



**Berührungsfreies Messen  
in der Metallindustrie**



## Berührungsfreies Messen in der Metallindustrie

Die Herstellung und Verarbeitung von Stahl und Aluminium ist mit sehr rauen Umgebungsbedingungen und enormen Temperaturbelastungen verbunden.

Trotzdem sind die Qualitätsanforderungen auf allerhöchstem Niveau. Zusätzlich fordert der größte Kunde der Stahlindustrie - die Automobilindustrie - eine lückenlose Kontrolle und Pro-



tokollierung aller Produktionsschritte. Das bedeutet, dass die Schwerindustrie unter widrigsten Bedingungen ein Qualitätsmanagement aufrecht erhalten muss, bei dem alle Prozesse hochgenau geregelt und natürlich auch entsprechend gemessen werden.

Ist der Stahl erst einmal hergestellt, erfolgt die Weiterverarbeitung durch Umformung, d. h. durch Walzen. Beim so genannten Warmwalzen wird aus üblicherweise 200 – 300 mm dicken Brammen in mehreren Walzvorgängen ein Band mit einer Dicke von ca. 5 mm hergestellt. Beim anschließenden Kaltwalzen wird das Band auf seine Enddicke gewalzt, die entsprechend der späteren Verwendung zwischen 0,01 mm und 1 mm liegt.

### Berührungsfreies Messen mit Lasermessgeräten

Die optische Messtechnik zeichnet sich bei all diesen Prozessen als unentbehrliches Werkzeug aus, da es sich um eine berührungsfreie Mes-

sung handelt. Im Gegensatz zu mechanischen, berührenden Systemen bringt sie keine Beeinflussung der Materialoberfläche mit sich.

Eine wichtige Prozesskenngröße beim Walzen ist die Materialgeschwindigkeit bzw. die Geschwindigkeitsdifferenz vor und nach dem Umformen im Walzgerüst. Da beim Walzen kein Material verloren geht, muss eine Dickenänderung zwangsläufig auch eine Geschwindigkeitsänderung nach sich ziehen.

Bei kleinen Umformgraden ist entsprechend die Geschwindigkeitsdifferenz auch sehr klein. Zur Messung dieser geringen Geschwindigkeitsunterschiede setzt man hochgenaue Lasermessgeräte ein, die nach dem Dopplerprinzip arbeiten.

### Das Dopplerprinzip

Im Lasermesskopf, der typisch oberhalb der Walzader montiert wird, befindet sich die Laser-Lichtquelle. Mit Hilfe eines optischen Strahlteilers werden aus der einen Laserquelle zwei Teilstrahlen mit gleicher Intensität erzeugt, über eine besondere Optik aufbereitet und auf der Materialoberfläche zum Schnitt gebracht.

#### Verarbeitung des Dopplersignals

Da die Teilstrahlen in definierten Winkeln auf das zu messende Material gerichtet sind, enthält das reflektierte Licht neben der gesendeten Trägerfrequenz auch eine Komponente, die durch die Materialbewegung entstanden ist. Diese so genannte Dopplerfrequenz ist der Materialgeschwindigkeit direkt proportional und wird in einem optischen Empfänger ausgewertet.



## LDV Produkte zur Geschwindigkeits- und Längenmessung

### **Velemeter Serie 500 Modell A**

Das Velemeter 500 Modell A ist für Geschwindigkeiten ab 12 m/min geeignet und ist das kostengünstigste Gerät der Serie 500.

### **Velemeter Serie 500 Modell B**

Bei dem Modell B, das mit einer zusätzlichen Braggzellenoption ausgestattet ist, kann auch der Materialstillstand detektiert werden und eine exakte Längenmessung ist sogar bei Reversierbetrieb möglich.



### **Velemeter C - das Kompakte**

Die hochpräzisen Velemeter C werden ebenfalls zur Geschwindigkeitsdifferenzmessung eingesetzt, wie z. B. für Massenflussregelungen oder Dressiergradermittlungen in Kaltwalzwerken. Mit dem neuen kompakten Velemeter C steht Ihnen das kleinste Lasersystem, das mit einer Laserröhre ausgestattet ist, zur Verfügung. Es ist speziell für den Einsatz in bzw. an Dickenmessbügeln konzipiert und hat serienmäßig eine integrierte Winkeloptik.

Das aufbereitete Dopplersignal kann jetzt für Regelaufgaben wie ein klassisches Drehgebersignal verarbeitet werden. Damit erhält der Walzwerker ein berührungsfreies Messsystem, das verschleißfrei arbeitet und hochgenaue Messwerte liefert. Die Reproduzierbarkeit dieser Messwerte ist  $< 0,01\%$ .

#### **Laserröhren mit stabiler Wellenlänge**

Bei der Dopplermessung ist eine stabile Laserfrequenz wichtig, da hier Frequenzänderungen zu messen sind. Deshalb werden hierbei Laserröhren eingesetzt, die eine absolut stabile Wellenlänge haben und im so genannten Monomodebetrieb arbeiten.

Laserdioden sind aufgrund ihrer Multimodeeigenschaften für Dopplerverfahren nicht empfehlenswert.





## Geschwindigkeits- und Längenmessung mit dem VELEMETER Serie 500

In den letzten Jahren ist der Einsatz von berührungsfreier Lasermesstechnik an Kaltwalzwerken von Betreibern und Ausrüstern enorm forciert worden. Die seit langem bekannte Massenflussreglung hat sich durch die Lasermesstechnik zum Standard entwickelt.

Endlich ist es zuverlässig möglich, auf gemessene Einlaufdicken im Walzspalt zeitrichtig zu



reagieren und eventuelle Schwankungen auszuregeln. Natürlich haben auch die heutige Antriebstechnologie und die Anstellmöglichkeiten der Walzgerüste wesentlich dazu geführt, dass die mechanischen Geschwindigkeitsgeber den Ansprüchen nicht mehr gerecht werden.

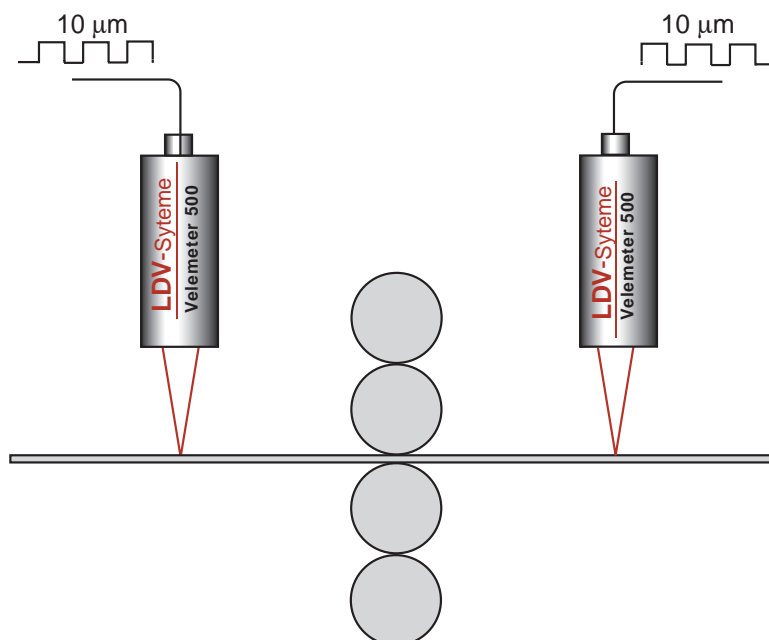
Hauptanwender der Massenflussregelung mit

Lasengeräten sind Aluminium- und Edelstahlwalzwerke. Die hierbei eingesetzten Lasengeräte vom Typ VELEMETER 500 messen an allen industriellen Oberflächen.

### Montage und Kühlung des VELEMETER 500

Die Montage der Lasengeräte erfolgt in der Regel in der Dunsthaube an der Ein- und der Auslaufseite im Bereich der Dickenmessgeräte. Bei einigen Anwendungen sind auch Winkeloptiken zur Strahlumlenkung eingesetzt worden, damit der Lasermesskopf auf den C-Bügel der Dickenmessgeräte montiert werden konnte.

Zur Kühlung erhalten Sie das VELEMETER 500 standardmäßig mit einem doppelwandigen Kühlgehäuse, das wahlweise in den vorhandenen Kühlkreislauf des Walzgerüsts eingebunden oder mit einem eigenen Kühlaggregat ausgerüstet werden kann. Als Kühlmedium wird die an diesem Gerüst übliche Walzemulsion verwendet. Um den Emulsionsnebel aus dem Sichtbereich heraus zu halten, sind die Geräte mit Verblaseinrichtungen ausgerüstet, die unmittelbar an den Messköpfen befestigt sind.





## VELEMETER 500 – in Neuanlagen oder zur Nachrüstung

Da die eigentliche Massenflussregelung von den Elektroausrüstern geliefert wird, ist die Ankopplung der Lasermessgeräte an einen übergeordneten Rechner erforderlich. Die typische Schnittstelle ist ein Impulsausgang mit der Auflösung von  $\sim 10 \mu\text{m}$ . Auf Wunsch kann auch eine Profibus-Ankopplung geliefert werden.

Nachdem fast alle neuen Walzgerüste von den Ausrüstern bereits mit Lasermessgeräten ausgeliefert werden, gehen immer mehr Betreiber dazu über, alte Gerüste mit neuen Anstellungen und Lasergeräten zu modernisieren. Durch diese Maßnahmen kann oft die Wettbewerbsfähigkeit alter Anlagen wiederhergestellt werden. Mit der Serie 500 stehen zwei unterschiedlich ausgestattete Modelle zur Verfügung.

### Technische Daten Velemeter 500

Geschwindigkeitsmessbereich	12 – 3.000 m/min, optional 0 – 3.000 m/min
Längenmessbereich	beliebig, kleinste Auflösung ca. $10 \mu\text{m}$
Messabstand	1.000 mm Standard 500 mm – 2.000 mm (optional)
Messfeldtiefe	$\pm 50 \text{ mm}$ bei 1.000 mm Messabstand
Messunsicherheit	$\pm 0,05 \%$
Wiederholbarkeit	$\pm 0,01 \%$
Laserlichtquelle	5 mW He/Ne-Laserröhre, 632,8 nm, rot, sichtbarer Bereich
Lebensdauer der Lichtquelle	5 Jahre garantiert
Versorgungsspannung	115 / 230 VAC, 50/60 Hz
Umgebungstemperatur	0 – 40 °C ohne Kühlung
Kühlung bei $t > 40^\circ \text{C}$	3 l/min, bei max. 30° C Kühlmedium
Schutzart	Messkopf: IP 67, kerosinest Prozesskoppeleinheit: IP 65
Spülluftanschluss	10 m <sup>3</sup> /h, öl- und wasserfrei
Ausgabe der Länge	ca. $10 \mu\text{m}$ Impulse Standardausgang
Weitere Schnittstellen	optional alle PC-Standardausgänge



## Das Velemeter C - die kompakte Lösung zur Längen- und Geschwindigkeitsmessung

Auch die hochpräzisen Velemeter C werden zur Geschwindigkeitsdifferenzmessung eingesetzt. Genutzt werden sie für Massenflussregelungen oder Dressiergradermittlungen in Kaltwalzwerken.



Neben den bewährten Modellen der Baureihe Velemeter 500 steht Ihnen mit dem kompakten Velemeter C das kleinste Lasersystem zur Verfügung, das ebenfalls mit einer He/Ne-Laserröhre als Lichtquelle versehen ist.

Das Velemeter C ist speziell für den Einsatz in bzw. an Dickenmessbügeln konzipiert und serienmäßig mit einer integrierten Winkeloptik ausgestattet. Durch variable Messabstände zwischen 300 und 1.500 mm kann es leicht an die mechanischen Gegebenheiten des jeweiligen Walzgerüsts angepasst werden.

Die Auswerteelektronik wird mit einem Gehäuse zur Hutschienenmontage in einem bauseitigen Schaltschrank geliefert. Als Basisinformation liefert das System einen Impulsausgang. Die Impulse entsprechen der gemessenen Dopplerfrequenz und können wahlweise mit 2 oder 4 Kanälen ausgegeben werden.

Dieser Ausgang ist kompatibel mit mechanischen Drehimpulsgebern. Dadurch können Sie das Velemeter leicht nachträglich in bestehende Regelungen integrieren, ohne dass Sie das Regelsystem ändern müssen.



### Vorteile des Velemeters

- Hohe Reproduzierbarkeit 0,01 %
- Hohe Genauigkeit 0,05 %
- Hohe Auflösung mit 6  $\mu\text{m}$  Impulswertigkeit:
  - Die Impulse können mit einem Faktor 2 – 255 verlängert werden
  - Es steht auch ein Quadratsignal zur Verfügung
- Sichtbares Laserlicht
- Flexibler Messabstand (zwischen 300 mm und 1.500 mm)



- Durch den Einsatz eines He/Ne Laserrohres:
  - Keine Temperaturstabilisierung erforderlich (wie z.B. bei Laserdioden)
  - Keine Veränderung der Laserfrequenz durch Modensprünge
  - Kohärentes Licht über die gesamte Lebensdauer
  - Eine deutlich höhere garantierte Lebensdauer von 5 Jahren
  - Keine Spezifikationsänderung durch Alterung wie bei Halbleiterlasern
- Kundenspezifische Ausführungen der Anlagen sind möglich



### Technische Daten Velemeter C

Geschwindigkeitsmessbereich*	3 – 3000 m/min
Auflösung der Geschwindigkeit *	ca. 6 $\mu$ m
Messabstand, flexibel	300 - 1500 mm
Messabstandsvariation *	+/- 10 mm - +/- 45 mm
Messgenauigkeit	+/- 0,05 % (3 Sigma)
Reproduzierbarkeit	+/- 0,01 %
He/Ne Laser	632,8 nm, rot, sichtbar,
Garantierte Lebensdauer	5 Jahre
Impulsausgang entsprechend der Dopplerfrequenz	RS 422
Analogausgang für Qualitätsfaktor	0-10 V / 4-20 mA
Diagnoseschnittstelle für Servicezwecke	RS 485
Maße des Messkopfes (L x B x T)	470 x 195 x 139 mm

\* Werte abhängig vom Messabstand

# LDV SYSTEME V

## **LDV-Systeme GmbH** **Berührungsfreie Messtechnik**

Herbert-Wehner-Str. 2  
D-59174 Kamen

Telefon: +49 (0) 2307 - 200 30  
Fax: +49 (0) 2307 - 200 333

e-Mail: [info@ldv-systeme.de](mailto:info@ldv-systeme.de)  
Internet: [www.ldv-systeme.de](http://www.ldv-systeme.de)

## **Das Unternehmen**

Die LDV-Systeme GmbH wurde am 15. März 1999 im Technopark Kamen gegründet. Sie entwickelt, produziert und vertreibt berührungsfrei arbeitende Geschwindigkeits- und Längenmesssysteme auf Laserbasis nach dem Dopplerprinzip. Diese Geräte werden für Massenflussregelungen, Dressiergradmessungen und für alle weiteren Kalt- und Warmwalzanwendungen eingesetzt.

Die hochqualifizierte Belegschaft verfügt über insgesamt mehr als 150 Jahre Erfahrung im Bereich der industriellen Messtechnik, und ist kompetenter Ansprechpartner, wann immer es um berührungsfreies Messen in der Schwerindustrie geht.

Die LDV-Systeme GmbH ist außerdem Vertriebspartner von weltweit führenden Anbietern anderer berührungsfreier Messtechnik. So können Sie beispielsweise Dickenmesssysteme mit Isotopen- oder Röntgenstrahlung, ein optisches Planheitsmesssystem, Heissmetalldetektoren, Loopscanner sowie Abstandssensoren nach dem Laufzeit- oder Triangulationsverfahren über LDV-Systeme angeboten bekommen.

