

Perfect Surface mit Online-Rauheitsmessung

SRM 100



Measure it. Control it.





AMEPA Online-Rauheitsmessung

Komplexe Blechumformung im Zusammenhang mit Design und Leichtbau, motiviert durch die erforderlichen CO₂-Einsparungen führen zu immer strengeren Kriterien im Hinblick auf die mechanischen Anforderungen in der Automobilindustrie. Die Notwendigkeit zur Produktivitätssteigerung fordert Hersteller und Verarbeiter von Qualitätsbändern gleichermaßen bezüglich garantiert hochwertiger Oberflächenstrukturen ihrer Produkte heraus. Die kontinuierliche Kontrolle der Oberflächenrauheit liefert den effektiven Ansatz zur Verbesserung der Prozesssicherheit.

Integriert in die Produktionslinie ist ein Online-Messsystem in der Lage, mit hoher Dynamik über die gesamte Länge des Bandes berührungslos zu messen. Dies führt zu einem besseren Verständnis des Einflusses der verschiedenen Produktionsparameter.

Rauheitsparameter werden durch Profilmessungen kleinerer Oberflächenbereiche bestimmt. Für Rauheitswerte von Ra zwischen 0,3 bis 3 µm erfolgt dies üblicherweise im Bereich eines Cut-Offs von 0,8 oder 2,5 mm.

Die grundlegende Zielsetzung einer Online-Rauheitsmessung des Oberflächenprofils ist:

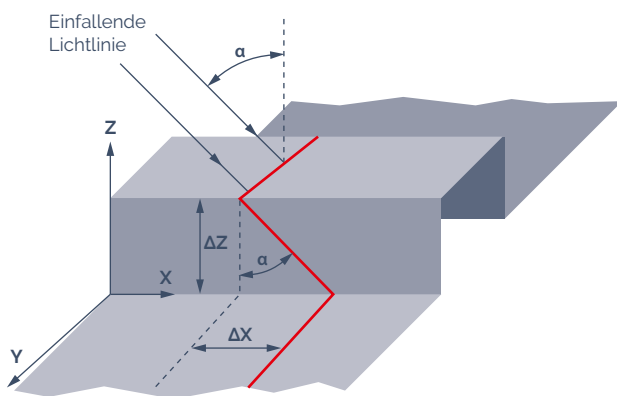
- **Visualisierung und Dokumentation der Rauheit über die gesamte Bandlänge**
- **Rechtzeitiges Erkennen von Rauheitswerten außerhalb der Toleranz, z. B. verursacht durch**
 - Rauheit des Vormaterials
 - Verschleiß von Arbeitswalzen
 - unzulässige Prozessparameter
- **Bereitstellen von Online-Daten zur Bestimmung des optimalen Zeitpunktes für den Wechsel der Arbeitswalzen**
- **Bereitstellen des ermittelten Rauheitswertes Ra als Eingang für die Prozessregelung**
- **Reduzierung der Anzahl von Offline-Messungen mit Tastschnittgeräten**





Messprinzip der Online- Rauheitsmessung

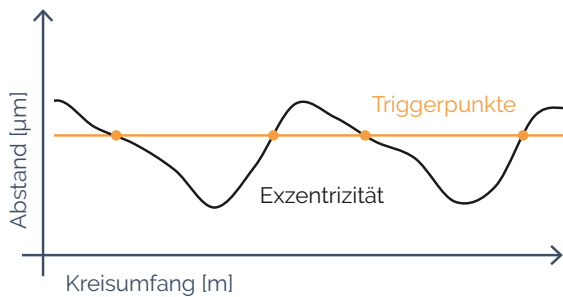
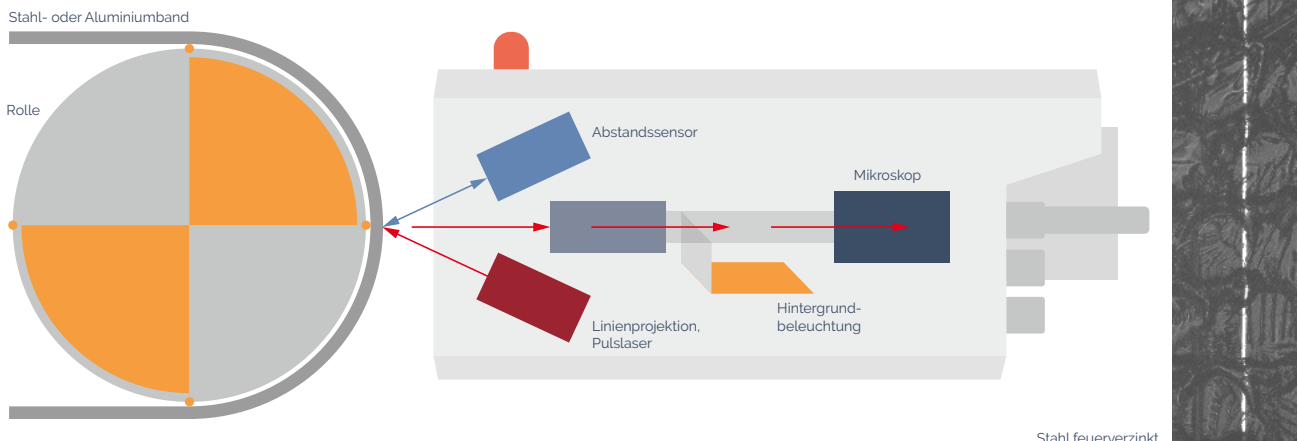
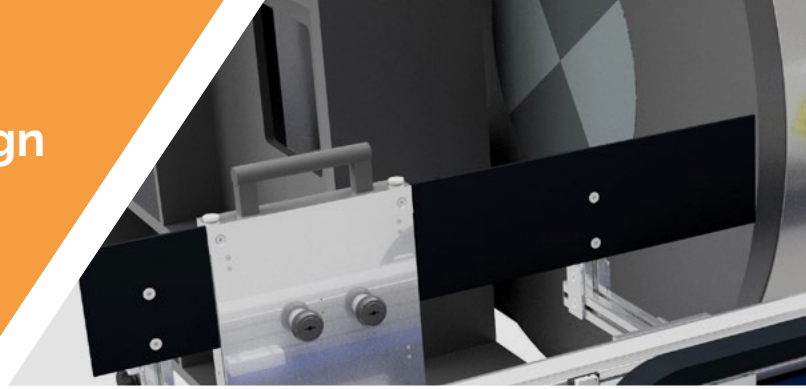
Auf der Grundlage der Lichtschnittmessung, einer zweidimensionalen Lasertriangulation, die vom Zentrum für Metallurgische Forschung (CRM Centre de Recherches Métallurgiques, Lüttich) für die Online-Rauheitsmessung patentiert und von der AMEPA GmbH industrietechnisch umgesetzt wurde, wird eine optische 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

Zuverlässiges Industriedesign für hohe Genauigkeit bei der Inline-Messung



Positioniert in der Mitte der Abstandsvariationen triggert der Abstandssensor die Auslösung der Messung und Bildaufnahme. Hierdurch liegt der Fokus für die Optik immer im korrekten Abstand. Durch die integrierte, motorische Verfassung justiert der Sensor automatisch auf variierende Banddicken.

01

Präzise

- Messbereich Ra 0,3 bis 3 µm, R_{Pc} 30 bis 120 cm⁻¹, Auflösung für Ra 0,01 µm
- Messfrequenz bis zu 100 Hz, kurze Ansprechzeiten, hohe Dynamik
- Ra-Messungen mit wählbarem Cut-Off von 0,8 oder 2,5 mm
- Sichtfeld 1,2 x 0,4 mm, Messlinie 1200 x 3,5 µm (≈ Ortsauflösung wie Tastspitze Stylus)

02

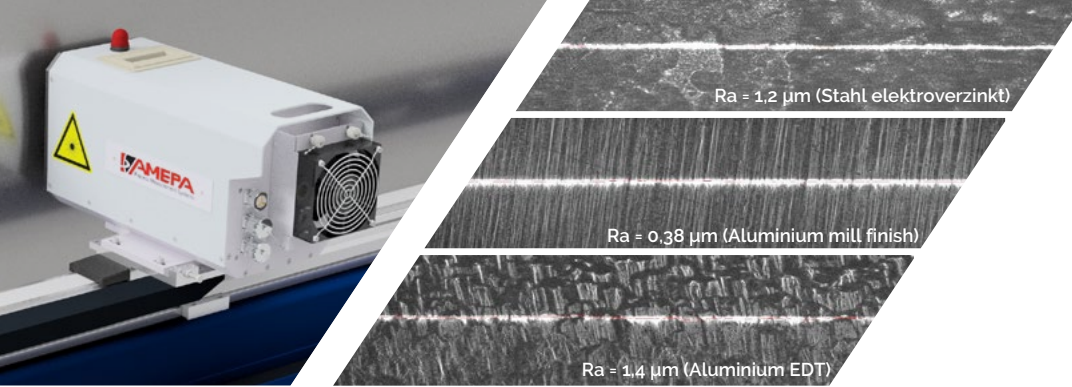
Effizient

- Unempfindlichkeit gegenüber Vibrationen und Bandschwingungen, Messung bei bis zu 2000 m/min und höheren Bandlaufgeschwindigkeit möglich
- Reduzierung zeit- und probenaufwendiger Tastschnitte, gleichwohl Beibehaltung der sehr hohen Korrelation zur taktilen Messung
- Messung unabhängig von Lichtverhältnissen und auch bei stillstehendem Band möglich

03

Informativ

- Dokumentation von Messdaten relevanter Rauheitsparameter mit Bildnachweisen von Anfang bis Ende des Coils
- Mikroskopisches Bild der Oberflächenstruktur mit ca. 2000 Datenpunkten
- Validiereinheit für Messintegritäts- und Messmittelfähigkeitsuntersuchungen



Mikroskopische Bildaufnahmen verschiedener Bandoberflächen von Stahl und Aluminium zur Qualitätsdokumentation

SRM Rauheitsvisualisierung

Die Laserlinie wird bis zu 100 Mal pro Sekunde auf das Band projiziert. Die integrierte CMOS-Kamera nimmt ein mikroskopisches Bild der Laserlinie und der Oberflächenstruktur auf. Mit Hilfe einer intelligenten Bildverarbeitung wird die deutlich sichtbare Laserlinie auf Plausibilität geprüft, gefiltert und verarbeitet, um die Berechnung der Rauheitswerte zu ermöglichen. Die Messungen werden so kombiniert, dass die Bedingungen gemäß der Norm DIN EN ISO 10049 angenähert sind. Es kann bei einem Betrieb mit beispielsweise 60 Hz und einer Mittelwertbildung über 25 Messwerte eine Reaktionszeit von rd. 0,5 Sekunden auf Rauheitsänderungen erreicht werden.

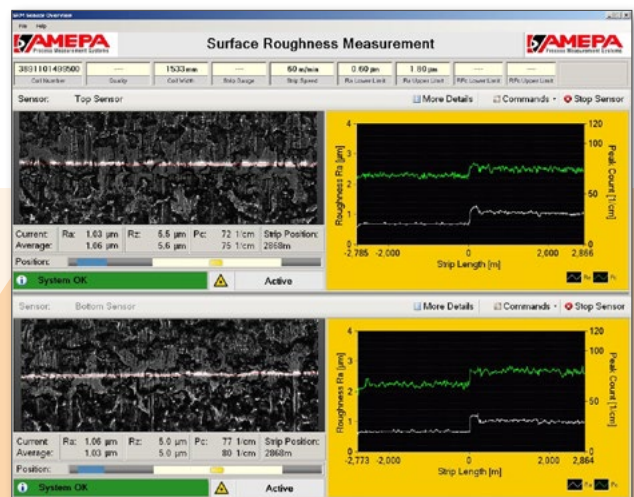
Neben dem Rauheitswert Ra können auch R_{Pc}, R_z und andere statistische Werte berechnet werden. Das SRM-System bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Visualisierung der Online-Daten, sowie auch von gespeicherten Daten.

Basierend auf vom Kunden vorgegebenen Schwellenwerten werden umgehend Warnungen und Alarmer angezeigt, wenn die Rauheit außerhalb der Toleranz liegt, so dass Bediener ohne Zeitverlust geeignete Gegenmaßnahmen einleiten können.

04

Vielseitig

- Berührungslose Messung auf allen Qualitätsoberflächen aus Stahl (Z, ZE, ZF, ZM, jeweils EDT, EBT oder PRETEX Texturierung) und Aluminium (Mill finish und EDT)
- Erfassung von Ra, R_{Pc} und R_z in einer Messaufnahme, einstellbar auf traversierend anfahrbare Messspuren (z. B. für Bandmitte, Bandränder)
- Messwinkel 90 Grad zur Walzrichtung (Forderung DIN EN ISO 10049), optional mit 45 Grad



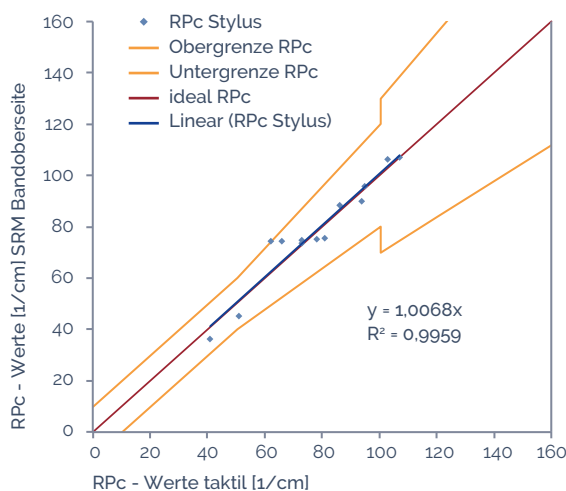
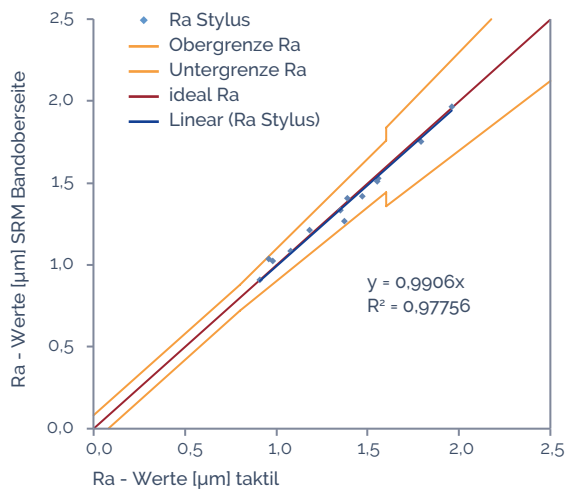
Die Laserlinie und die verzinkte Oberflächentextur (hier EDT) sind deutlich sichtbar. Das Beispiel eines Screenshots zeigt die Online-Ra- und R_{Pc}-Ergebnisse über die Coil-Länge mit dem aktuellsten mikroskopischen Bild. Die hohe Dynamik des Systems erlaubt dem Bediener das Überspringen der Rauheit beim Bandwechsel (in der Mitte des Diagramms) schnell zu korrigieren.

Die Validiereinheit kann mit Referenzblechproben des Kunden und zertifizierten Geometrienormen bestückt werden und wird nur für die Dauer der Validiermessung geöffnet.



SRM – getestet und bewährt

Anlagenversuche, bei denen die SRM-Ergebnisse mit Tastschnittmessungen (Stylus) verglichen werden, zeigen die hohe Zuverlässigkeit und Genauigkeit des Systems. Im angegebenen Beispiel ist die gute Korrelation zwischen den Offline-Tastschnittergebnissen und den Online-SRM-Ergebnissen sichtbar.



SRM Validiereinheit zur Sensorintegritätsprüfung

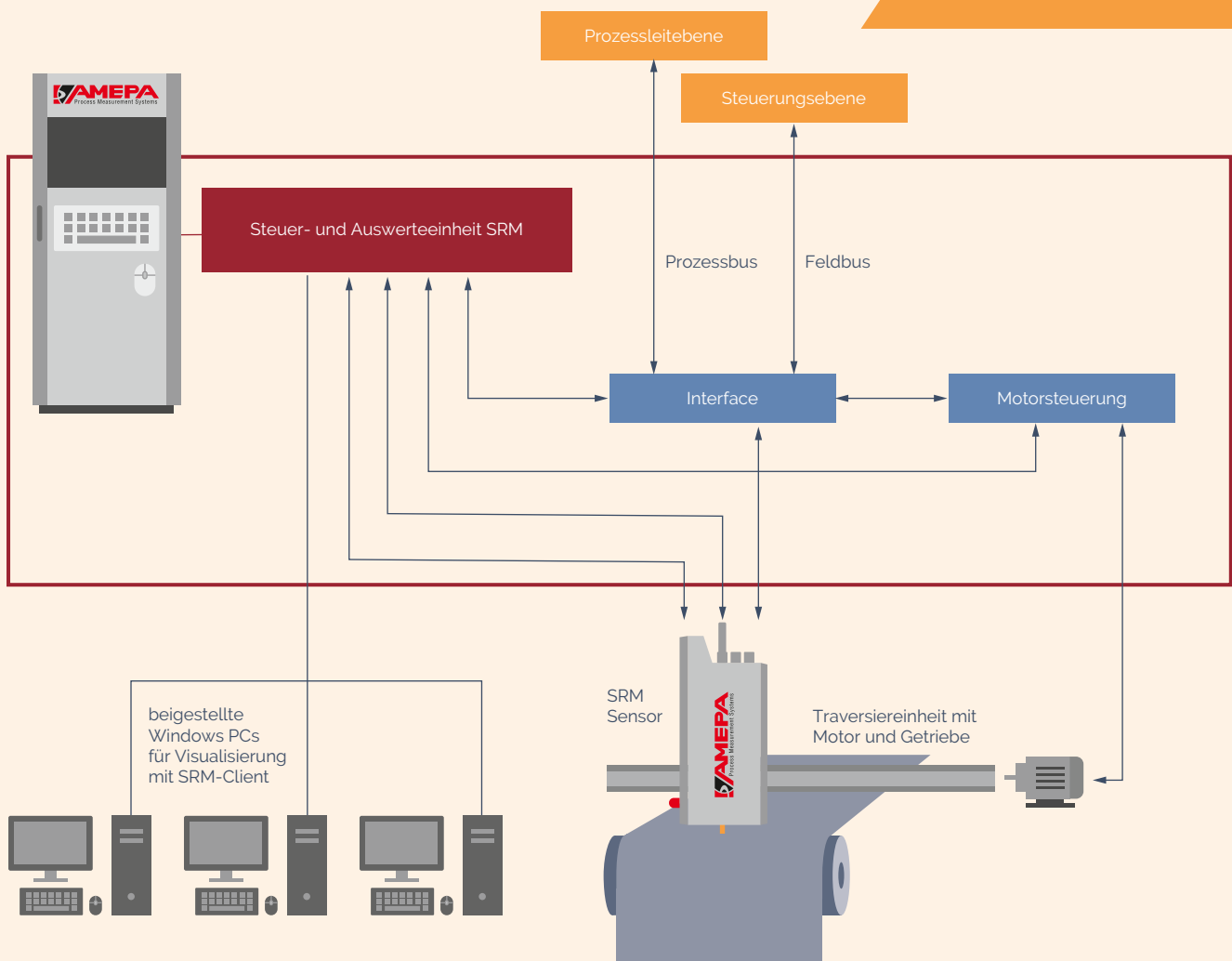
Eine Validiermessung ist eine Überprüfung des Sensors hinsichtlich seiner optischen Eigenschaften und seiner einwandfreien Betriebsfunktionalität.

Die Validiereinheit besteht aus einem Montagerahmen, der an der Traverse befestigt ist. In diesen Montagerahmen wird ein Probenhalter eingesetzt, der mit Validierungsproben bekannter Rauheit bestückt werden kann.

Durch Einsetzen des Probenhalters wird die Validiereinheit gegenüber der Umgebung geschlossen, um die Proben vor Verunreinigungen und Beeinträchtigungen zu schützen. Nur für den Zeitpunkt einer Validiermessung wird die Abdeckung automatisch zum Sensor hin geöffnet. Die Abdeckung der Rückseite ist mit dem Montagerahmen verbunden und verhindert bei fehlendem Probenhalter eine Gefährdung durch den Laserstrahl.

Der Sensor bewegt sich während einer Validiermessung entlang einer vorgegebenen Strecke. Sobald der Sensor das Ende der Strecke erreicht hat, ist die Validiermessung beendet und der Sensor fährt zurück in die Standby-Position. Die Abdeckung schließt automatisch, wenn der Sensor die Validierposition verlässt. Die Validierung kann manuell oder automatisch gestartet werden, z. B. pro Stunde oder als täglicher Zyklus.

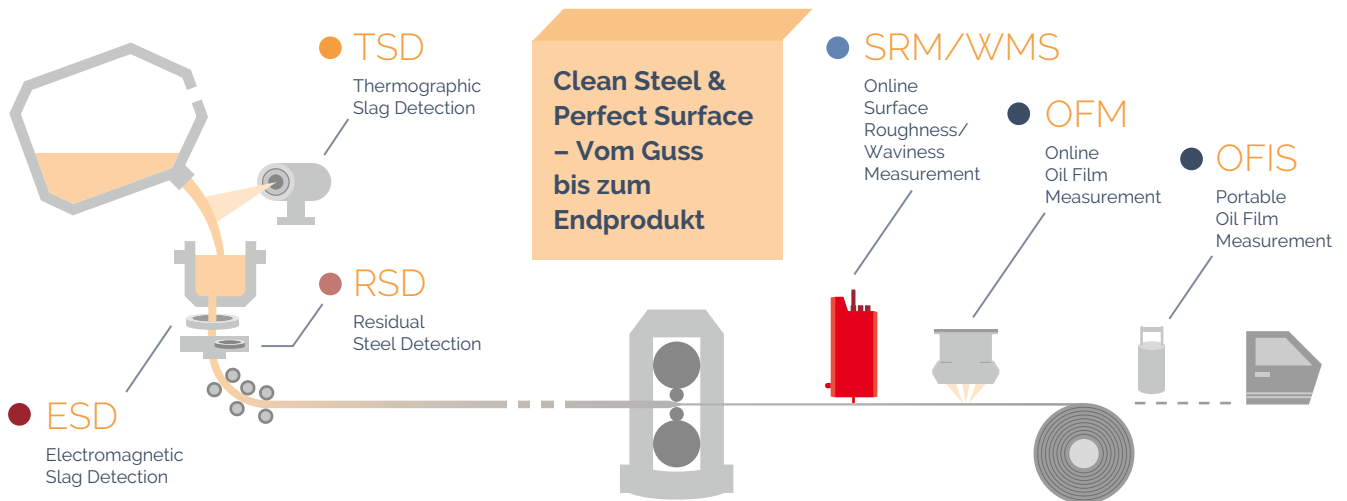
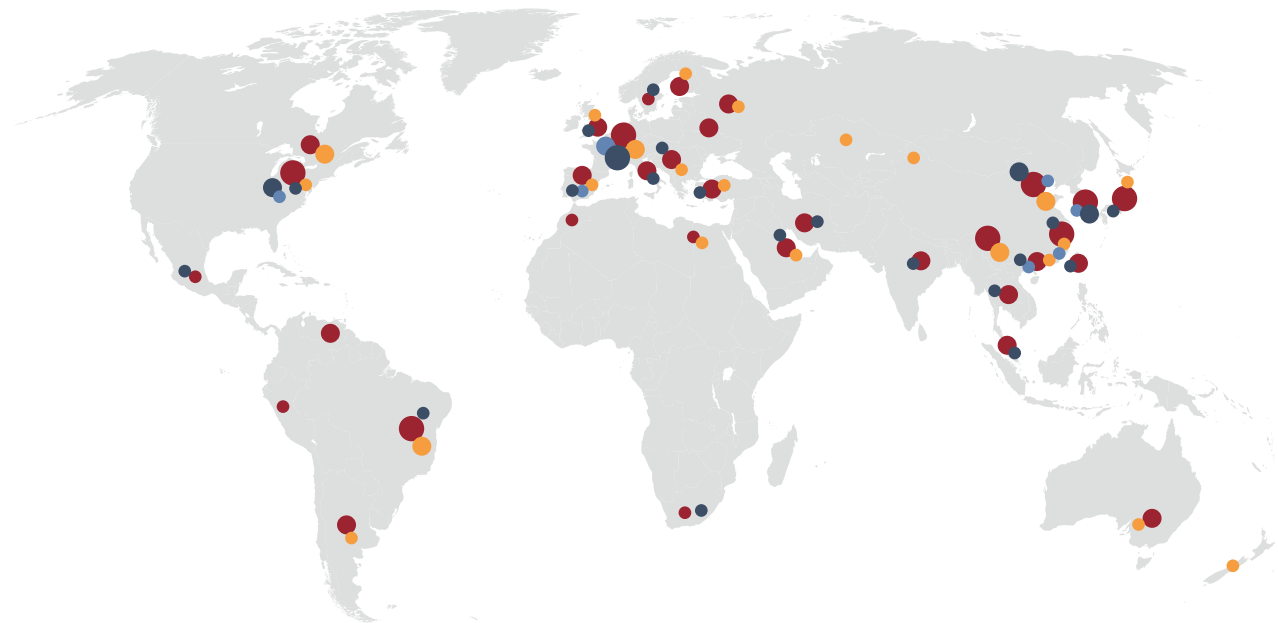




SRM Technische Daten

- Messbereich Ra 0,3 bis 3 μm
- Messbereich R_{Pc} 30 bis 120 cm^{-1}
- Auflösung Ra 0,01 μm
- Banddicken 0 bis 6 mm
- Messung auf allen Oberflächen von Stahl und Aluminium möglich
- Arbeitsabstand Sensor zum Band ca. 25 mm
- Maximale Bandgeschwindigkeit bis zu 2000 m/min und mehr
- Messfrequenz installationsabhängig bis zu 100 Hz
- Messung für Ra 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)
- Motorgesteuerte Nachregelung der optischen Fokussierung auf unterschiedliche Banddicken, Traversiereinheit mit frei parametrierbaren Messspuren
- Messung unabhängig von den Lichtverhältnissen
- Schnelle Not- oder Fluchtfahrgeschwindigkeit; typischerweise 1 m/s (max. ca. 2 m/s)
- Sensorabmessung ca. 210 x 256 x 500 mm
- Sensorgewicht ca. 16 kg

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