

INTERNATIONAL  
**ALUMINIUM**  
JOURNAL



EAF

**Special: Aluminium  
rolling industry**

**Interview with EAF  
president François Coëffic**

**Heat treatment  
with Otto Junker**

**German aluminium in-  
dustry up to speed again**

Volume 86 • October 2010  
International Journal for Industry, Research and Application

10

# Berührungslose Geschwindigkeitsmessung sorgt für stabile Bandqualität

K. Christofori, Th. Rümmler; Micro-Epsilon

Länge und Geschwindigkeit gehören zu den meistgefragten Messgrößen in den technologischen Prozessen der Aluminiumindustrie. Diese werden in der Regel über mitlaufende Rollen oder Laufräder erfasst, die an gewünschter Stelle mit einem definierten Auflagedruck auf das Material gepresst werden. Ist der direkte Kontakt des mechanischen Gebers zum Messobjekt ausreichend, so folgt dieser dem zu messenden Material und liefert über einen Impulsgeber die gewünschten Längenimpulse. Die abgespulte Länge korrespondiert mit der Pulszahl und dem Durchmesser. Aufgesetzte Laufräder hingegen besitzen nur sehr kleine Kontaktflächen, was bei Dynamik in der Geschwindigkeit sowie in der Materialführung zu Schlupf führt.

Beim Einsatz von Umlenkrollen ist man bestrebt, über den Umschlingungswinkel die Kontaktfläche zu erhöhen. Aber auch hier kann es in kurzzeitigen Beschleunigungsphasen, unter anderem durch Zugänderungen, zu merklichem Schlupf kommen, da die Rolle infolge ihres Gewichts und Trägheit der Bewegung nicht mehr folgen kann und rutscht. Empfindliche Bandmaterialien bekommen dann Kratzer. Die Oberfläche der Rolle verschleißt und ruft im schlimmsten Fall sogar Rattermarken auf dem Material hervor. Es gibt aber auch Prozesse, wo eine taktile Messung aus technologischer Sicht gar nicht möglich ist. Das betrifft sehr weiche Materialien bzw. heiße oder geölte Oberflächen. Hier ist man auf eine berührungsfreie Messung zwingend angewiesen.

Berührungsfrei arbeitende Geschwindigkeitsmessgeräte für bewegte Oberflächen nutzen die Gittermodulation. Ein optisches Gitter, das als Referenzmaßstab fungiert, wandelt die Bewe-

## Non-contact speed measurement helps to ensure stable strip quality

K. Christofori, Th. Rümmler; Micro-Epsilon



Abb. 1: ASCOspeed 5500 zur berührungsfreien Geschwindigkeitsmessung  
Fotos: Micro-Epsilon

Fig. 1: ASCOspeed 5500 for non-contact speed measurement

Length and speed are among the most frequently required measurement parameters in the technological processes of the aluminium industry. As a rule they are determined by rotating rollers or contact wheels pressed against the material at suitable points under a defined contact pressure. If the mechanical indicator makes sufficient firm and direct contact with the object being measured, it follows the material to be measured, via a pulse emitter, delivers the desired length pulses. The unwound length corresponds to the number of pulses and the diameter. However, laid-on contact wheels have only very small con-

tact areas, and in the event of instability in the speed or material guiding dynamics this can result in slipping.

When deflection rolls are used it is attempted, by virtue of the wrap-around angle, to increase the contact area. But here too, in brief acceleration phases caused, among others, by tension variations, appreciable slip can take place since, as a result of its weight and inertia; the roll can no longer follow the movement but instead slides. Scratches then appear on sensitive

strip materials. The roll surface wears, and in the worst case can even produce chatter marks on the material. There are also processes in which, for technological reasons, tactile measurement is not even possible. This is the case with very soft materials, or hot or oiled surfaces. A non-contact measurement method is then essential.

Speed measurement instruments working without contact for moving surfaces make use of grid modulation. An optical grid, which functions as a reference scale, converts the movement into an electrical frequency. For this the grid has to be made very

precisely. The embodiment of the measurement is comparable to the graduation of a measurement strip or a micrometer. Nowadays, grids can be produced highly accurately and reproducibly as active silicon structures. With the masking technology used in semiconductor chip production the structural dimensions of the chips are absolutely identical and therefore provide ideal prerequisites for a mass-produced sensor.

This is also the decisive advantage compared with the laser-Doppler technique, whose grid is produced by interference between laser beams from the same source and thus depends on the intersection angle and the laser wavelength. In that context the wavelength has to remain very stable, even taking into account thermal loading as for example in a rolling mill. Besides, a laser grid is produced on the surface of the material measured and is therefore affected by any interfering factors (dust, oil, emulsion, vapours, etc.). For these reasons Micro-Epsilon prefers active silicon grids which work with LED light.

The company, located in Ortenburg, is known for its broad range of physical methods for path measurement. Optical triangulation sensors and high-precision eddy current or capacitive sensors are used to detect distances or thicknesses even in rugged surroundings.

The ASCO speed 5500 is a compact instrument for the non-contact measurement of material speeds up to a maximum of 3000 m/min (Fig. 1). A temperature-data logger monitors the thermal load and records inadmissible excesses. The most modern signal processing structures ensure that any change in the speed of the material is determined with precision. This is done by super-rapid hardware, which records, checks and compresses the instantaneous speed values in the microsecond range. Only in this way can the greatest precision be achieved in the acceleration processes. Depending on the option chosen, the instrument has up to three scaled pulse channels with the usual quadrature outputs and can therefore be used in a multivalent manner as an alternative for a rotation indicator. →

gung in eine elektrische Frequenz. Dazu muss das Gitter sehr präzise ausgeführt sein. Die Maßverkörperung ist vergleichbar mit der Strichteilung eines Maßbandes oder einer Mikrometerschraube. Gitter können heute als aktive Strukturen aus Silizium hochgenau und reproduzierbar hergestellt werden. Mit der Maskentechnologie in der Halbleiterchipherstellung sind die Strukturabmessungen der Chips absolut identisch und bieten somit ideale Voraussetzungen für einen Seriensensor.

Das ist auch der entscheidende Vorteil gegenüber der Laser-Doppler-Technik, deren Gitter durch Interferenz zweier Laserstrahlen der gleichen Quelle erzeugt wird und somit vom Schnittwinkel und der Laserwellenlänge abhängig ist. Dabei muss die Wellenlänge auch unter Berücksichtigung der thermischen Belastung, zum Beispiel in einem Walzwerk, sehr stabil bleiben. Ferner entsteht das Gitter beim Laser auf der Oberfläche des Messgutes, ist also allen Störungen (Staub, Öl, Emulsion, Dampf usw.) ausgesetzt. Aus diesem Grunde setzt Micro-Epsilon auf aktive Silizium-Gitter, die mit LED-Licht arbeiten.

Das Unternehmen aus Ortenburg ist bekannt für sein breites Spektrum an physikalischen Verfahren zur Wegmessung. Optische Triangulationssensoren, präzise Wirbelstrom- oder kapazitive Sensoren detektieren in rauher Umgebung Abstände oder Dicken.

Das ASCOSpeed 5500 ist ein Kompaktgerät zur berührungsfreien Geschwindigkeitsmessung bis zu Materialgeschwindigkeiten von max. 3.000 m/min (Abb. 1). Ein Temperatur-Datenlogger überwacht die thermische Belastung und registriert unzulässige Überschreitungen. Modernste Signalverarbeitungsstrukturen garantieren, dass jede Änderung der Materialgeschwindigkeit präzise erfasst wird. Dafür sorgt eine superschnelle Hardware, die die momentanen Geschwindigkeitswerte im Mikrosekundenbereich registriert, prüft und verdichtet. Nur damit lässt sich höchste Präzision bei Beschleunigungsvorgängen realisieren. Das Gerät besitzt je nach Option bis zu drei unterschiedlich skalierbare Impulskanäle mit den üblichen

Quadraturausgängen und ist damit als Drehgeberalternative multivalent einsetzbar.

Für den Einsatz des Sensors werden keinerlei Anforderungen an die Struktur der Oberfläche gestellt. Farbe und Farbwechsel, unterschiedliche Beschichtungen werden ebenso wie sich verändernde Reflexionseigenschaften des Materials toleriert. Eine langzeitstabile LED-Beleuchtung ermöglicht einen weitgehend wartungsfreien Betrieb.

Heute kommt die berührungslose Messtechnik mittlerweile nahezu durchgehend in den Bandprozessen der Metallindustrie zum Einsatz. Dies beginnt schon in den Vorwalzprozessen und endet in der finalen Oberflächeninspektion und Adjustage.

### Walzprozesse

In der Aluminiumindustrie beginnt der Prozesseinsatz der ASCOSpeed-Sensoren schon in den Warmwalzgerüsten, wo die stabile Messwerterfassung blanker Materialien unter extremsten Bedingungen eine entscheidende Rolle spielt. Obwohl das Edelstahlgehäuse bereits einen guten mechanischen Schutz darstellt, sind für Anwendungen im Warmwalzwerk weitere Vorkehrungen für einen sicheren Betrieb zu treffen. Bei einer Integration in den Rollgang misst das ASCOSpeed von unten und benötigt Spülluft zur Freiblasung des Messpfades. Die Luft erzeugt gleichzeitig einen Überdruck im Gerät und verhindert damit ein Eindringen von Emulsion und ein Verschmutzen der Optik. Die Synchronisation der Rollgangsgeschwindigkeit mit der des Walzgutes ist hier die vorrangige Anwendungsaufgabe.

Mit dem Kaltwalzen folgt ein weiteres Veredeln des Bandes. Warmband oder Kaltband wird dabei durch weitere Walzschritte bis hin zur Fertigdicke reduziert. Ein maßgebliches Qualitätsmerkmal von Kaltwalzprodukten stellt die Dickentoleranz dar, deren Sicherstellung sehr eng mit einer korrekten Erfassung der Bandgeschwindigkeit verknüpft ist. Moderne Regelungskonzepte können aus der Geschwindigkeitsänderung durch Messen vor und nach dem Walz- →

gerüst die Längung des Materiales in die Dickenänderung umrechnen und so eine Dickenkonstanzregelung aufbauen. Die resultierende Messung der Ausgangsdicke dient dann als Qualitätskontrolle zum Soll-Ist-Vergleich. Die Längung ergibt sich aus der Geschwindigkeitsdifferenz, weil beim Kaltwalzen die Verformungsrichtung in Bewegungsrichtung erfolgt und die Breitung zu vernachlässigen ist.

Der Einsatz einer berührungsfreien Geschwindigkeitserfassung in Walzprozessen hat entscheidende Vorteile für die Regelungsdynamik und das Regelverhalten. Je exakter durch Materialverfolgung ermittelt wird, wann die erfasste Dicke im Walzspalt ist, desto schneller kann auch auf die Anstellung der Walzen eingewirkt werden. Das ist besonders in den Beschleunigungsphasen von Vorteil, wenn nach Aufspannen des Coils das Gerüst auf Arbeitsgeschwindigkeit hochgefahren wird. Hier ist eine synchrone Messung der Geschwindigkeit wichtig, da ein zeitlichen Versatz zwischen den Messungen eine fehlerhafte Differenz ergeben würde.

Zum Einsatz kommt hier das Synchronmodell aus der ASCOSpeed-Serie (Abb. 2). Die Messköpfe werden vor und nach dem Gerüst montiert. Über einen Synchronimpuls aus der Steuerung wird der Messablauf auf den Zyklus der Regelung abgestimmt. Dazu besitzt das ASCOSpeed einen eigens dafür ausgelegten Synchronsignaleingang. Die Synchronisation erfolgt vollkommen auf Hardwarebasis und taktet die Chipsätze, die die Messwerterfassung und Auswertung im ASCOSpeed vornehmen. Dadurch gibt es quasi keine unkalkulierbaren Verzögerungszeiten, wie sie nachteilig bei Softwarekomponenten immer wieder auftreten.

## Reckprozesse

Nach abgeschlossener Bandveredelung dienen Reckanlagen der Überstreckung des vorgefertigten Bandes in den plastischen Bereich, um unplane Abschnitte und damit wellige Bereiche förmlich „auszubügeln“. Das ist insbesondere bei der Herstellung von Druckplatten aus Aluminium von Bedeutung. Um in den Druckereien als Matrizen auch die gewünschte Druckqualität zu gewährleisten, werden höchste Ansprüche an die Planheit gestellt. Prozesstechnisch gilt es beim Recken den Reckgrad, also das Verhältnis der Längung, sehr genau einzustellen. Das geschieht durch Messung der Geschwindigkeit vor und nach den Recktrommeln. Die relative Geschwindigkeitsdifferenz entspricht dann dem Reckgrad. Besonders die

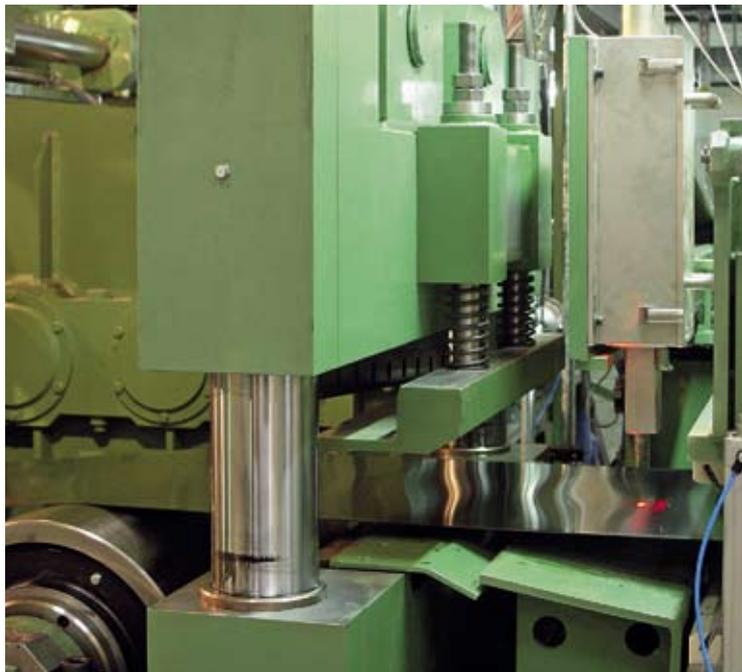


Abb. 2: Synchronmodell aus der ASCOSpeed-Serie

Fig. 2: Synchronous model from the ASCOSpeed series

unterschiedlichen Beölungsgrade des Bandes gestalten eine mechanische Messung an den Rollensätzen als unzuverlässig.

In diesem Prozessschritt bietet eine berührungsfreie Messung Vorteile aufgrund der trägheitslosen und schlupffreien Messwerterfassung (Abb. 3). Zugänderungen und eine dynamische Prozessgeschwindigkeit erfordern, ähnlich wie in Walzgerüsten, eine taktsynchrone Messwertaufnah-

For the sensor to be used, there are no special requirements for the structure of the surface. Colours and colour changes, different coatings and varying reflection properties of the material are equally well tolerated. Long-life and stable LED illumination enables largely maintenance-free operation.

Nowadays the use of no-contact measurement methods has become almost universal in the strip processes of the metal industry. This begins already at the pre-rolling process stages and ends with the final surface inspection and finishing.

## Rolling processes

In the aluminium industry the process utilisation of ASCOSpeed sensors begins already in the hot-rolling stands, where obtaining stable measurement

values from blank materials under the most extreme conditions plays a decisive role. Although the stainless steel casing already provides good mechanical protection, for applications in hot-rolling plants further precautions have to be taken to ensure reliable operation. When integrated into the roller track the ASCOSpeed measures from below and needs flushing air for blowing the measurement path clear. At the same time the air produces excess

pressure in the instrument and so prevents any penetration of emulsion and dirtying of the optics. Here, the main task of the application is to synchronise the speed of the roller track with that of the rolled material.

Cold rolling further refines the strip. During this the hot or cold strip are reduced to final thickness by further rolling stages. An all-important quality characteristic of cold-rolled products is the thickness tolerance,

the ensuring of which is very closely linked with correct determination of the strip speed. From the speed change observed by measuring before and after the rolling stand, modern control concepts can convert the elongation of the material by calculation into the thickness change, thereby enabling control of the thickness constancy. The resulting measurement of the initial thickness then serves as a quality control for nominal/actual comparison. The elongation can be calculated from the speed difference because in cold rolling the deformation direction is the same as the movement direction, while the width increase is negligible.

The use of non-contact speed determination in rolling processes has

me sowie eine direkte und zeitsynchrone Verrechnung zur Differenzgeschwindigkeit, dem Reckgrad.

### Oberflächeninspektion

In Prozessen der Bandveredelung gehört eine automatisierte Oberflächeninspektion zur Sicherstellung und Dokumentation der Produktqualität mittlerweile zum Stand der Technik. Ziel ist es hierbei, ungewünschte Artefakte direkt im laufenden Betrieb zu erfassen und zu bewerten.

Die exakte Längenzuordnung und Verfolgung ist für eine manuelle Nachinspektion entscheidend (Abb. 4). Auch ein automatisiertes Ausschneiden von Fehlstellen ist somit

schwindigkeitsmaster realisiert. Dadurch werden schlupfbedingte Oberflächenbeschädigungen des Bandes vermieden. In vielen Fällen nutzen die Folienhersteller dazu die exakte Längenmessung (Verkauf der Folie nach Kundenwunschlänge). Interessante Anwendungen gibt es auch an Dopplern und Separierern, die technologisch für das Walzen der Folien erforderlich sind. Der Saumschnitt und die Beölung kann damit optimiert werden.

### Spalt- und Besäumprozesse

In der finalen Adjustage benötigen Spaltanlagen und Besäumscheren für einen optimalen Betrieb die exakte Bandgeschwindigkeit. Während beim Besäumen lediglich der Saumschrott komplikationsfrei abzuführen ist und der Zug am Aufhaspel die Qualität des Wickelbildes bestimmt, gibt es beim Spalten weitere Messaufgaben. Hier ist es in erster Linie die Messerrolle, deren Lauf exakt der Bandgeschwindigkeit folgen muss. Schnittspalt und Schnittluft unterliegen den Einflüssen der Bandgeschwindigkeit. Die Bandkantenqualität muss über den gesamten Schnittprozess stabil bleiben. Die Abnutzung der Kreismesser korrespondiert mit der Genauigkeit der Bandgeschwindigkeitsmessung und der resultierenden Synchronisation der Messerwelle. Eine mechanische und schlupfbehafte Geschwindigkeitserfassung führt somit durch Schläge auf die Messerwelle zu einer Verringerung der Lebensdauer der Schneidwerkzeuge und folgend unweigerlich zu einer verminderten Qualität der Schnittkante.

Schlinggruben bilden im Folgenden die Pufferzone, um die durch Balligkeit beim Walzen im Band entstehende Differenzlängen aufzufangen. Das können pro Coil durchaus schon einmal 10 m sein.

Das sich anschließende Bremsgerüst, welches sich in Bandlaufrichtung nach der Grube befindet, sorgt für den nötigen Zug am Aufhaspel. Eine exakte Geschwindigkeitserfassung am Bremsgerüst liefert zudem auch die Messwerte für den Bundrechner. Über die Verknüpfung der erfassten Messwerte an Spaltan-



Abb. 3: Berührungslose Messung bietet Vorteile aufgrund der trägheitslosen und schlupffreien Messwerterfassung

Fig. 3: Non-contact measurement has advantages owing to inertia- and slip-free measurement determination

decisive advantages for the control dynamics and control behaviour. The more exact the material thickness is determined in the roller gap, the more rapidly can action be taken to adjust the rolls. This is advantageous particularly during the acceleration phases, once the coil has been clamped the stand is brought up to its working speed. Synchronous measurement of the speed is then important since a time offset between the measurements would give an erroneous difference.

The instrument used here is the synchronous model from the ASCO-speed series (Fig. 2). The measurement heads are mounted before →

denkbar. Je exakter die Längenmessung dabei realisiert wird, desto kleiner kann man die auszuschneidenden Teilstücke/Schrottlängen wählen. Eine berührungslose Messung mit einer Reproduzierbarkeit von 0,03 Prozent verringert das Auffindungsfenster für den Fehler gegenüber einer mechanischen Lösung von 1 Prozent bei einer Coillänge von beispielsweise 3.000 m von 30 m auf 0,9 m.

### Folienschneidprozesse

Eine exakte Geschwindigkeitsmessung des Bandes und die entsprechende Synchronisation der Antriebe wird mit dem ASCOspeed als Ge-

lage und Bremsgerüst ist damit auch eine Schlingrubenregelung möglich.

### Coillängenmessung

Verkauft wird zwar zumeist nach Tonnage, aber der Hersteller muss heute auf den Produktionsprotokollen auch die Länge nachweisen. Bei Blechen für die Automobilindustrie weiß man so, wie viele Türen beispielsweise aus einem Fertigungslos gestanzt werden können.

Die exakte Länge des Bandes je Coil wird sehr häufig über aufgesetzte Laufräder erfasst. Da diese aber durch Abnutzung (Durchmesserverringern) einen erheblichen Instandhaltungsaufwand durch erforderliche Nachkalibrierungen erzeugen, wird zunehmend auch indirekt über die Erfassung des Coildurchmessers auf die Länge rückgerechnet. Auch hierfür befinden sich Sensoren im Programm der Micro-Epsilon, welche nach dem Phasenvergleichsverfahren arbeiten und über sehr große Messbereiche eine Präzision von +/- 2 mm erreichen. Je dünner die Materialien jedoch werden, desto schwieriger wird es hier, die einzelnen Wickelagen auf dem Coil zu erfassen und somit eine exakte Länge zu ermitteln. Zur exakten und verschleißfreien Längenerfassung wird daher auch hier auf die berührungslose Geschwindigkeitsmesstechnik zurückgegriffen.

### Zusammenfassung

Das ASCOSpeed der Micro-Epsilon hat sich in den vergangenen Jahren etabliert und bietet gegenüber Lasern entscheidende Vorteile.

Dies fängt bei der sicheren Erfassung auch blank spiegelnder Materialien an, erweitert sich durch die messprinzipbedingten Vorteile in rauer Walzwerksumgebung und endet beim sicheren Betrieb in den Prozessen der Bandveredelung und Adjustage ohne zusätzliche Schutz aufwendungen durch Nutzung der LED-Technologie.

Die Gerätefamilie bietet vom präzisen berührungslosen Drehgeber über synchronisierbare Systeme bis hin zur Master-Slave-Version, mit direkter



**Abb. 4:** Die exakte Längenzuordnung und Verfolgung ist für eine manuelle Nachinspektion entscheidend

**Fig. 4:** Exact length position identification and follow-up is decisive for manned final inspection

Differenzgeschwindigkeitsausgabe ein breites Spektrum und ermöglicht somit die optimale Sensorauswahl je nach Aufgabenstellung. Der modulare und abwärtskompatible Aufbau der ASCOSpeed-Familie gestattet darüber hinaus eine Minimierung der Ersatzteilhaltung. Durch die Hinterlegung von bis zu 10 Setups im Sensor wird auch der Zeitaufwand beim Sensortausch im Havariefall minimiert.

Das ASCOSpeed stellt somit eine Technologie zur präzisen Erfassung der Bandgeschwindigkeit, optimiert auf die Automatisierungsprozesse der Metallindustrie, zur Verfügung.

### Autoren

Dr.-Ing. Klaus Christofori ist als Produktmanager innerhalb der Micro-Epsilon-Gruppe tätig und für die Geschwindigkeitsmesstechnik verantwortlich. Er ist seit über 20 Jahren mit messtechnischen Aufgaben in der Aluminiumindustrie vertraut.

Dipl.-Ing. (BA) Thomas Rümmler ist bei der Micro-Epsilon Optronik GmbH in Dresden als Vertriebsingenieur im Projektmanagement für das ASCOSpeed tätig. Für die Standard-Produkte der Micro-Epsilon betreut er das Vertriebsgebiet Deutschland Nord-Ost.

and after the stand. The measurement sequence is tuned to the control cycle by a synchronous pulse from the control system. For that purpose the ASCOSpeed has a synchronous signal input specially designed for this. The synchronisation takes place completely on a hardware basis and cycles the chip sets that effect the measurement capture and evaluation in the ASCOSpeed. This virtually eliminates unpredictable delay times such as those which always occur disadvantageously with software components.

### Stretching processes

After the completion of strip finishing, stretching units serve to overstretch the pre-finished strip in the malleable range in order to 'straighten' the shape of the out-of-flat and thus undulating areas. This is particularly important for the production of aluminium printing plates. In printing works, to ensure that the dies produce the desired print quality very strict demands are made for flatness. In terms of process technology, during stretching the degree of stretching, i.e. the elongation ratio, has to be adjusted very accurately. This is done by measuring the speed before and after the stretching drums. The relative speed difference then corresponds to the degree of stretching. In particular because of the varying oiling degree of the strip, mechanical measurement at the roll sets is not reliable.

In this process non-contact measurement has advantages because of the inertia-free and slip-free determination of measurement values (Fig. 3). As in the case of rolling stands, tension variations and a dynamic process

speed require synchronously cycled measurement capture and a direct time-synchronous computation of the speed difference, for the degree of stretching.

### Surface inspection

In strip finishing processes automatic surface inspection to ascertain and document the product quality is now standard practice. In this, the aim is to detect and evaluate undesired artefacts directly during continuous operation.

Exact identification of length position and follow-up are decisive for manual after-inspection (Fig. 4). This even makes automated cutting out of defect sites conceivable. The more exact the length measurement is made, the smaller can be the portions cut away/scrapped lengths. A non-contact measurement with a reproducibility of 0.03% reduces the search window for defects compared with a mechanical system of 1%, in the case of a coil length for example of 3,000 m, from 30 m to 0.9 m.

### Foil cutting processes

Exact strip speed measurement and the corresponding drive synchronisation is achieved with ASCOSpeed as the speed-master. This avoids strip surface damage caused by slip. In many cases foil manufacturers use exact length measurement for this (sale of the foil according to length desired by the customer). There are also interesting applications in doublers and separators, which are technologically necessary for rolling the foil. The trimming cuts and lubrication can thereby be optimised.

### Slitting and trimming processes

For final adjustment slitters and trimming shears need the exact strip speed for optimal operation. Whereas in trimming only the seam scrap has to be cleared without complications and the tension on the winding spool determines the quality of the winding pattern, in the case of slitting there are other measurement tasks as well. The most important thing here is the rotat-

ing knives, whose running must follow the strip speed exactly. The strip edge quality must remain stable throughout the cutting process. The wear on the circular blade corresponds to the accuracy of the strip speed measurement and the resulting synchronisation of the blade shaft. Due to impacts on the blade shaft, mechanical and slippage-prone speed determination shortens the life of the cutting tools and therefore, inevitably, impairs the quality of the cut edges.

Thereafter, slack-loop pits form buffer zones for accommodating the length differences produced in the strip during rolling by roll camber. This can amount to as much as 10 m per coil.

The downstream braking stand located after the pit in the strip movement direction ensures the necessary tension on the winding spool. Moreover, exact speed measurement at the braking stand generates the measurement values for the coil computer. Linking of the values determined to the slitter and braking stand also enables regulation of the loop pit.

### Coil length measurement

Although most sales relate to tonnage, nowadays producers also have to indicate length on the production protocol. With sheets for the motor

Advertisement

[www.inotherm-gmbh.de](http://www.inotherm-gmbh.de)  
Industriefenbau

industry, for example, this indicates how many doors can be stamped out of a production batch.

The exact length of the strip in each coil is very often determined by contact wheels. However, since due to wear, diameter reduction entails considerable maintenance effort for the necessary recalibration, the length is increasingly often back-calculated indirectly by measuring the diameter of the coil. For this too, the Micro-Epsilon product range includes sensors which operate according to the phase comparison method

and achieve a precision of  $\pm 2$  mm over a very large measurement range. However, the thinner the materials become, the more difficult it is to detect the individual winding positions on the coil and so to determine an exact length. Accordingly, for exact and wear-free length determination here too the non-contact speed measurement technique is used.

### Summary

In recent years Micro-Epsilon's ASCOSpeed has become established and offers decisive advantages compared with lasers.

These begin with reliable measurements even on blank, reflective materials, extend by virtue of advantages arising from the measurement principle even when operating in harsh rolling plant surroundings, and, thanks to the use of LED technology, end with reliable operation in strip finishing and rectification processes without additional protective measures.

The family of instruments extends over a broad range from high-precision, non-contact rotary indicators, through synchronisable systems and up to the master-slave version, with direct speed-difference output, and so enables the optimum choice of sensor for the task concerned. The modular and downward-compatible structure of the ASCOSpeed family also minimises the need to maintain stocks of spare parts. The storage of up to 10 setups in the sensor also reduces the time required to replace a sensor in the event of damage.

Thus, ASCOSpeed provides a technology for the precise determination of strip speeds, optimised for the automation processes of the metal industry.

### Authors

Dr.-Ing. Klaus Christofori is active in the Micro-Epsilon group as product manager, with responsibility for speed measurement technology. He has worked for more than 20 years on measurement technology objectives in the aluminium industry.

Dipl.-Ing. (BA) Thomas Rümmler is active at Micro-Epsilon Optromic GmbH in Dresden as a sales engineer in the ASCOSpeed project management. For standard Micro-Epsilon products he is responsible for the North-East Germany marketing area.