



Perfect Surface mit Online-Welligkeitsmessung

WMS 100



Measure it. Control it.





AMEPA WMS Online-Welligkeitsmessung

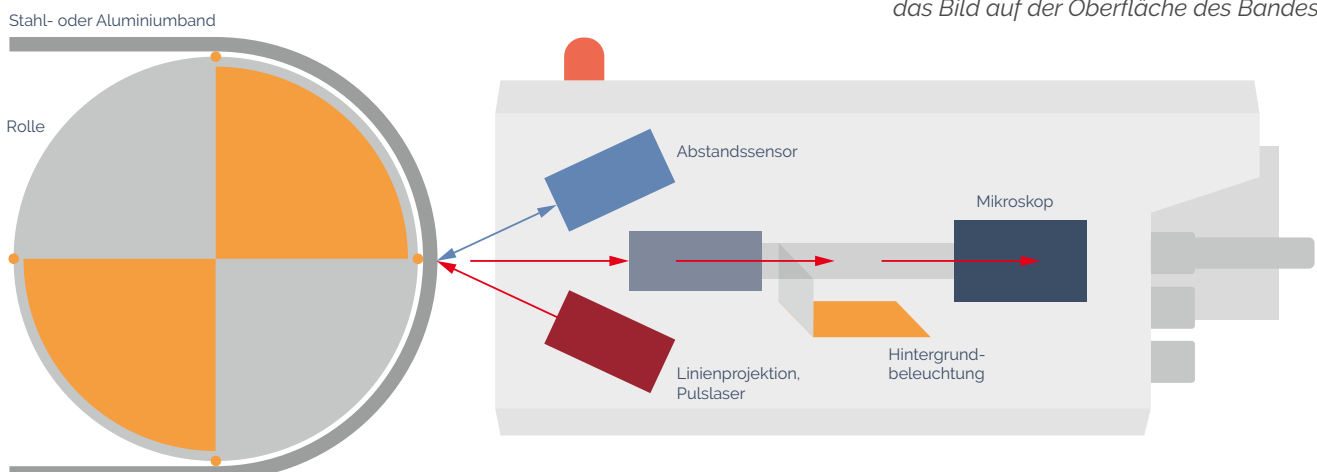
Immer mehr Automobilhersteller fordern von den Stahlherstellern, in Bezug auf die Feingestaltung der Oberfläche verzinkter Bänder, neben der Rauheit auch die Welligkeit zu garantieren.

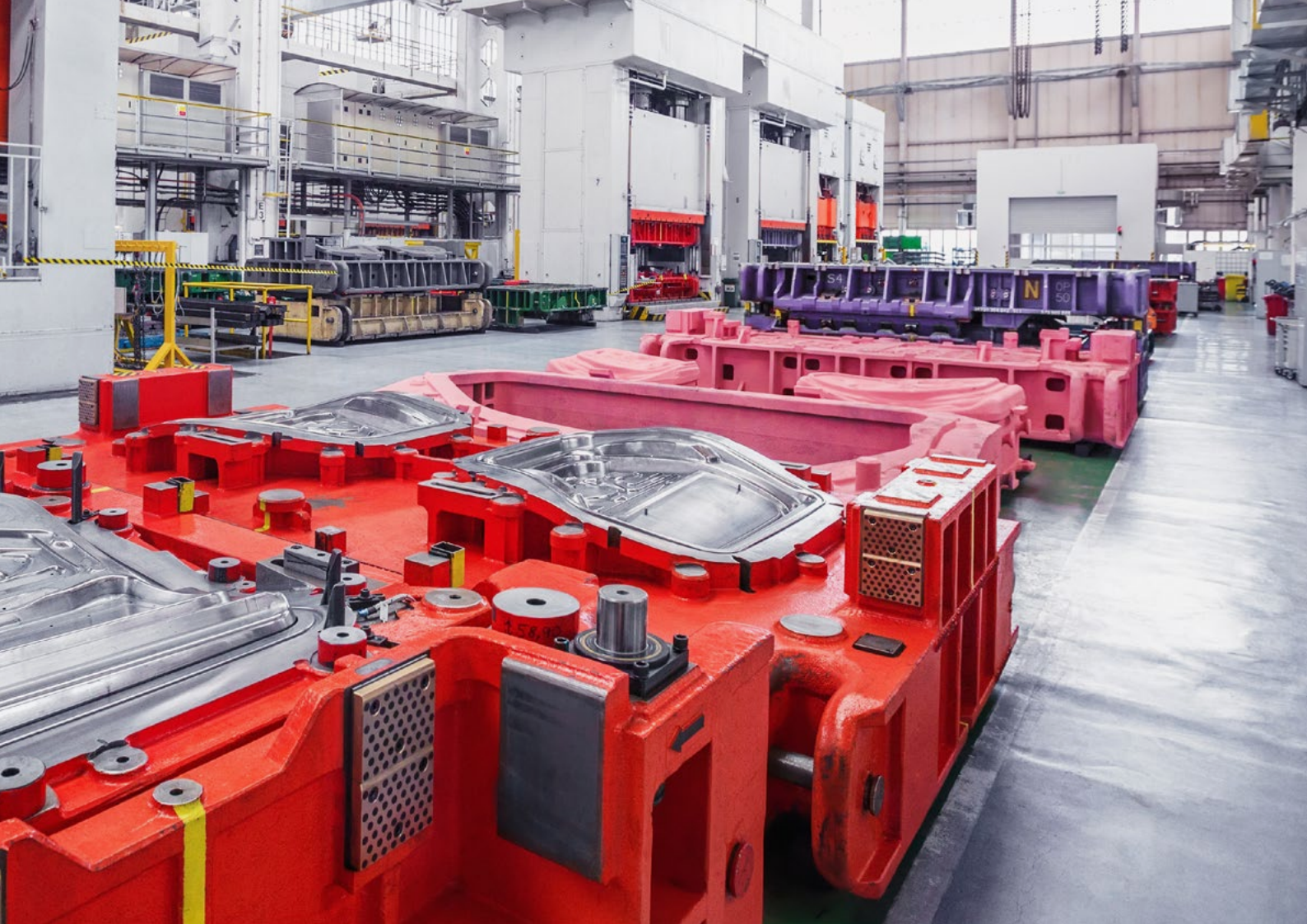
Wenn die Welligkeit eines Stahlblechs über den festgelegten Grenzen liegt, akzeptiert der Stahlanwender das geglühte und verzinkte Produkt im Allgemeinen nicht für Anwendungen mit hoher Wertschöpfung. Anschließende Verarbeitungsschritte, insbesondere das Lackieren, können zu schlechter Qualität und damit zu Herabstufung führen. Infolgedessen ist eine direkte Online-Messung erforderlich, um die Oberflächenqualität entlang des gesamten Coils vollständig zu bewerten.

Grundsätzlich bezieht sich die Oberflächentopographie auf die horizontalen und vertikalen Informationen über die Höhenänderung der Oberfläche und kann in (Mikro-) Rauheit und Welligkeit unterteilt werden. Im Unterschied zur Rauheit, welche nur die Höhenschwankungen mit einem horizontalen Abstand oder einer Wellenlänge von bis zu 0,8 mm oder 2,5 mm im Fall von Stahl umfasst, bezieht sich die Welligkeit auf Strukturkomponenten mit längeren Wellenlängen.

Welligkeit bedeutet im Allgemeinen die Formabweichung einer Oberfläche im Wellenlängenbereich über der Rauheit, die zu deutlich sichtbaren Verzerrungen in der Spiegelung einer hochglanzlackierten Oberfläche führt. Das Welligkeitsmesssystem WMS 100 basiert auf dem Oberflächenrauheitsmesssystem SRM, das auf der Basis einer Linienprojektion, einem zweidimensionalen Lasertriangulationsverfahren, arbeitet.

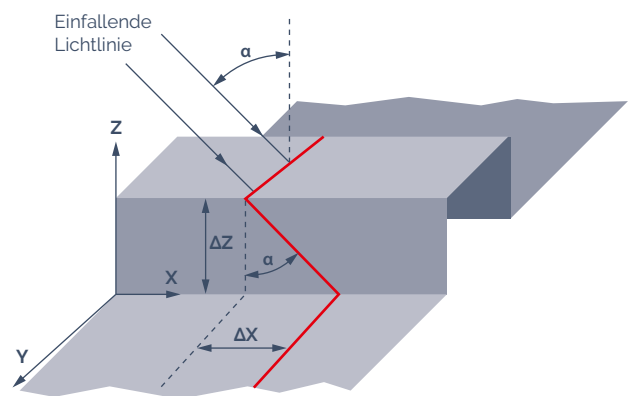
Der Laser projiziert eine Linie auf das Band, die mikroskopisch auflösende Hochgeschwindigkeitskamera „sieht“ das Bild auf der Oberfläche des Bandes.





Messprinzip der Online- Welligkeitsmessung

Auf der Grundlage der Lichtschnittmessung, einer zwei-dimensionalen Lasertriangulation, die vom Zentrum für Metallurgische Forschung (CRM Centre de Recherches Métallurgiques, Lüttich) für die Online-Welligkeitsmessung patentiert und von der AMEPA GmbH industrietechnisch umgesetzt wurde, wird eine optische Messung auf Metallbändern durchgeführt. Bei diesem berührungslosen Messverfahren wird eine extrem feine Laserlinie in einem definierten Winkel auf die zu prüfende Oberfläche projiziert. Ein Bild der Linie wird mit einem hochauflösenden Industriemikroskop aufgenommen. Aus der Verzerrung der Laserlinie kann das Oberflächenprofil des Bandes direkt bestimmt werden.



- α : Einfallswinkel
- Z: Höhenachse
- ΔZ : Höhenabweichung (zu berechnen)
- ΔX : Veränderung der Linienposition (gemessen)
- $\Delta Z = \Delta X \cdot \cot \alpha$

Messung der Höhenänderung

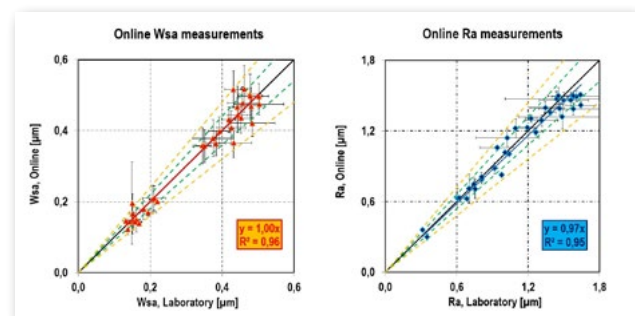
Die Zukunft: Welligkeit gezielt steuern auf Basis konkreter Daten.

Vorteile der Online-Welligkeitsmessung

AMEPA Online-Messungen des Oberflächenprofils bringen grundlegende Vorteile für den Kunden:

- Visualisierung und Dokumentation der Welligkeits- und Rauheitsverteilung über die gesamte Bandlänge
- Rechtzeitiges Erkennen von Welligkeits- und Rauheitswerten außerhalb der Toleranz, z. B. verursacht durch
 - Rauheit des Vormaterials
 - Verschleiß von Arbeitswalzen
 - unzulässige/falsche Prozessparameter
- Bereitstellen von Online-Daten zur Bestimmung des optimalen Zeitpunktes für den Wechsel der Arbeitswalzen
- Bereitstellen des Welligkeitswertes W_{sa} und des Rauheitswertes R_a als Eingang für die Prozessregelung
- Reduzierung der Anzahl von Offline-Messungen mit Tastschnittgeräten

Die Abbildung veranschaulicht die gute Korrelation der ermittelten Parameter des Welligkeitsmesssystems WMS mit im Labor gemessenen Werten für die Welligkeit und Rauheit.



01

Vielseitig

- Berührungslose Messung auf allen Qualitätsoberflächen, aus Aluminium (Millfinish und EDT) oder Stahl (Z, ZE, ZF, ZM) jeweils in EDT, EBT oder Pretex Texturierung
- Erfassung von W_{sa} , R_a , R_{Pc} und R_z in einer Messaufnahme, einstellbar auf traversierend anfahrbare Messpuren (z. B. für Bandmitte oder Bandränder)
- Automatische Anpassung an die Banddicke
- Messung unabhängig von Lichtverhältnissen

02

Effizient

- Reduzierung von zeitaufwändigen Tastschnittmessungen in der Linie und im Labor
- W_{sa} -Messungen bis zu einer Bandgeschwindigkeit von 180 m/min möglich
- Frühzeitiges Erkennen von Welligkeitswerten außerhalb der Toleranzen, zur optimalen Prozessregelung, kurze Ansprechzeiten, hohe Dynamik

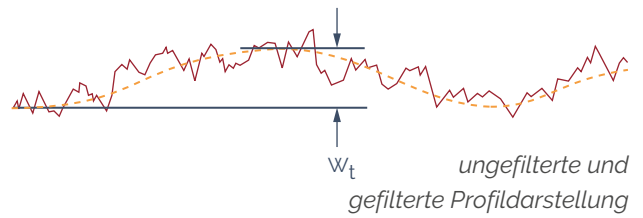
03

Informativ

- Dokumentation von Messdaten der Welligkeits- und Rauheitsparameter mit Bildnachweisen über die Länge des Coils
- Mikroskopisches Bild der Oberflächenstruktur
- Validiereinheit zur Überprüfung des Messsystems
- Vielseitige Visualisierungsmöglichkeiten des WMS-Systems



Welligkeit mit hoher Qualität



WMS Visualisierung

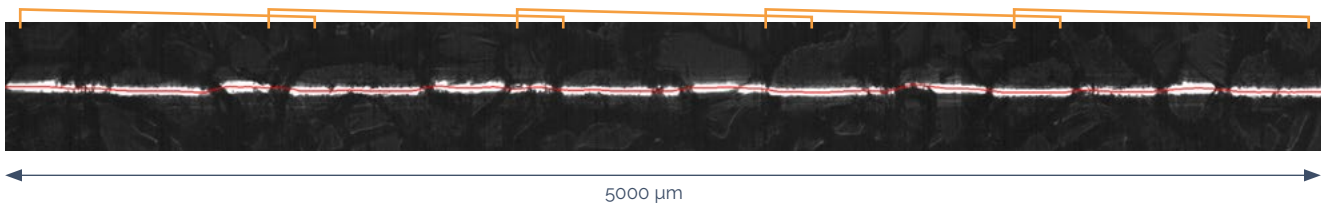
Die Visualisierung für die Welligkeitsmessung ist in gleicher Weise aufgebaut wie die der Rauheitsmessung. Zusätzlich zu den Welligkeitswerten W_{sa} und W_a 0,8, werden die Rauheitswerte R_a , R_z , R_{Pc} und andere Werte errechnet und dargestellt. Das WMS-System bietet somit vielseitige Visualisierungsmöglichkeiten für die Daten.

Der beispielhafte Screenshot zeigt, die online R_a -, R_z -, R_{Pc} - und W_{sa} -Resultate über die Coil-Länge, mit dem



letzten mikroskopischen Bild. Sobald sich die Welligkeit oder die Rauheit außerhalb der Toleranz der kundenspezifischen Grenzwerte bewegt, werden Warnungen und Alarmsignale angezeigt. Der Bediener kann sofort ohne großen Zeitverlust notwendige Maßnahmen ergreifen.

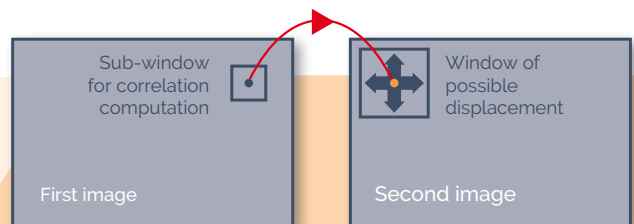
Mikroskopische Online-Triangulation durch Projektion von Mikrolinien in Kombination mit Bildstitching zur Erzielung großer Messlängen (Europäisches Patent EP2517799, 26/04/2011)



04

Präzise

- Messbereich für W_{sa} 0,1 bis 1 μm ,
Messbereich R_a 0,3 bis 3 μm ,
 R_{Pc} 30 bis 120 cm^{-1}
- Auflösung W_{sa} 0,001 μm ,
Auflösung R_a 0,01 μm
- Messfrequenz W_{sa} Messung
bis max. 1 Hz
- R_a Messungen mit wählbaren Cut-Off
von 0,8 oder 2,5 mm
- WMS-Messrichtung parallel
zur Walzrichtung
- Messlinie 1200 x 3,5 μm (Ortsauflösung
wie Tastspitze)

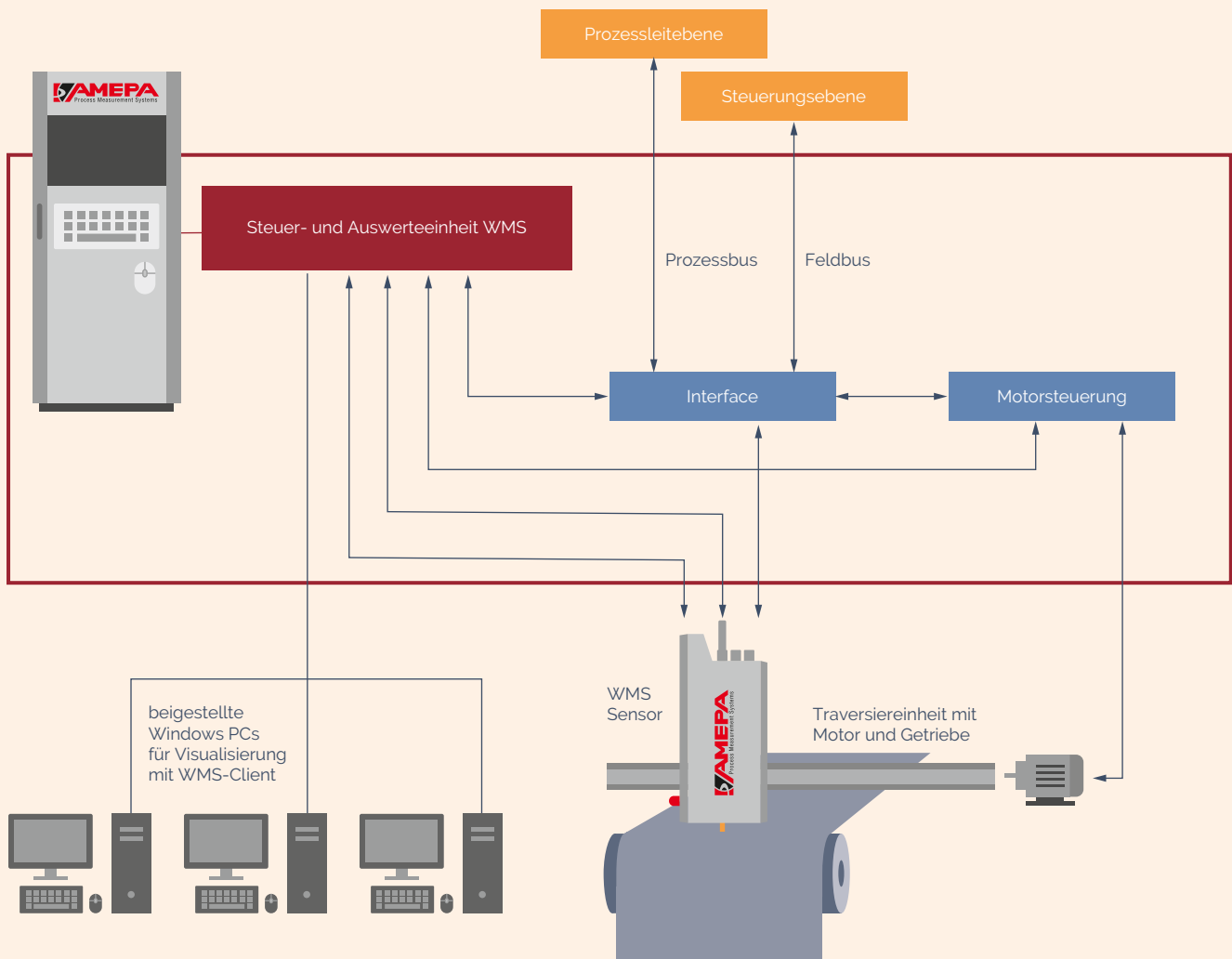


- Initial guess for the translation vector

Das Stitching-Verfahren

Um die für die Welligkeitsmessung erforderliche Messlänge von 30 bzw. 50 mm zu erreichen, werden die mikroskopischen Einzelbilder überlappend aufgenommen. Der Stitching-Algorithmus ermittelt die Ausrichtung und bestimmt die Verschiebung der Einzelbilder, so dass sie zu einem langen Bildstreifen zusammengesetzt werden können.

Die so gewonnene, über alle Bilder reichende, Laserlinie kann detektiert und ausgewertet werden, um die Welligkeits- und Rauheitskennwerte zu bestimmen.



WMS Technische Daten

- Messbereich für W_{sa} 0,1 bis 1 μm , Messbereich R_a 0,3 bis 3 μm , Messbereich R_{Pc} 30 bis 120 cm^{-1}
- Auflösung R_a 0,01 μm
- Auflösung für W_{sa} 0,001 μm
- Banddicken 0 bis 6 mm
- Arbeitsabstand Sensor – Band 25 mm
- Maximale Bandgeschwindigkeiten bis zu 180 m/min
- Messfrequenz max. 1 Hz aufgrund des Bildstitchings
- Messung für R_a mit wählbarem Cut-off von 0,8 oder 2,5 mm
- Sichtfeld 1,2 x 0,4 mm, Messlinie 1200 x 3,5 μm (\approx Ortsauflösung wie Tastspitze Stylus)
- Automatische mechanische Anpassung an die Banddicke
- Motorgesteuerte Positionierung und Ausrichtung des Sensors
- Messung unabhängig von den Lichtverhältnissen
- Schnelle Not- oder Fluchtfahrgeschwindigkeit; typischerweise 1 m/s (max. ca. 2 m/s)
- Sensor Abmessungen ca. 240 x 280 x 480 mm
- Sensorgewicht ca. 22 kg

Komponenten und Schnittstellen

Die Steuerung der Messeinrichtung erfolgt über einen Schaltschrank mit 19"-Einschüben. Der Schaltschrank hat die Abmessung 800 x 600 x 2000 mm³ (B x T x H) mit zusätzlichem Basissockel von 200 mm für die Zuleitungsunterbringung. Der Schaltschrank verfügt über ein Klimagerät und verkleideten Schwenkrahmen. Die vorkonfektionierte Schrankverkabelung ist nach DIN ausgeführt. Weiterhin befinden sich der CCU-Steuercomputer, die Motorsteuerung und das Kundeninterface (Profinet, Profibus und weitere) im Schaltschrank, der eine Spannungseinspeisung von 230 V, 3,5 kW vorsieht. Ein eingebauter Monitor mit Tastatur und Maus ermöglichen die Bedienung der Messeinrichtungs- und Visualisierungssoftware. Der SRM Rauheits- bzw. WMS Welligkeits-sensor ist auf einer Traverse in der Anlage montiert.

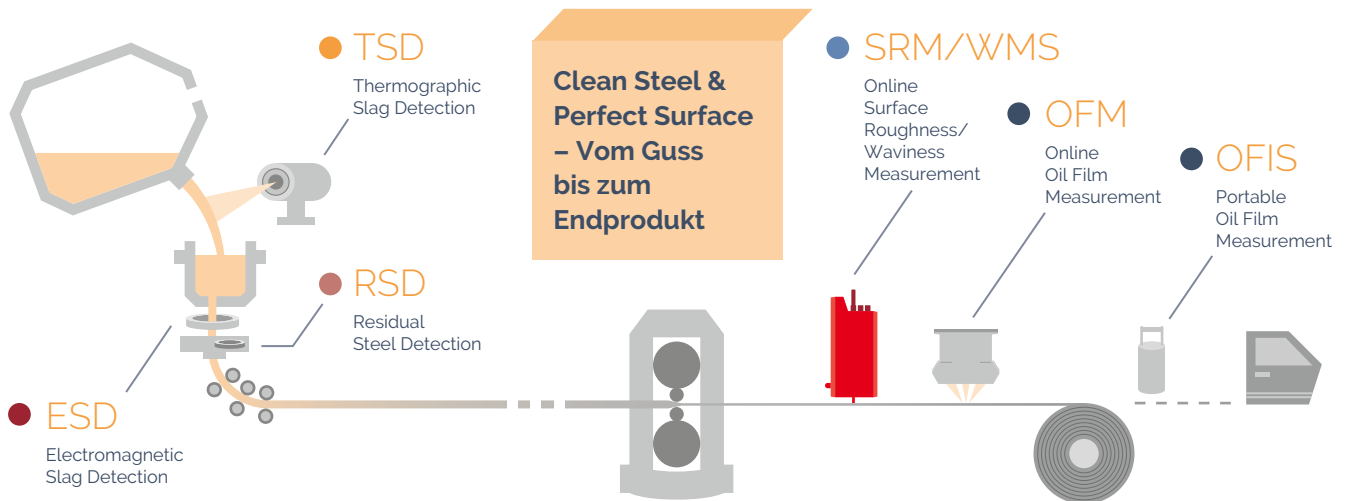
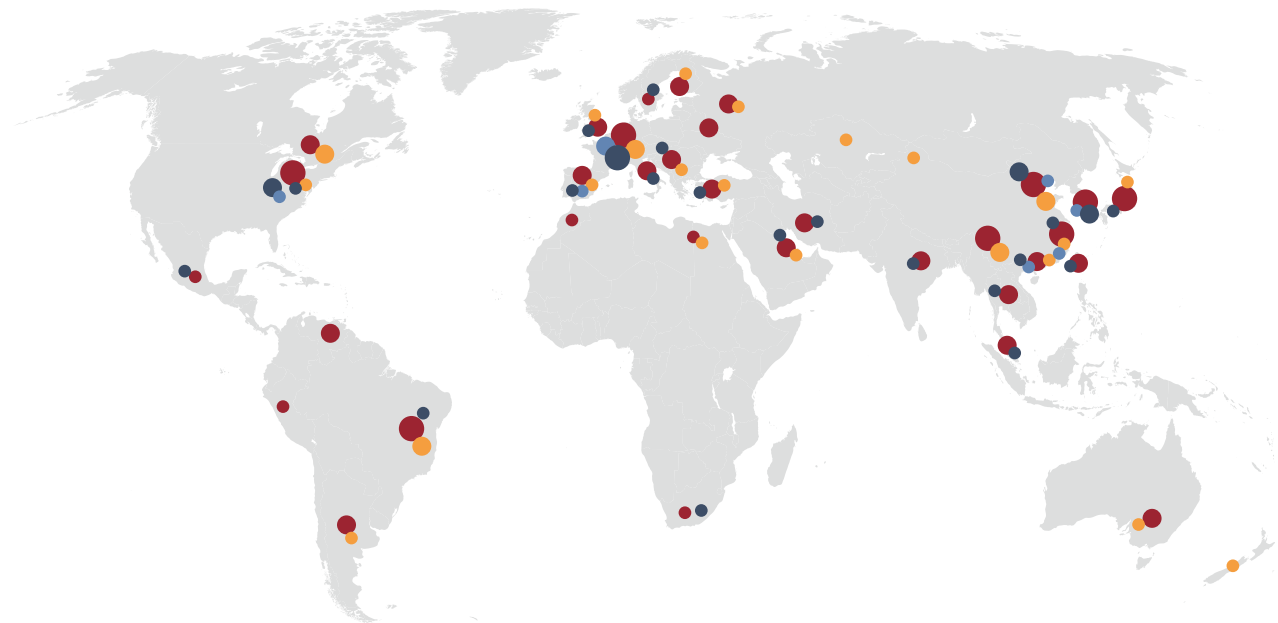


Ein Linearantrieb traversiert den Sensor über die gesamte Breite des Bandes.

Welligkeit online erfassen

— berührungslos über die gesamte Länge und Breite der fertigen Bandoberfläche im Routinebetrieb — ist eine der branchentypischen Pionierleistungen der AMEPA GmbH.

Worldwide successful



AMEPA GmbH
Karl-Carstens-Str. 12
52146 Würselen
Deutschland
Tel. +49 2405 40808-0
Fax +49 2405 40808-44
E-Mail info@amepa.de
www.amepa.de

AMEPA America Inc.
31250 Solon Road, Unit 17
Solon, OH 44139
USA
Tel. +1 440 337 0005
Fax +1 440 318 1027
E-Mail info@amepa.com
www.amepa.com

AMEPA Trading (Shanghai) Co., Ltd.
Changshou Rd. 1118, Room 19B,
Building A, Putuo District,
200042 Shanghai, P.R. China
Tel. +86 21 64478501
Fax +86 21 64478502
E-Mail info@amepa.sh.cn
www.amepa.com