

INTERNATIONAL
ALUMINIUM
JOURNAL



© Hydro

**SPECIAL: ALUMINIUM
ROLLING INDUSTRY**

Hydro sells rolling business

**Elval – a leader in
aluminium rolling**

**Amag: successful even
in challenging times**

**Positionally accurate trace-
ability of product data of
strip and sheet metal parts**

**Certified material tracking
with ASCOSpeed**

**Proven surcon 2D surface
inspection for rolling mills**

Aluminium market report

Zertifizierte Materialverfolgung mit ASCOSpeed

K. Christofori, T. Füber, U. Gorzny

Etliche Millionen Laufmeter an Aluminiumband und -folie sowie diverse andere Nichtisenmetalle verlassen Monat für Monat die großen metallurgischen Werke. Vom Warm- und Kaltwalzen über verschiedene Veredlungsschritte werden die Coils genau in ihren Qualitätsparametern erfasst und über die Prozessschritte dokumentiert. Die Bandenden sind oft außerhalb der Toleranz, haben eine Überdicke oder weichen in der Planheit ab und wandern in den Schrott. Dadurch wird eine Wiederauffindbarkeit definierter Bandabschnitte immer schwieriger. Aber Dickenprotokoll und Oberflächeninspektion benötigen eine längenbezogene Zuordnung. Das erfordert eine neue Qualität in der Materialverfolgung.

Es ist der neue Trend, der sich seit vielen Jahren schon angedeutet hat. Die Industrie fordert eine lückenlose Zuordnung der Qualitätsparameter zum Finalprodukt. Das ist aber angesichts der vielen Millionen Laufmeter an Aluminiumband oder -folie, die Monat für Monat die metallurgischen Produktionsstätten verlassen, ein hoher Anspruch. Das Zauberwort heißt hier Materialverfolgung.

Durch den Walzprozess sind die Bandenden oft außerhalb der Toleranz, haben eine Überdicke oder weichen in der Planheit ab und wandern in den Schrott. Auf digitalen Coillkarten werden Fertigungsdaten und Qualitätsparameter über die einzelnen Prozessschritte genau erfasst und dokumentiert. Die meisten Daten, wie Dickenprofil und Oberflächenfehler sind lokal definiert und benötigen dazu eine längenbezogene Zuordnung. Das erfordert eine neue Qualität in der Materialverfolgung. Neben der Schrottlängen-Erfassung, die je Coil nur wenige Meter betrifft, ist hier die exakte Erfassung von Bandposition und Bandlänge entscheidend. Bei 3.000 Meter Coilllänge würde ein Messfehler von $\pm 1\%$ schon eine Unsicherheit in der Auffindung von ± 30 Meter ausmachen. Eine Millimeter für Millimeter genaue Erfassung der Bandlänge garantiert deshalb die Zuordnung der lokalen Qualitätsparameter. Dadurch wird eine Wiederauffindung definierter Bandabschnitte für nachfolgende Prozessschritte deutlich verbessert.

Als Vorreiter gelten die Aluminiumstandorte Mitteleuropas, geprägt durch die Forderungen der Automobilindustrie. So weiß man

Certified material tracking with ASCOSpeed

K. Christofori, T. Füber, U. Gorzny



Abb. 1 ASCOSpeed in einer Danielli-Bandanlage

Fig. 1: ASCOSpeed in a Danieli strip plant

Month after month, several million linear metres of aluminium strip and foil as well as various other nonferrous metals leave the major metallurgical works. From hot and cold rolling and via various finishing stages the coils are precisely recorded for their quality parameters and documented through the process steps. The strip ends are often outside tolerance limits, with excess thickness or imperfect flatness, and end up as scrap. Because of that the retrieval of defined strip sections becomes increasingly difficult. But thickness protocols and surface inspection demand length-related assignment. That requires a new quality of material tracking.

This is the new trend that has become evident over many years. Industry demands a complete assignment of quality parameters to the final product. However, that is a high standard in view of the many millions of linear metres of aluminium strip or foil which leave metallurgical production sites month after month. The magic words here are 'material tracking'.

A feature of the rolling process is that strip ends are often outside the tolerance limits, with excess thickness or imperfect flatness, and they consequently end up as scrap. On digital coil cards production data and quality parameters for the individual process steps are recorded precisely and documented. Most of the data, such as thickness profiles and surface defects, are defined locally and for that purpose require length-related assignment. This demands a new quality of material tracking. Besides scrap length recording, which relates to only a few metres for each coil, the exact detection of strip position and strip length is decisive. With a coil length of 3,000 metres a measurement error of $\pm 1\%$ would result in an uncertainty of ± 30 metres in the location. Thus, recording of the strip length with millimetric precision ensures the correct pinpointing of local quality parameters. This greatly improves the recovery of defined strip sections for subsequent process steps.

As pioneers, the aluminium sites in central Europe are greatly influenced by the demands of the automobile industry. Thus, at Amag, Amcor, Hydro Aluminium, the Novelis

group and also at Aluminium Norf they have learned to value ASCOSpeed technology (Fig. 1). At its plant in Grevenbroich, Hydro Aluminium Rolled Products has installed ASCOSpeed at a number of strip mills and assigned it to optical surface inspection (OSI).

In the cold rolling and finishing processes scrap length determination is an important task for material tracking. Here, non-contact length determination has many advantages. Independently of slippage, it registers every millimetre of the strip and owing to the protective distance, it is a particularly low-maintenance technique.

Hydro Aluminium Rolled Products produces, among others, large amounts of coils for the manufacture of beverage can lids, which later are further processed in complex working steps directly at the can manufacturer. The starting product is rolled aluminium sheet, which is coated on both sides on a highly modern strip-lacquering line. High production speeds and low lacquer layer thicknesses demand not only great precision but also exact and comprehensive quality control.

ASCOSpeed – a brand name for robust and durable sensor technology

In the finishing processes, such as the most varied of lacquering lines for aluminium strip, ASCOSpeed (Fig. 2) has long been standard for providing surface inspection systems (Fig. 3) with precise length information. Only in this way can the detected defects be assigned to the correct strip lengths. Ultimately, the information about the length position of defects supports the subsequent work steps at the shears.

The brand name ASCOSpeed has stood for robust and durable sensor technology for 15 years [1]. The ASCOSpeed ASP 5500 is a compact unit for non-contact speed measurement up to material speeds of 3,000 m/min. High-speed chip arrays ensure that every change in the speed of the material is detected with precision.

Using the sensors does not entail any demands on the structure of the metal surface. Colour and colour changes, as well as varying reflection properties of the material are tolerated. Thanks to the optical operating mode of ASCOSpeed strip thickness fluctuations or height variations up to 60 mm with a basic distance of 300 mm are also tolerated and thus have no influence on the measurement precision.

LED illumination stable over long periods enables maintenance-free operation. Special



Abb. 2 Bandlängenerfassung im Zuge einer Oberflächeninspektion

Fig. 2: Strip length determination during surface inspection

bei der Amag, Amcor, Hydro Aluminium, der Novelis-Gruppe wie auch bei der Aluminium Norf die ASCOSpeed-Technologie (Abb. 1) zu schätzen. Die Hydro Aluminium Rolled Products hat im Werk Grevenbroich an verschiedenen Bandanlagen ASCOSpeed zur Materialverfolgung installiert und der optischen Oberflächeninspektion (OIS) zugeordnet.

In den Kaltwalz- und Adjustage-Prozessen ist die Schrottlängenerfassung eine wichtige Aufgabe für die Materialverfolgung. Hier hat die berührungsfrei arbeitende Längenerfassung viele Vorteile. Schlupfunabhängig registriert diese jeden Millimeter Band und ist durch die schützende Distanz besonders wartungsarm.

Hydro Aluminium Rolled Products produziert unter anderem in großem Umfang Coils für die Herstellung von Getränkedosendeckeln, die später in aufwändigen Arbeitsschritten direkt beim Dosenhersteller weiter verarbeitet werden. Ausgangsprodukt ist gewalztes Aluminiumblech, das in einer hochmodernen Bandlackierstraße beidseitig beschichtet wird.

Hohe Produktionsgeschwindigkeiten und geringe Schichtstärken des Lacks verlangen nicht nur große Präzision, sondern auch eine präzise und umfassende Qualitätskontrolle.

ASCOSpeed – ein Markenname für robuste und langlebige Sensortechnik

In den Veredelungsprozessen, wie den verschiedensten Lackierlinien für Aluminiumband, ist ASCOSpeed (Abb. 2) seit längerem Standard, um die Oberflächeninspektionssysteme (Abb. 3) mit einer präzisen Längeninformation zu versorgen. Nur so können die detektierten Defekte auch den richtigen Bandlaufmetern zugeordnet werden. Schließlich unterstützen die Informationen über die Längenposition der Defekte die nachfolgenden Arbeitsgänge an der Schere.

Der Markenname ASCOSpeed steht seit 15 Jahren für eine robuste und langlebige Sensortechnik [1]. Das ASCOSpeed ASP5500 ist ein Kompaktgerät zur berührungsfreien Geschwindigkeitsmessung bis zu Materialge-

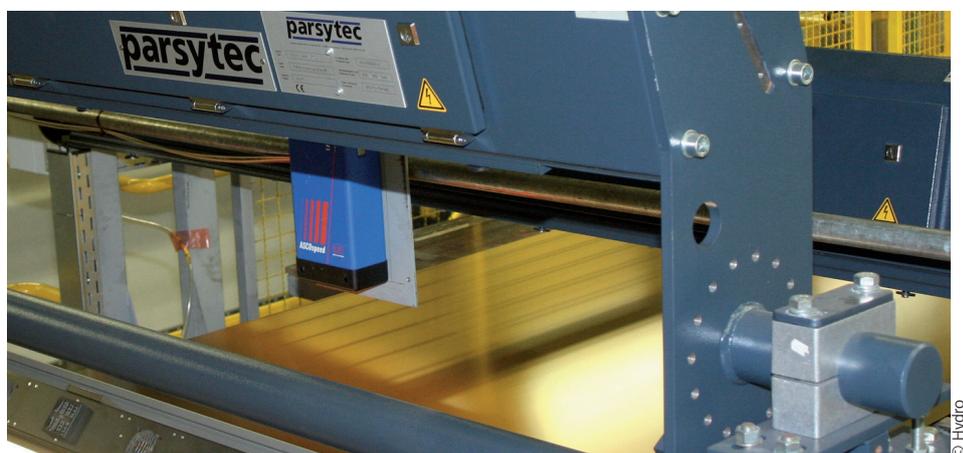


Abb. 3 Isra-Parsytec Oberflächeninspektion mit ASCOSpeed

Fig. 3: Isra-Parsytec surface inspection with ASCOSpeed

schwindigkeiten von 3.000 m/min. Schnelle Chipsätze garantieren, dass jede Änderung der Materialgeschwindigkeit präzise erfasst wird.

Für den Einsatz des Sensors werden keinerlei Anforderungen an die Struktur der Metalloberfläche gestellt. Farbe und Farbwechsel werden ebenso wie sich verändernde Reflexionseigenschaften des Materials toleriert. Durch die optische Arbeitsweise des ASCOSpeed können Banddicken- bzw. Höhenschwankungen bis zu 60 mm bei einem Basisabstand von 300 mm toleriert werden und nehmen damit keinen Einfluss auf die Messgenauigkeit.

Eine langzeitstabile LED-Beleuchtung ermöglicht einen wartungsfreien Betrieb. Spezielle Schutzvorkehrungen, wie sie bei Laser vorgeschrieben werden, sind nicht erforderlich. Der Sensor nutzt eine Siliziumgitterstruktur als Referenzmaßstab und wandelt die Materialbewegung in eine elektrische Frequenz um. Das ist vergleichbar mit der Strichteilung eines Maßbandes, nur dass hier die Teilung mikroskopisch klein und äußerst exakt ist. Die Längengenauigkeit beträgt 0,05 Prozent und sichert später eine leichte Auffindung der gewünschten Bandabschnitte.

Im konventionellen Einsatz kann ASCOSpeed bis zu vier Drehgeber ersetzen. Dazu werden die typischen Signale 4-kanalig (A, B, /A, /B) zur Verfügung gestellt. Die Pulszahl ist frei skalierbar bis zu einer maximalen Pulsfrequenz von 500 kHz. Entsprechende Leitungstreiber können bei externer Spannungsversorgung HTL-Signale liefern und ermöglichen einen galvanisch getrennten und damit störsicheren Betrieb. Zuverlässigkeit und Genauigkeit werden optional durch ein Zertifikat bescheinigt. Die Zertifizierung basiert auf einem 48 Stunden laufenden Prüfprozess der zugesicherten Spezifikation auf einem eigens dafür zugelassenen Prüfstand. Dieser Prüfstand verfügt über eine DKD-Zulassung und ermöglicht damit eine Rückführbarkeit der geprüften Längenmessung auf das nationale Normal (Längennormal – Urmeter).

Der Einsatz von ASCOSpeed mit entsprechendem Prüfzertifikat versetzt den Anwender in die Lage, eine zertifizierte Materialverfolgung auszuweisen.

Mobile Oberflächeninspektion mit zertifizierter Längenzuordnung

Bei der Aluminium Norf war ASCOSpeed Bestandteil einer mobilen Oberflächeninspektion (OIS), welche für den Einsatz in der Warmwalzstraße konzipiert war. Das mobile System nutzt zwei Kameras, zwei Beleuchtungseinheiten mit Diffusor und ein ASCOSpeed (Abb. 4). Um eine möglichst große Flexibilität zu erzielen, wurden Kameras und Beleuchtung manuell an die aktuelle Produktbreite angepasst. Damit konnte in der Warmwalzstraße die gesamte Platine bis zu einer Breite von 2.000 mm (Abb. 5) im Durchlauf inspiziert werden. Das ASCOSpeed lieferte die aktuelle (momentane) Platinengeschwindigkeit und damit millimetergenau auch die Längenzuordnung.

Aus technologischer Sicht wurde das OIS an fünf verschiedenen Einbaustellen eingesetzt, beginnend vom Einlauf Vorstraße bis Einlauf Fertigstraße. Hier galt es auch die Platinenunterseite zu inspizieren und im Bereich der Ränder auf Oberflächenfehler zu untersuchen. Dabei wurde das System zwischen zwei Rollgangsrollen unterhalb eines Gratings montiert (Abb. 6). Bekanntlich herrschen gerade in einer Warmwalzstraße extreme Umweltbedingungen. Um der intensiven Belastung durch Temperatur und Emulsion Rechnung zu tragen, war deshalb ein regelmäßiger Reinigungs- und Wartungszyklus erforderlich. Durch die Inspektion an mehreren verschiedenen Einbauorten konnte die Entstehung des gesuchten Fehlers erfolgreich eingekreist und lokalisiert werden.

Bei der Vielzahl der verschiedenen Leichtmetalllegierungen ist die Materialverfolgung



Abb. 5 Mobile Oberflächeninspektion ohne Rollgangsschutz, Gesamtansicht
Fig. 5: Mobile surface inspection without roller track protection, overall view

insbesondere im Glühprozess technologisch von großer Bedeutung. Mit der hochgenauen Längensposition, die vom ASCOSpeed ermit-

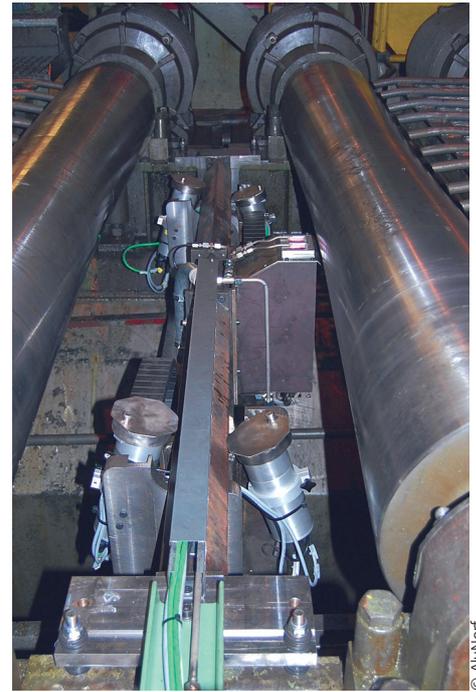


Abb. 4 Mobile Oberflächeninspektion mit ASCOSpeed nach Einsetzen in den Rollgang

Fig. 4: Mobile surface inspection with ASCOSpeed after insertion in the roller track

protective measures such as those prescribed with lasers are not needed. The sensor uses a silicon lattice structure as reference scale and converts the movement of the material into an electrical frequency. That is comparable to the line graduation of a tape measure, except only that in this case the graduation is microscopically fine and exceptionally accurate. The length accuracy is 0.05 percent and later ensures easy location of the strip section desired.

In conventional use the ASCOSpeed can replace up to four rotary encoders. For this, four channels (A, B, /A, /B) are provided for the typical signals. The pulse count can be adjusted freely up to a maximum pulse frequency of 500 kHz. Corresponding line drivers with an external voltage supply can deliver HTL signals and enable galvanically separated and thus interference-protected operation. Reliability and precision are optionally attested by a certificate. Certification is based on a test process of the guaranteed specification, that runs for 48 hours on a test rig approved for the purpose. The said test rig has DKD approval and so enables traceability of the tested length measurement with respect to the national norm (standard length – standard metre).

The use of ASCOSpeed with a corresponding certificate puts the user in a position to demonstrate a certified material tracking process.

Mobile surface inspection with certified length tracking

At Aluminium Norf ASCOSpeed was part of a mobile surface inspection system (SIS), which was designed for use on the hot-rolling mill. The mobile system uses two cameras, two illumination units with a diffuser and an ASCOSpeed unit (Fig. 4). To achieve the greatest possible flexibility, the cameras and illumination were adapted manually to the current product width. In the hot-rolling line the entire plate up to a width of 2,000 mm (Fig. 5) could therefore be inspected as it passed through. The ASCOSpeed delivered the current (instantaneous) plate speed and with it the associated lengths, with millimetric accuracy.



Abb. 6: Oberflächeninspektion von Platinen im Einsatz / Fig. 6: Surface inspection of plates in use

From the technological standpoint the SIS was used at five different installation points, beginning from the run-in of the blooming line as far as the run-in of the finishing line. In this case it was also necessary to inspect the underside of the plate and look for surface defects in the area of the edges. For this, the system was mounted between two roller tracks underneath a grating (Fig. 6). As is known, it is precisely in a hot-rolling line that extreme environmental conditions prevail. To take into account the intensive stressing due to temperature and emulsion, a regular cleaning and maintenance cycle was therefore needed. Thanks to the inspection at a number of different installation points the formation of the defect sought could be successfully circumscribed and located.

Granted the large variety of different light-metal alloys, material tracking is technologi-

cally very important particularly during the annealing process. With the highly accurate length position determined by ASCOSpeed, a soft marking is set, which can be tracked in any desired way in the plant. However, this only works when there are no storage elements in the production flow. If there are, then a new position determination must be set by ASCOSpeed behind the storage element. The position handover then ensures uninterrupted tracking.

Summary

Thanks to the overarching technological quality coverage in the form of in-line surface inspection, flatness and strip thickness measurements, production losses even to the point of machine stoppages can be drastically reduced. The material savings contribute toward increasing productivity. Trouble-free production sequences, improved end quality, and fewer rejects mean not only cost savings but also result in a much smaller number of customer complaints.

The use of ASCOSpeed with a corresponding test certificate enables the user to demonstrate a certified material tracking procedure. That is a decisive prerequisite for the proof of uninterrupted quality control and audits with the end customer,

Thus, besides plant monitoring for many strip plants ASCOSpeed offers additional utilisation options. Known for its lengthy availability and lifetime, the success of this technology is based, besides its unique working principle, not least on its good acceptance by customers thanks to the high production quality and optimum design of the sensor for use in robust process environments.

Reference

[1] K. Christofori: 15 years of ASCOSpeed – a story of success. International ALUMINIUM Journal, Vol. 96, 2020, Issue 12, pp. 36–41

Authors

Dr. Klaus Christofori, an expert in optical measurement technology, was for ten years the product manager within the Micro-Epsilon group. Since 2016 he has been managing director of TB Sensor GmbH in Rostock and is the industrial representative for ASCOSpeed.

Thomas Füßer is project engineer and project manager Technical Services GV – Measurement Technology at Hydro Aluminium Rolled Products GmbH in Grevenbroich, Germany.

Uwe Gorzny is process engineer, Product and Production Technology, Hot-rolled Strip sector at Aluminium Norf GmbH in Neuss, Germany.

telt wurde, wird eine Softmarkierung gesetzt, die sich beliebig in der Anlage verfolgen lässt. Das funktioniert jedoch nur, wenn sich im Fertigungsfluss keine Speicherelemente befinden. Ist das der Fall, muss hinter dem Speicherelement eine erneute Positionserfassung mit ASCOSpeed gesetzt werden. Die Positionsübernahme gewährleistet dann eine lückenlose Verfolgung.

Zusammenfassung

Durch die technologieübergreifende Qualitätserfassung in Form von inline-Oberflächeninspektion, Planheits- und Banddickenmessung können Produktionsverluste bis hin zu Maschinenstillständen drastisch reduziert werden. Die Materialeinsparungen tragen zur Erhöhung der Produktivität bei. Ein störungsfreier Lauf der Produktion, eine Verbesserung der Endqualität und eine Reduzierung des Ausschusses bedeuten nicht nur Kosteneinsparungen, sondern implizieren auch eine deutlich geringere Anzahl von Kundenbeschwerden.

Der Einsatz von ASCOSpeed mit entsprechendem Prüfzertifikat versetzt den Anwender in die Lage, eine zertifizierte Materialverfolgung auszuweisen. Das ist eine entscheidende Voraussetzung für den lückenlosen QS-Nachweis und die Audits mit dem Endkunden.

Damit schafft ASCOSpeed neben dem Anlagenmonitoring für viele Bandanlagen zusätzlich Einsatzmöglichkeiten. Bekannt für seine lange Verfügbarkeit und Lebensdauer basiert der Erfolg dieser Technik neben dem einzigartigen Wirkprinzip nicht zuletzt auf der guten Kundenakzeptanz, dank der hohen Fertigungsqualität und der optimalen Auslegung des Sensors für den robusten Prozesseinsatz.

Literatur

[1] K. Christofori: 15 Jahre ASCOSpeed – eine Erfolgsgeschichte. International ALUMINIUM Journal, Vol. 96, 2020, Heft 12, S. 36-41

Autoren

Dr. Klaus Christofori, Experte für optische Messtechnik, war zehn Jahre lang Produktmanager innerhalb der Micro-Epsilon-Gruppe. Er ist seit 2016 Geschäftsführer der TB Sensor GmbH, Rostock, mit der Industrievertretung für ASCOSpeed.

Thomas Füßer, Projektgenieur, Projektleiter Technical Services GV – Messtechnik, Hydro Aluminium Rolled Products GmbH, Grevenbroich

Uwe Gorzny, Prozessingenieur, Produkt- und Fertigungstechnologie, Warmbandbereich, Aluminium Norf GmbH, Neuss