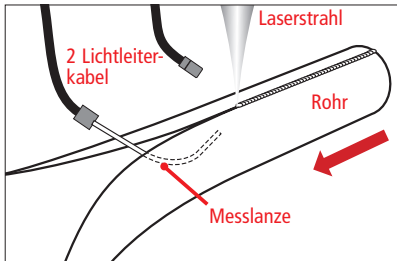


Überwachung des Laserschweißens  
durch Messung der Plasmastrahlung

# Plasma Monitor PM 7000



**Beispiel:** Gleichzeitige Auswertung des Plasmasignals von der Ober- und der Unterseite einer Schweißkapillare  
Anwendung: Endlosschweißen von Rohren

Schnelle und sichere  
Überwachung der Qualität von  
Laserprozessen  
durch Erkennung von:

- Nahtunterbrechungen
- Schutzgasunterbrechungen
- Verschmutzung der Schweißnaht-Vorbereitung
- Laserunterbrechungen
- Durchschweißungsgrad
- Intensitätsänderungen im Laserprozess

Einfache und schnelle Installation /  
problemlose Nachrüstung  
durch flexiblen Lichtleiter

**IN PROCESS  
MONITORING**

Überwachungshardware - Konzept und Details:

- in Schaltschrank integriert
- mehrkanalige, modulare Hardware  
mehrere Sensoren anschließbar
- alle gängigen Feldbusanschlüsse  
oder Parallelanschluss möglich
- eigenständiger DSP sorgt für  
schnelle Signalverarbeitung  
in hoher Qualität für spezielle  
Überwachungsaufgaben  
(z.B. FFT, Waveletanalyse...)
- Überwachsungs- und  
Bediensoftware  
integriert in offene NC
- 1000fach verkaufte,  
zuverlässige  
Hardwarelösung

**PM 7000  
Real Time  
Monitor  
mit digitalem  
Signalprozessor**



Sensorbox:  
Anschluss von  
bis zu 2 Sensoren



	<b>Welding Monitor PD 2000</b> Ortsauflösende (zweidimensionale) Kamera-basierte Laserprozessüberwachung	<b>Plasma Monitor PM 7000</b> Eindimensionale Photodetektor-basierte Laserprozessüberwachung
<b>Allgemeine Merkmale</b>		
Preis (Stand 2005)	25.000 bis 35.000 €	ca. 15.000 €
In-Prozess-Überwachung	Ja	Ja
Eignung für CO <sub>2</sub> -, Nd:YAG-, Faser- und Diodenlaser	Ja	Ja (CO <sub>2</sub> ; andere nur bedingt)
Koaxiale Anordnung des Sensors zum Laser möglich	Ja	Ja
Off-Axis-Anordnung des Sensors zum Laser möglich	Ja	Ja
Transparente Signalaufbereitung	Ja	Nein
Überwachungsmerkmale	Simultane Überwachung/Unterscheidung von bis zu 8 Prozess- oder Naht-Größen für einen Prozess	Simultane Überwachung von bis zu 4 Photodetektorsignalen
Nachrüstbarkeit der Sensorik an Laseroptiken	Ja	Ja
Mehrkanaligkeit	Bis zu 2 asynchron arbeitende Laserstationen können mit einem System überwacht werden (bei gemeinsamer Anlagensteuerung).	Bis zu 4 Laserstationen können pro System simultan überwacht werden (bei gemeinsamer Anlagensteuerung).
Kommunikation mit der Anlagensteuerung	Über Feldbus oder parallele Schnittstelle	Über Feldbus oder parallele Schnittstelle
Beurteilung der Eignung des Systems für spezifische Überwachungsaufgaben	Prozessabweichungen werden in Filmaufnahmen sichtbar, daher können diese auch ausgewertet und überwacht werden („what you see is what you get“).	Die Überwachungsfähigkeiten des Systems werden durch empirisch ermittelte Ergebnisse aus der Vergangenheit festgelegt.
<b>Beobachtbarer Spektralbereich / Zeitauflösung</b>		
Plasmaleuchten	Ja (üblicherweise aber nicht benötigt)	Ja
Sichtbare Wellenlängenbereiche	Ja	Ja
Einschränkbarkeit der Spektralbereiche durch optische Filter	Ja, möglich	Ja, notwendig
Überwachungsfrequenz	1 bis 5 kHz	10 bis 100 kHz
<b>Flexibilität / Komplexität</b>		
Hardware	Hardware besteht aus Industrie-PC und Frame-Grabber zur Akquisition von Prozessbildern.	Kompaktes Schaltschrankmodul, eigenständiger DSP für schnelle, hochqualitative Signalverarbeitung (z.B. FFT, Waveletanalyse).
Software	Auf PC: Aufbereitung von Bilddaten anhand von mathematischen Algorithmen, die zur Überwachung von spezifischen Prozess- oder Nahtgrößen geeignet sind.	Auf offener NC integriert: Über die Bediensoftware wird gesteuert, welche hardwareseitige Signalaufbereitung durchgeführt wird (Filterungen, Quotientenbildungen, FFT-Analysen).
Ortsauflösung der Prozesszone	Ja	Nein
Direkter Einblick in physikalische Effekte von Laserprozessen und Vertiefung des Prozessverständnisses	Ja	Nein
Einsatz als Mittel zur Prozessoptimierung	Hoch	Mittel
Eignung zur Lösung komplexer Überwachungsaufgaben	Hoch	Gering
Flexibilität bei der Applikation	Hoch	Mittel
Erfahrungsbedarf für Applikation	Gering	Hoch
Überwachungseignung für charakteristische Prozessgrößen (Fokuslage, Schweißposition, Energiedichte, Schweißvorschub, etc.)	Hoch	Gering
Überwachungsfähigkeit von Nahtigenschaften (Einschweißtiefe, Durchschweißgrad, Nahtbreite in vorgegebenen Tiefen, Nahtlage, Schmelzbadgeometrie, Humping, Spritzer, Löcher, Spaltbreite in Überlapp- und Stumpfstoß)	Hoch	Gering
Überwachungsfähigkeit für einfache Effekte (Nahtunterbrechung, Schutzgasunterbrechung, Verschmutzung der Schweißnaht, Laserunterbrechungen, Intensitätsänderung im Laserprozess)	Hoch	Hoch
Störungsempfindlichkeit	Hoch: Prozessleuchten kann örtlich begrenzt aufgenommen und analysiert werden – Störeinflüsse werden begrenzt und beeinträchtigen die Messung nicht.	Gering: Prozessleuchten wird integriert, Störeinflüsse beeinträchtigen das Rohsignal und können später nur schwer erkannt und kompensiert werden.
Dokumentation der Überwachungsergebnisse	Umfassend	z.Zt. noch eingeschränkt