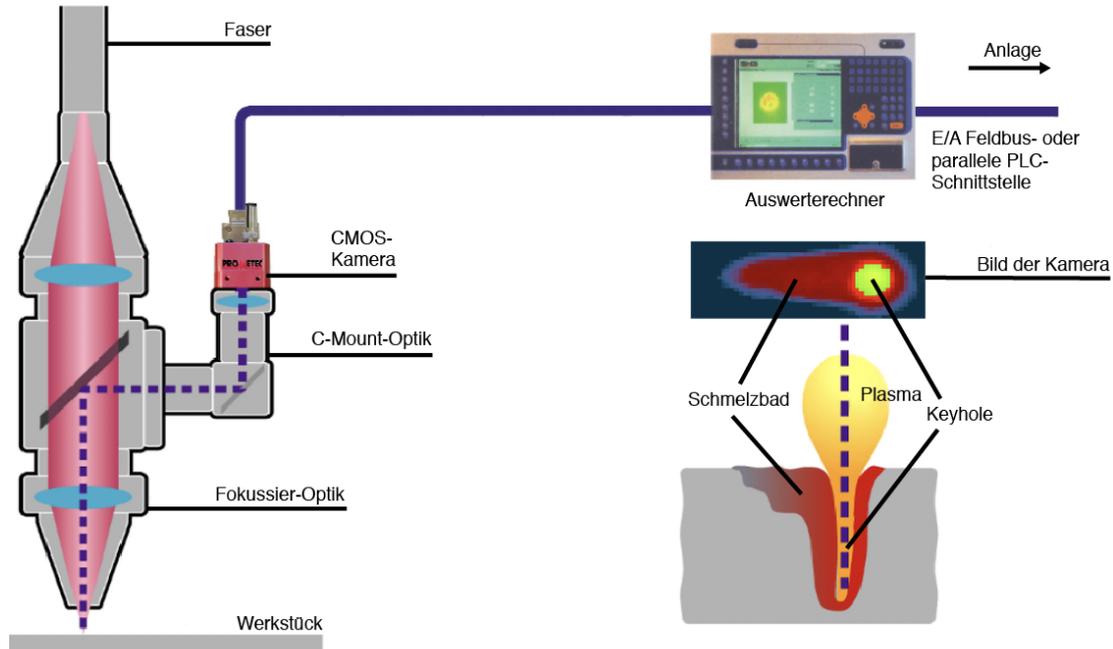


# PROZESSÜBERWACHUNGSSYSTEM WELDING-MONITOR PD2000



Kontinuierlich messendes Überwachungssystem zur Qualitätskontrolle und Prozesssicherheit bei Laserbearbeitungsprozessen

## Effiziente Produktion mit objektiv beurteilter Qualität für Prozesse mit Hochleistungslasern (CO<sub>2</sub>, 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.

## ANWENDUNGSBEREICHE

### In-Process-Überwachung von Schweißprozessen mit Hochleistungslasern (CO<sub>2</sub>, Nd: YAG sowie Diodenlaser)

Von einfachen eindimensional geschweißten Bauteilen bis zu komplexen Bauteilen mit einer Vielzahl mehrdimensional geführter Schweißnähte und abwechselnder Schweißnahtgeometrie.

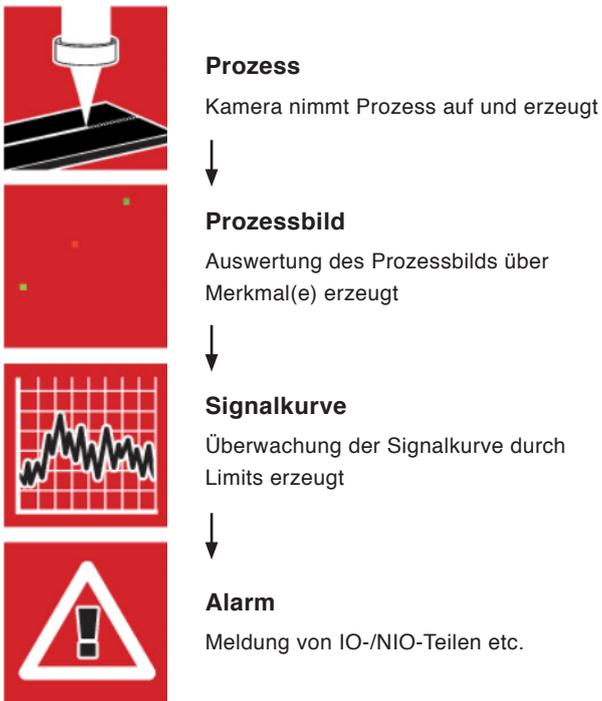
### Messung und Überwachung von charakteristischen Prozessgrößen beim Laserstrahlschweißen

- 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-Process-Überwachung
- Bildverarbeitung mit CMOS-Kamera-Technologie
- Überwachungsfrequenz > 1 kHz
- Kommunikation mit Anlagensteuerung über Feldbus oder parallele Schnittstelle
- Simultane Überwachung und Unterscheidung von bis zu acht Prozess- oder Nahtgrößen
- Option auf kompakte Mehr-Kamera-Lösungen

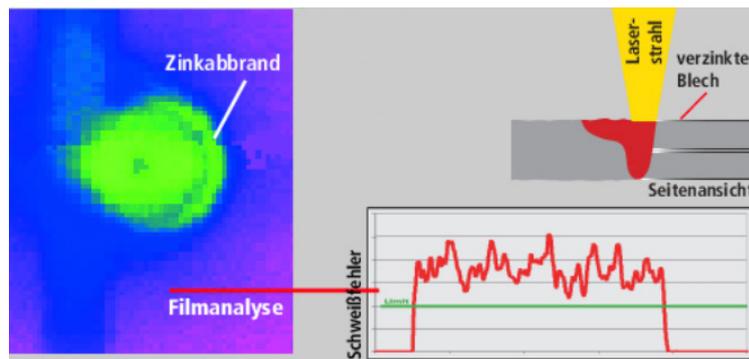
## ÜBERWACHUNGSBEISPIELE:

### Überlappschweißung (verzinkte Bleche)

Schweißergebnis

Kamerabild

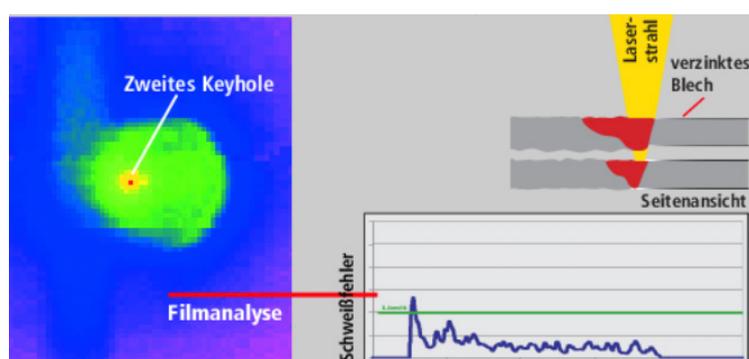
Überwachung (fehlende Anbindung)



**OK**

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

Hier ist die Schweißung OK.



**Fehler**

**Wir sehen mehr als Sie.**  
Auch bei einem vergrößerten Spalt scheint die Naht äußerlich immer noch IO zu sein. Jedoch erkennt PD2000 hier ein zweites Keyhole, was eine fehlende Anbindung bedeutet.

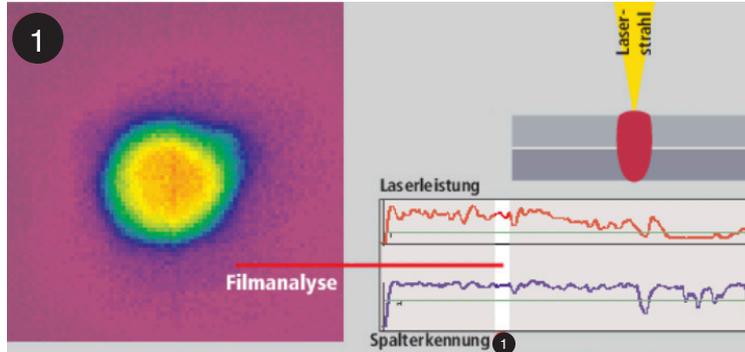
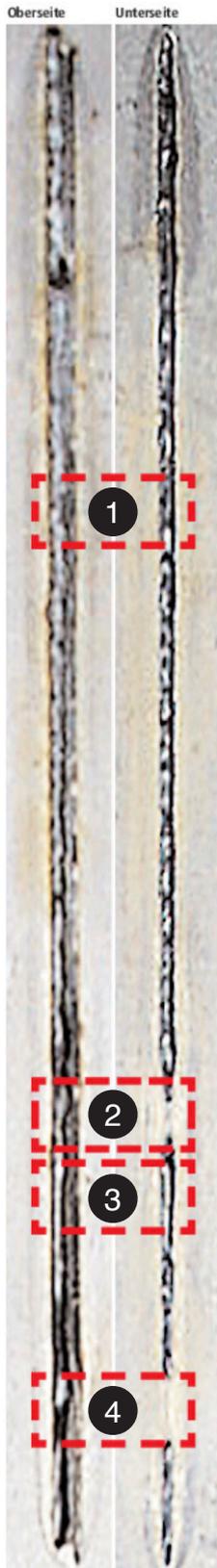
**ÜBERWACHUNGSBEISPIELE:**

**Überlappstoß**

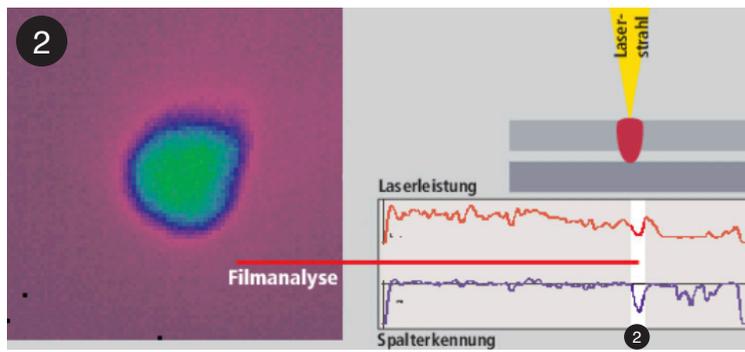
Schweißergebnis

Kamerabild

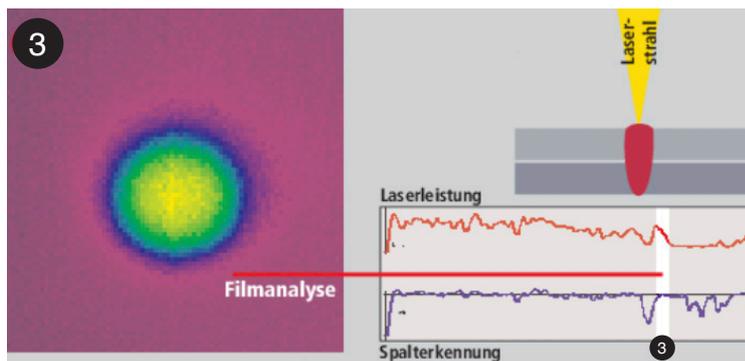
Überwachung (Leistung & Spalt)



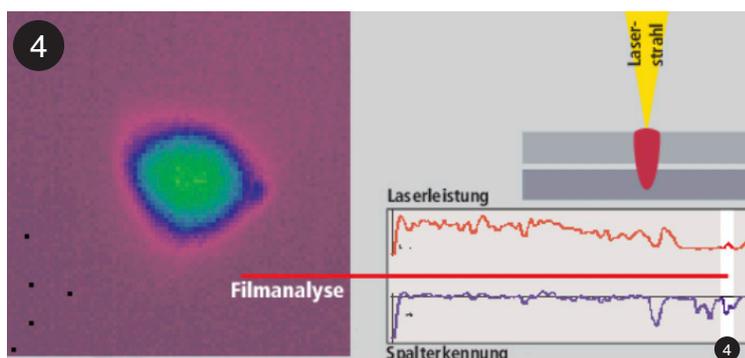
OK



Fehler



OK



Fehler

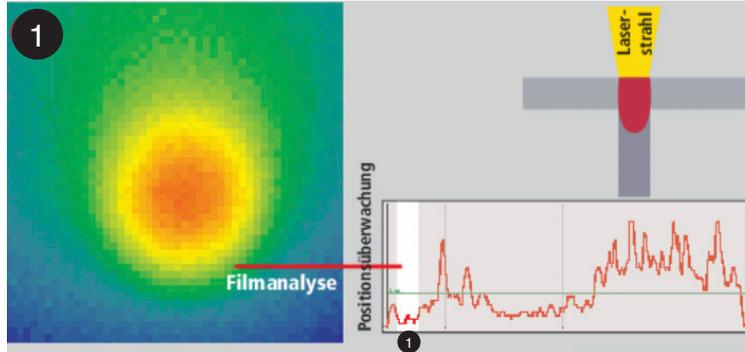
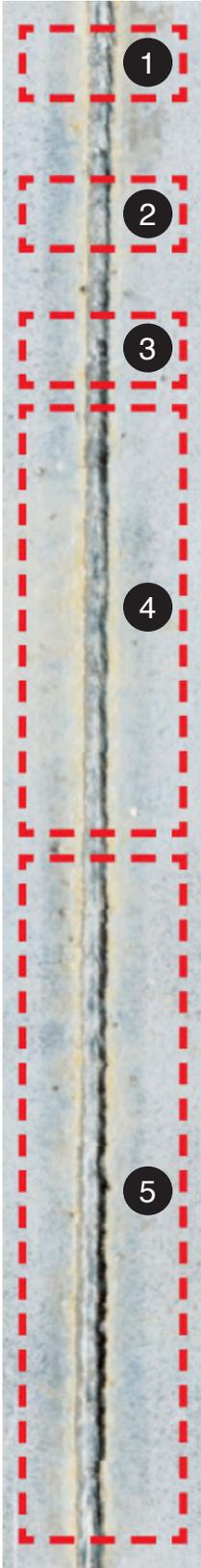
**ÜBERWACHUNGSBEISPIELE:**

**T-Stoß**

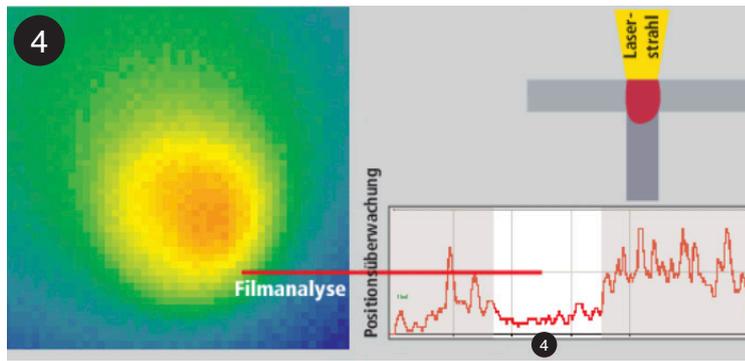
Schweißergebnis

Kamerabild

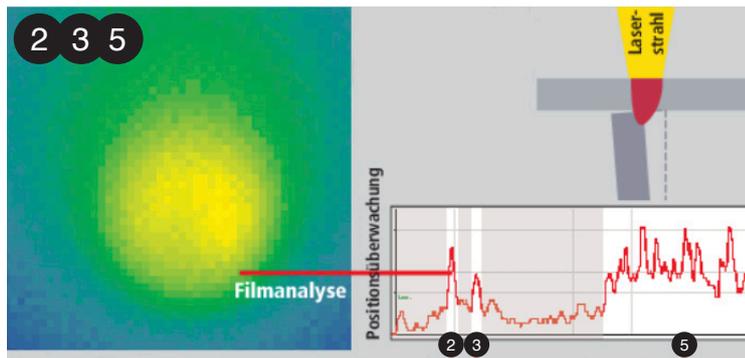
Überwachung (Position)



**OK**



**OK**



**Fehler**

**Wir sehen mehr als Sie.**  
 Das von oben gesehene Schweißergebnis scheint perfekt zu sein. Dennoch zeigen die (in process) gewonnenen PD2000-Aufnahmen an den Positionen 2, 3 und 5 deutliche Anbindungsfehler!