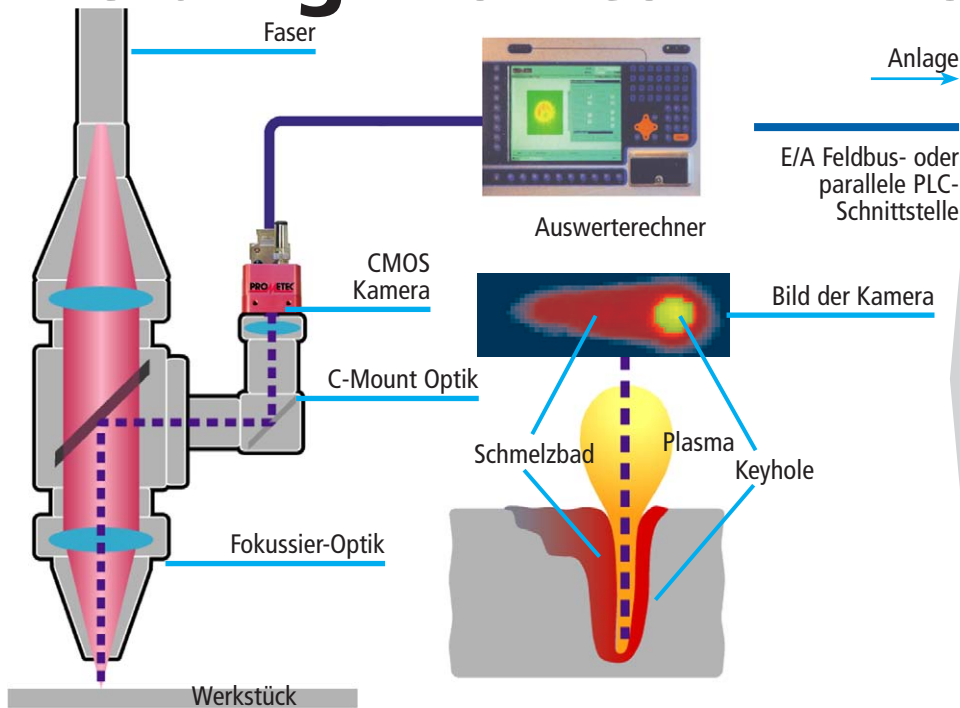


Kontinuierliche messendes Überwachungssystem
zur Qualitätskontrolle und Prozesssicherheit bei Laserbearbeitungsprozessen

Prozessüberwachungssystem Welding Monitor PD 2000



**Effiziente
Produktion
mit objektiv
beurteilter
Qualität**

**für Prozesse mit
Hochleistungs-
Lasern (CO₂, Nd:
YAG, HDL)**

What you see is what you get

Transparenter Aufbau der Überwachung durch den Einsatz von CMOS-Kameras. Änderungen im Prozessbild entsprechen physikalischen Effekten. Dies liefert die Basis einer stabilen Überwachung.

Vielseitige Applikation des Systems = Investitionssicherheit

Durch den Einsatz von Kameras und Bildverarbeitung können auch zuvor unbekannte Aufgaben analysiert und gelöst werden. Ein Festlegen auf empirisch ermittelte Ergebnisse und Erfahrungen aus der Vergangenheit ist nicht notwendig. Das ermöglicht nicht nur die Lösung der aktuellen sondern auch künftiger Prozessüberwachungsaufgaben.

Prozessoptimierung

Durch die direkte Abbildung des Prozesses sowie die daraus generierten Signale steht ein Werkzeug zum Ermitteln optimaler Prozessparameter zur Verfügung.

Genauere Dokumentation der Prozessqualität

Anwendungsbereiche

- **In-Prozess-Überwachung von Schweißprozessen mit Hochleistungslasern (CO₂, Nd:YAG sowie Diodenlaser).** Von einfachen eindimensional geschweißten Bauteilen bis zu komplexen Bauteilen mit einer Vielzahl mehrdimensional geführter Schweißnähte und abwechselnder Schweißnahtgeometrie.
- **Messung und Überwachung von charakteristischen Prozessgrößen beim Laserstrahlschweißen**
 - Fokusslage
 - Schweißposition
 - Energiedichte
 - Schweißvorschub
 - Schutzgas
- **Online Überwachung der Prozesszone auf:**
 - Einschweißtiefe
 - Durchschweißgrad
 - Nahtbreite in vorgegebenen Tiefen
 - Nahtlage
 - Schmelzbadgeometrie
 - Humping
 - Spritzer
 - Löcher
 - Spaltbreite in Überlapp- oder Stumpfstoß

Funktionsprinzip

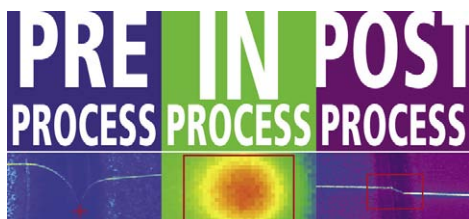


Die CMOS-Kamera ist koaxial zum Bearbeitungslaserstrahl angeordnet. Durch diese Aufnahmeposition ist es möglich, geometrische Dimensionen sowie Intensitätsverteilungen aus der Oberfläche der Wechselwirkungszone sowie aus der Tiefe des Keyholes zu erhalten. Aus diesen Informationen werden Signale gebildet, die Änderungen in spezifische Prozess- oder Nahtgrößen „in-process“ wiedergeben. Diese Signale werden auf Grenzwerte überwacht.

Die ermittelten Daten können auf einem PC gesichert und zur Dokumentation der Prozessqualität genutzt werden.

Systemeigenschaften

- In-Prozess-Überwachung
- Bildverarbeitung mit CMOS Kamera-Technologie
- Überwachungsfrequenz ≥ 1 KHz
- Kommunikation mit Anlagensteuerung über Feldbus oder parallele Schnittstelle
- Simultane Überwachung und Unterscheidung von bis zu 8 Prozess- oder Naht-Größen
- Option auf kompakte Mehr-Kamera-Lösungen
- „Ready for Industry 4.0“
- **Neu: Zusätzliches Pre- und Post-Monitoring** für Nahtvorbereitung (*fehlerhafte Nahtvorbereitung, Fehlstellung der Schweißkanten, Gap, Nahtverfolgung, ...*) und Prozessergebnis (*fehlerhafte Oberfläche, Nahteinfall, Oberflächenporen*)



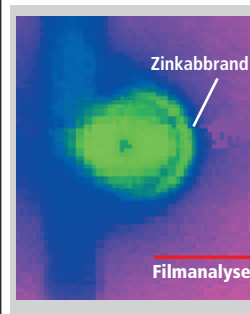
Überwachungsbeispiele: Überlappschweißung (verzinkte Bleche)

IN PROCESS MONITORING

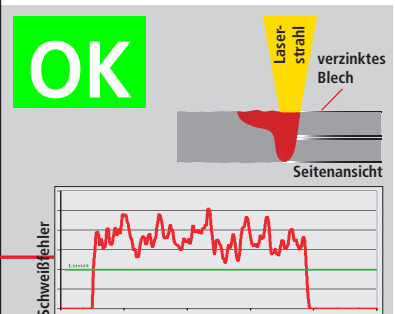
Schweiß-
ergebnis



Kamerabild

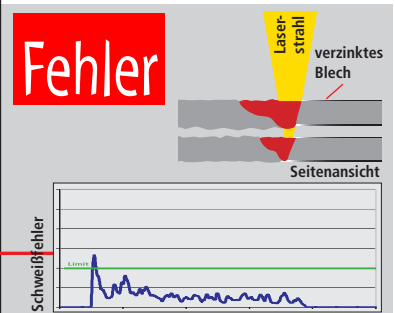
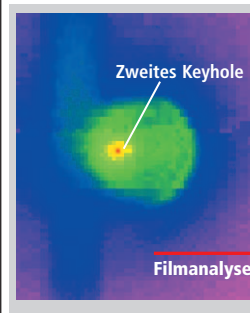


Überwachung
(fehlende Anbindung)



Ein kleiner Spalt ermöglicht der verdampften Zinkschicht, aus der Schweißzone zu entweichen.

Hier ist die Schweißung OK.



Wir sehen mehr als Sie:
Auch bei einem vergrößerten Spalt scheint die Naht äußerlich immer noch I/O zu sein.

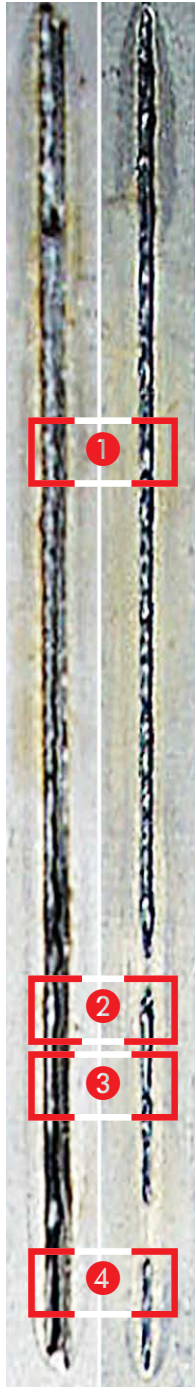
Jedoch erkennt PD 2000 hier ein zweites Keyhole, was eine **fehlende Anbindung** bedeutet.

IN PROCESS MONITORING

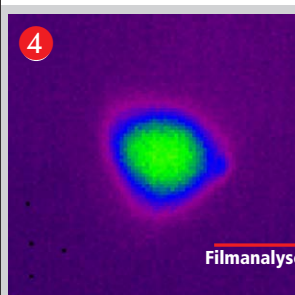
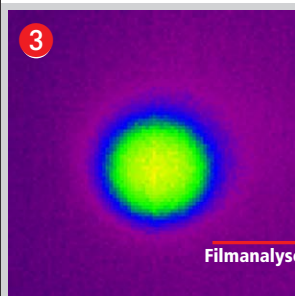
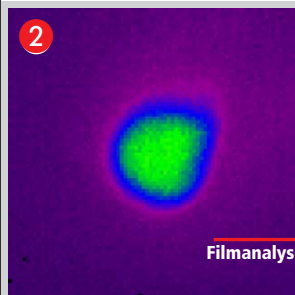
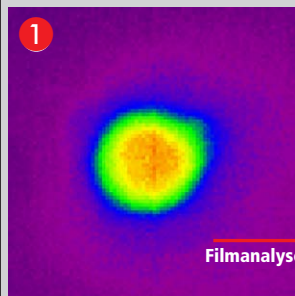
Überwachungsbeispiel: Überlappstoß

Schweiß-
ergebnis

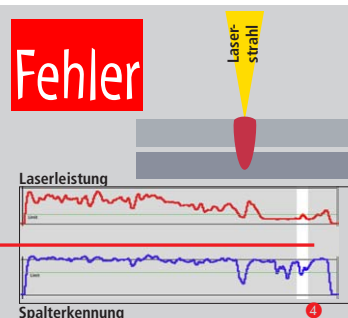
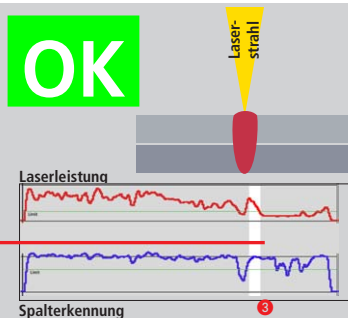
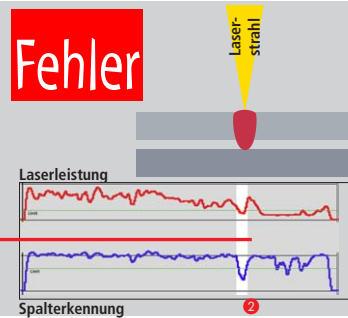
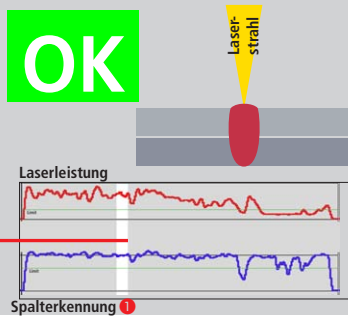
Oberseite Unterseite



Kamerabild



Überwachung
(Leistung & Spalt)



IN PROCESS MONITORING

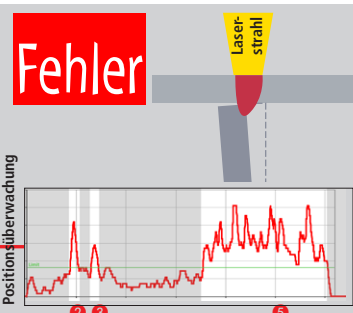
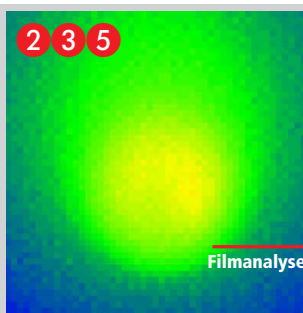
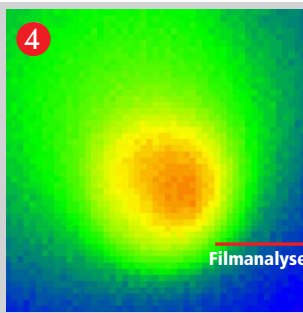
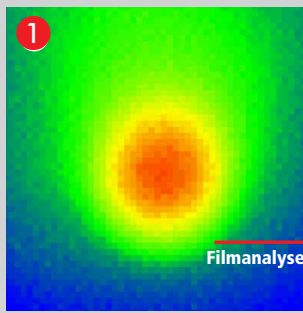
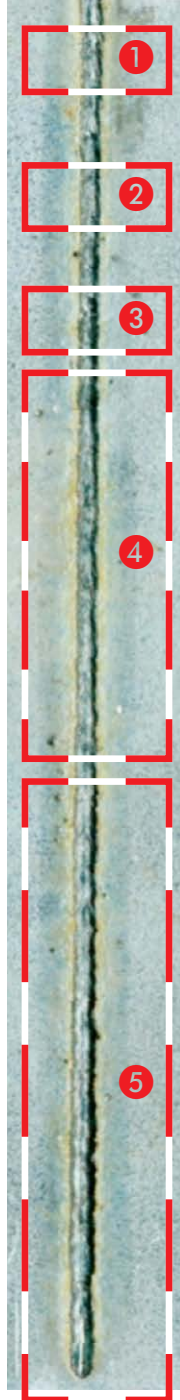
Überwachungsbeispiel: T-Stoß

Schweiß-
ergebnis

Kamerabild

Überwachung
(Position)

Oberseite



Wir sehen mehr:
Das von oben gesehene Schweiß-
ergebnis scheint perfekt zu sein,
dennoch zeigen die (in-process!)
gewonnenen PD-2000-Aufnahmen
an den Positionen 2, 3 und 5
deutliche Anbindungsfehler!