

# Redundanzmöglichkeiten zwischen CO<sub>2</sub>-Laser- und Festkörperlaseranlagen in der industriellen Fertigung (REDCOFAL)

## - Motivation und Zielstellung -

1964: Erfindung des CO<sub>2</sub>-Lasers  
 1990: erster Faserlaser im Watt-Bereich  
 2002: erster Faserlaser im kW-Bereich für das Schweißen

Anlagenumrüstung oder Neubeschaffung mit Faserlasern

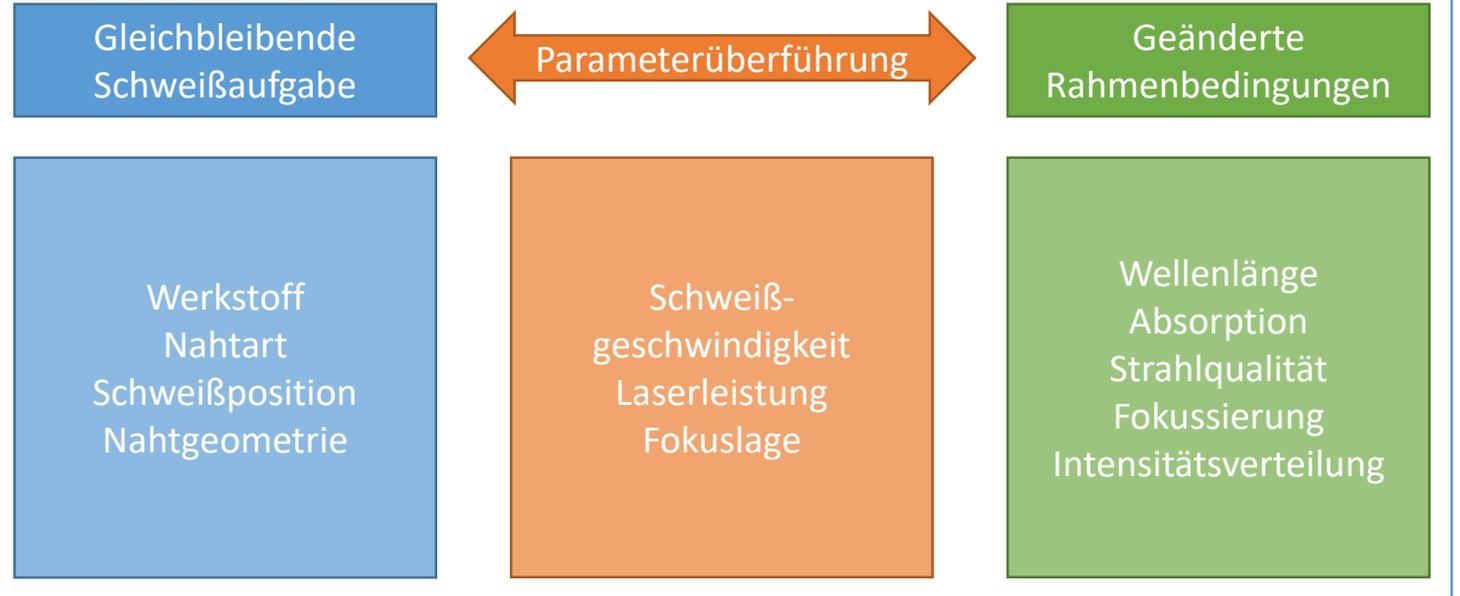
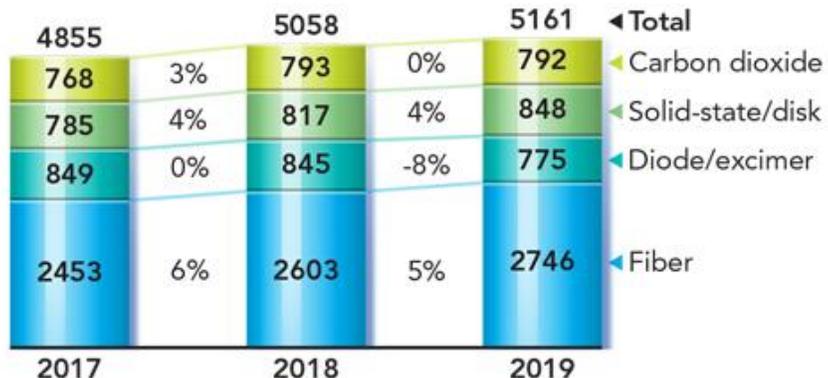
↓  
 Aufwendige Parameterüberführung

Vorsprung des CO<sub>2</sub>-Lasers, aber deutliche Vorteile des Faserlasers:

- Höhere Energieeffizienz
- Kompaktere und wartungsärmere Strahlquellen
- Bessere Absorption der Laserstrahlung im metallischen Werkstoff
- Einfachere Strahlführung mit Lichtwellenleitern

**Zielstellung des Forschungsprojekts:  
 Hilfestellung für Anwender durch  
 Vereinfachung der Parameterüberführung  
 mittels Algorithmus**

Weltweiter Umsatz durch verkaufte Laserquellen in Millionen US- $\text{\$}$ :

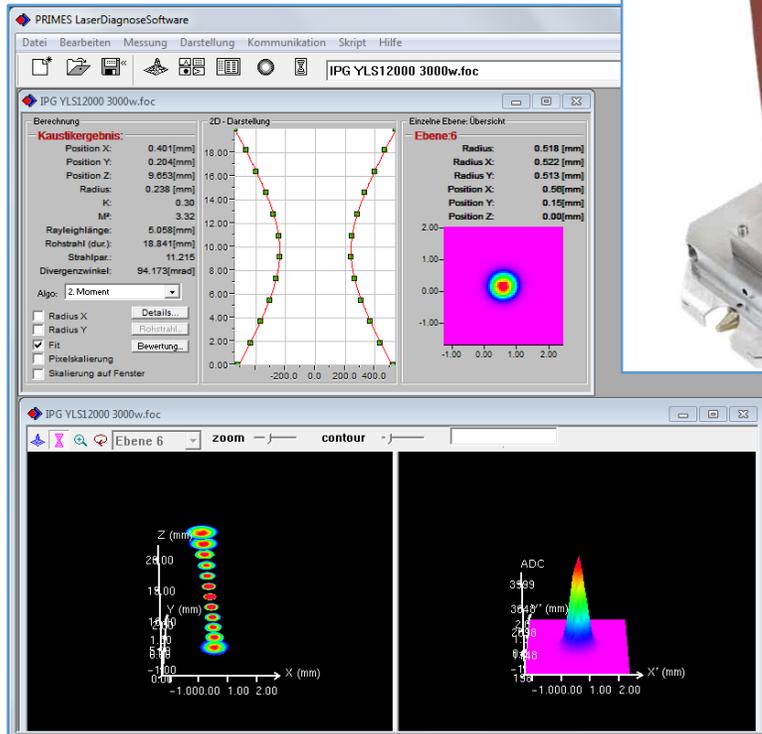


# Redundanzmöglichkeiten zwischen CO<sub>2</sub>-Laser- und Festkörperlaseranlagen in der industriellen Fertigung (REDCOFAL)

## - Durchgeführte Arbeiten -

Strahlvermessung zur Aufnahme von  
Kenndaten 6 verschiedener Laserquellen

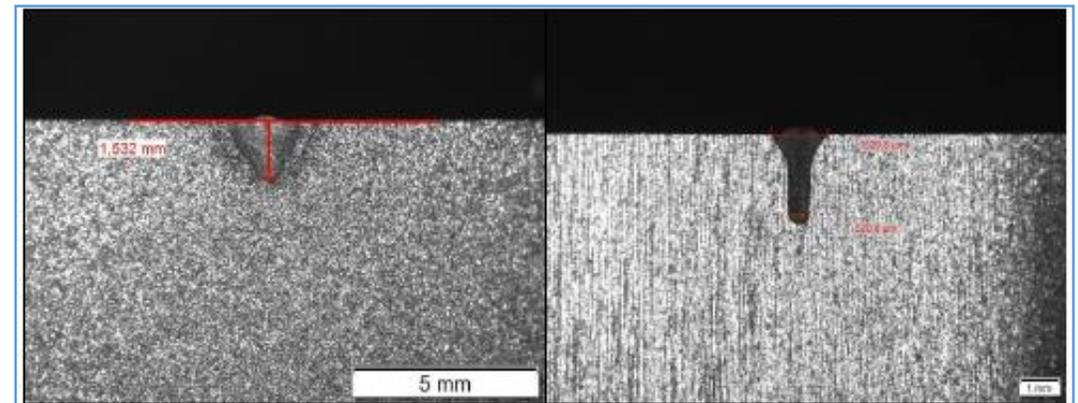
Auswertung der Kenndaten  
nach EN ISO 11146 sowie  
mathematische Vereinfachung



Testschweißungen an S235JR und  
X6CrNiMoTi17-12-2

Blindschweißungen bei  
gleicher Geschwindigkeit,  
ohne Schutzgas und  
verschiedenen  
Laserleistungen

Makroschliffe:  
Auswertung von  
Einschweißtiefe und  
Schweißnahtbreite

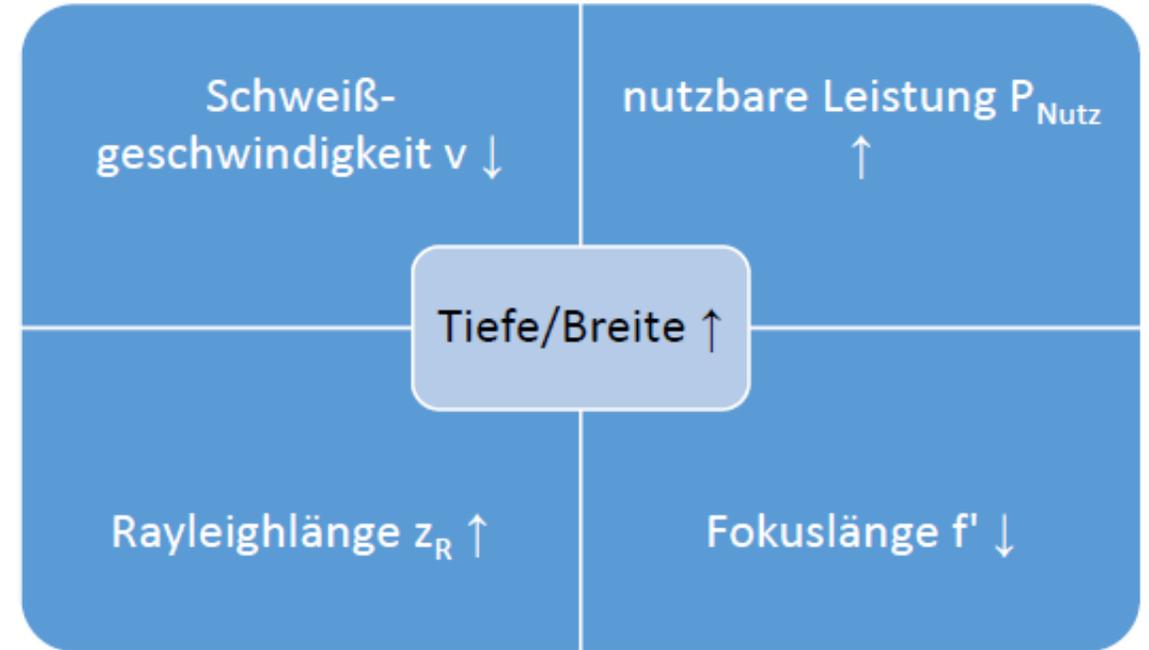
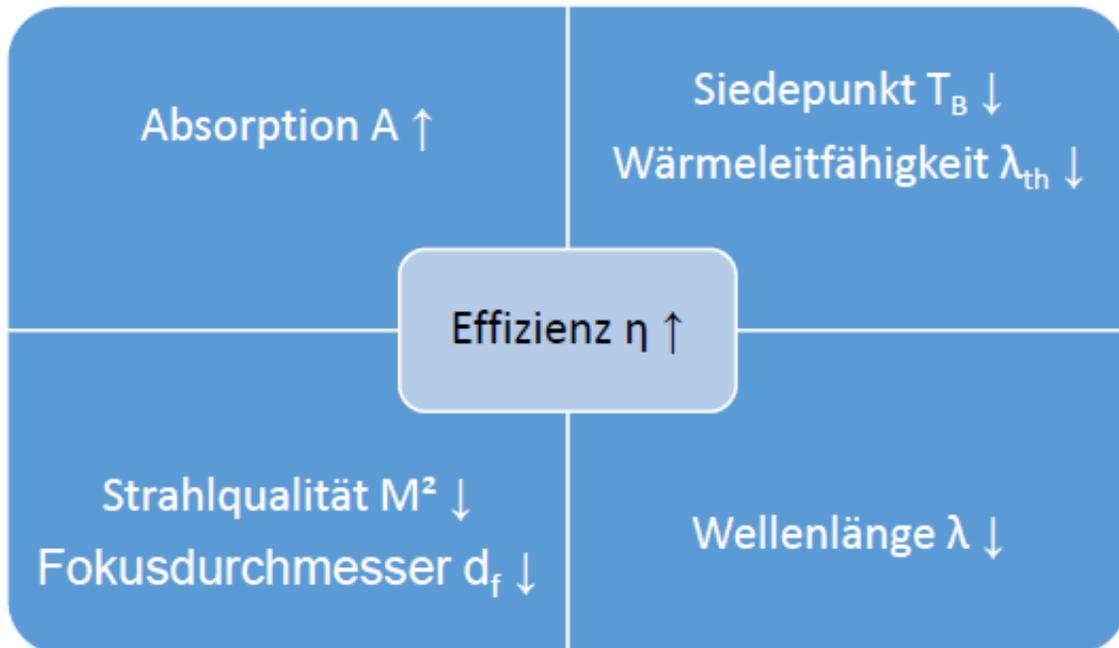
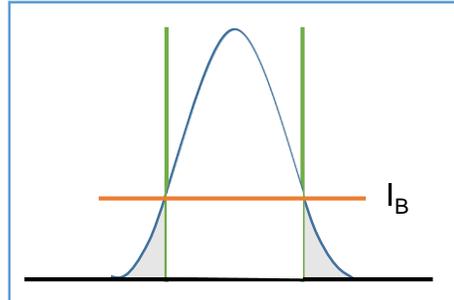


## - Ergebnisse und Ausblick -

**Lösungsansatz: physikalische Beschreibung des Tiefschweißens unter Einbeziehung der Laserparameter**

Schwellintensität  $I_B$  für  
Verdampfung des Werkstoffs

Nutzbare Leistung  $P_{\text{Nutz}}$  bzw.  
Effizienz  $\eta$



### Ergebnis:

- **Mathematische Abschätzung der Schweißnahtgeometrie (Tiefe/Breite) auf der Basis verfügbarer Parameter über den Zwischenschritt der Effizienz**
- **Vergleichsmöglichkeit zwischen verschiedenen Laserquellen**