastverteilung auf die Lebensdauer der Seile.

So führt eine Verringerung des Lastunterschieds zwischen den Tragseilen um 15 Prozent demnach zu einer um 38 Prozent erhöhten Lebensdauer der Seile. Zudem verhindern korrekt eingestellte Seile ein „Einlaufen“ (Verschleiß) einzelner Treibscheibenrillen. Die Auswertereinheit stellt dafür einen Einstellassistenten auf dem Smartphone bereit. Damit wird die Seileinstellung selbst bei Mehrfachaufhängungen sehr einfach und effizient, da jedes Seil nur

einmal „angefasst“ und nach den Vorgaben des Assistenten gespannt wird.

KRAFTVERHÄLTNISSE IM FAHRKORB

Neben der reinen Erkennung von Überlastsituationen ermöglichen solche Systeme eine beständige und differenzierte Betrachtung der Kräfteverhältnisse im Fahrkorb. Besonders interessant ist die Analyse der Schachteffizienz. Durch vergleichende Lastmessungen bei Auf- und Abwärtsfahrt mit identischer Zuladung lässt sich das Maß der mechanischen Verluste und damit die Schachteffizienz im Aufzugssystem exakt bestimmen. Der Messwert „Schachteffizienz“ erlaubt Rückschlüsse auf die Montage- und Wartungsqualität – und das ganz ohne invasive Eingriffe.

Betrachtet man nicht nur die Gesamtkräfteverhältnisse, sondern auch die Kräfte in jedem einzelnen Tragmittel während der Auf- und Abwärtsfahrten, können weitere sehr interessante Ergebnisse gewonnen werden. Mithilfe der bereits vorhandenen Algorithmen kann das System zukünftig ungleichmäßig verschlissene Treibscheibenrillen und verdrehte Seile automatisch erkennen und gegebenenfalls an übergeordnete Systeme melden.

MEHRWERT DURCH ERWEITERTE DIAGNOSTIK

Auch für maschinenraumlose Anlagen (MRL) oder bei Retrofit-Projekten bietet diese erweiterte Diagnostik einen erheblichen Mehrwert, da sie dabei hilft, unausgeglichene Seilspannungen, verdreht aufgelegte Seile oder fehlerhafte Einbauten zu erkennen – lange bevor es zu Stö-

classic overload control. They have become an important instrument for efficiency evaluation and condition-based monitoring.

This development is based on the deployment of advanced system-on-a-chip (SoC) solutions. These highly integrated modules combine computing power, periphery connections and safety features in very compact form. The sensors can be flexibly integrated in modern lift solutions or cloud-based maintenance solutions using standardised interfaces (e.g. UART, CAN 2.0, GPIOs) and wireless transmission (WLAN, Bluetooth 4.2).

Given the multitude of interfaces in particular, one is forced to think of cyber security – and these systems do indeed boast impressive features in this sphere: even simple SoCs already possess security features such as secure boot and hardware encryption, meaning “cyber”- secure operation is guaranteed.

HURDLES FOR CYBER CRIMINALS

Another protection is the activation of particular interfaces – particularly radio-based ones – by physical action. For example, if wireless network access is only provided by the push of a button and then only for a limited period, this is a further obstacle for cyber criminals.

In the case of overload measurement, the operating menu can be outsourced conveniently to the smartphone. This makes it possible to implement the digital product pass, generate reports on documentation and offer numerous special functions without the need for special apps or operating system requirements.

LOAD DISTRIBUTION AND SERVICE LIFE OF THE ROPES

The computing power available can also be exploited to make effective use of the wear volume of ropes and traction sheave. The load distribution

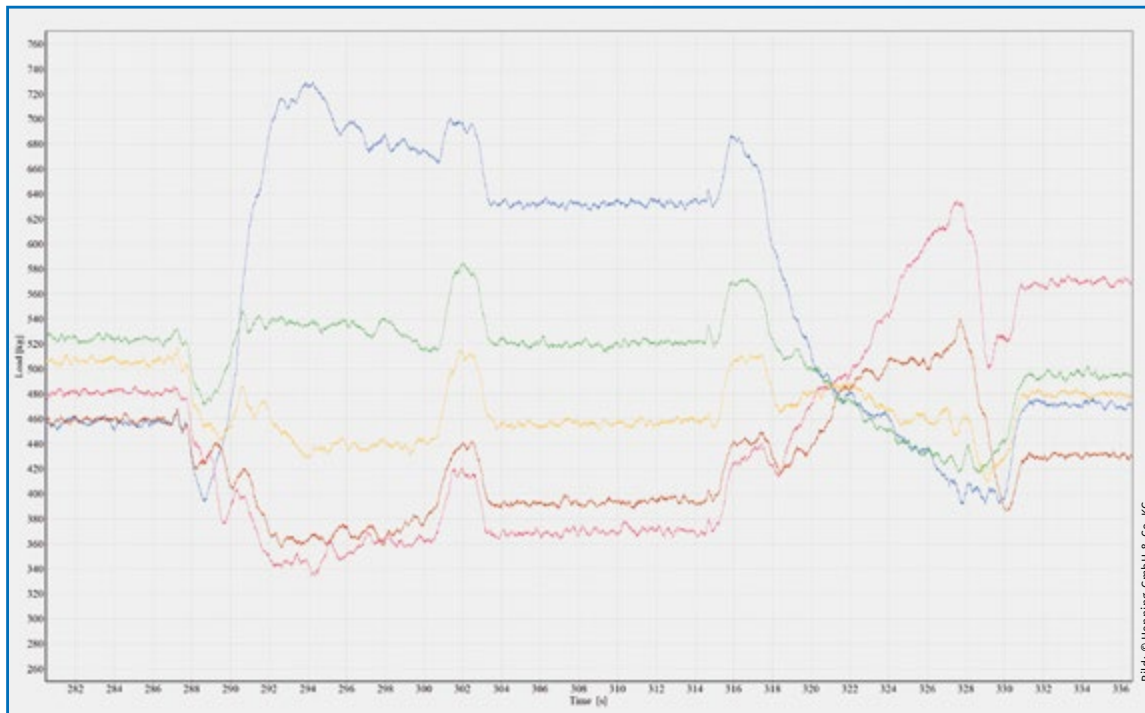


Bild: © Henning GmbH & Co. KG

Seilspannungsverlauf über eine Abwärts- und Aufwärtsfahrt. Das Seil mit dem dunkelblauen Kurvenverlauf läuft in einer verschlissenen Treibscheibenrinne. / Rope tension curve during downward and upward travel. The rope with the dark blue curve sequence runs in a worn traction sheave groove.

rungen kommt. Die systematische Auswertung von Zeitreihen kann zudem als Frühindikator für Verschleiß dienen. Durch die sichere Anbindung an übergeordnete Systeme können die gewonnenen Messdaten Teil eines integrativen Anlagenmonitorings werden und Predictive-Maintenance-Konzepte unterstützen.

FAZIT

Intelligente Lastmessung ist mehr als nur ein sicherheitsrelevantes Bauteil zur Überlastdetektion – sie liefert essenzielle Eingangsgrößen für moderne Steuerungs- und Wartungssysteme und ermöglicht eine objektive Beurteilung der Anlagenqualität, sowohl im Neubau als auch im Bestand. Herstellern, Betreibern und Servicedienstleistern eröffnet sich damit ein neues Potenzial, das gewinnbringend genutzt werden kann. [↪](#)

henning-gmbh.de

Der Autor ist einer der beiden Geschäftsführer der Firma Henning, einem Hersteller von Aufzugskomponenten und Messtechnik.

in the rope set has a very great influence on the service life of the ropes. In the authoritative standard work on wire ropes in lift building by Prof Dr Klaus Feyrer, an equation is stated with which the bending performance of wire ropes can be determined in relation to rope tension.

If all the parameters in this equation (such as the ambient conditions, mechanical rope parameters, etc.) are kept the same and only the difference in rope tension is considered, astounding effects of the load distribution on the service life of the ropes emerge.

For example, a reduction in the load difference between the load-bearing ropes by 15 percent results in an extension of the rope service life by 38 percent. Moreover, correctly adjusted ropes prevent “shrinkage” (wear) of individual traction sheave grooves. The evaluation unit provides an adjustment assistant for this purpose on the smartphone. As a result, rope adjustment becomes very straightforward and efficient even in the case of multiple suspensions since each rope is only “grasped” and tensioned once according to the guidelines of the assistant.

BALANCE OF FORCES IN THE CAR

Apart from the pure recognition of overload situations, such systems permit consistent and differentiated consideration of the balance of forces in the car. Analysis of shaft efficiency is particularly interesting. By means of comparative load measurements during travel upwards and downwards with identical loads, determining the degree of mechanical losses and as a result of shaft efficiency in the lift system is possible. The measurement value “shaft efficiency” allows conclusions to be drawn on the quality of assembly and maintenance – and all of this without invasive procedures.

When not just the overall balance of forces but also the forces in each piece of hoisting gear is considered during travel upwards and downwards, additional very interesting results are obtainable. By means of pre-existing algorithms, the system automatically detects traction sheaves that will in future be unevenly worn and if necessary reports this to higher systems.

ADDED VALUE THANKS TO EXPANDED DIAGNOSTICS

These expanded diagnostics also have considerable benefits for lifts without machine rooms or for retrofitting projects since they help to detect uneven rope tensions, ropes that have are twisted or defective components – long before malfunctions occur. In addition, the systematic evaluation of time series can serve as an early indicator of wear. Through secure connection to higher systems, the measurement data obtained can become part of integrated lift monitoring and support predictive maintenance concepts.

CONCLUSION

Intelligent load measurement is more than just a safety-relevant component of overload detection – it provides essential inputs for modern control and maintenance systems and permits objective evaluation of the lift quality, both in new construction as well as in situ. As a result, new potential opens up for manufacturers, operators and service providers, which can be used profitably. [↪](#)

henning-gmbh.de

The author is one of the two managing directors of Henning, a manufacturer of lift components and measurement technology.