

Redundanzmöglichkeiten zwischen CO₂-Laser- und Festkörperlaseranlagen in der industriellen Fertigung (REDCOFAL)

- Motivation und Zielstellung -

1964: Erfindung des CO₂-Lasers
 1990: erster Faserlaser im Watt-Bereich
 2002: erster Faserlaser im kW-Bereich für das Schweißen

Anlagenumrüstung oder Neubeschaffung mit Faserlasern

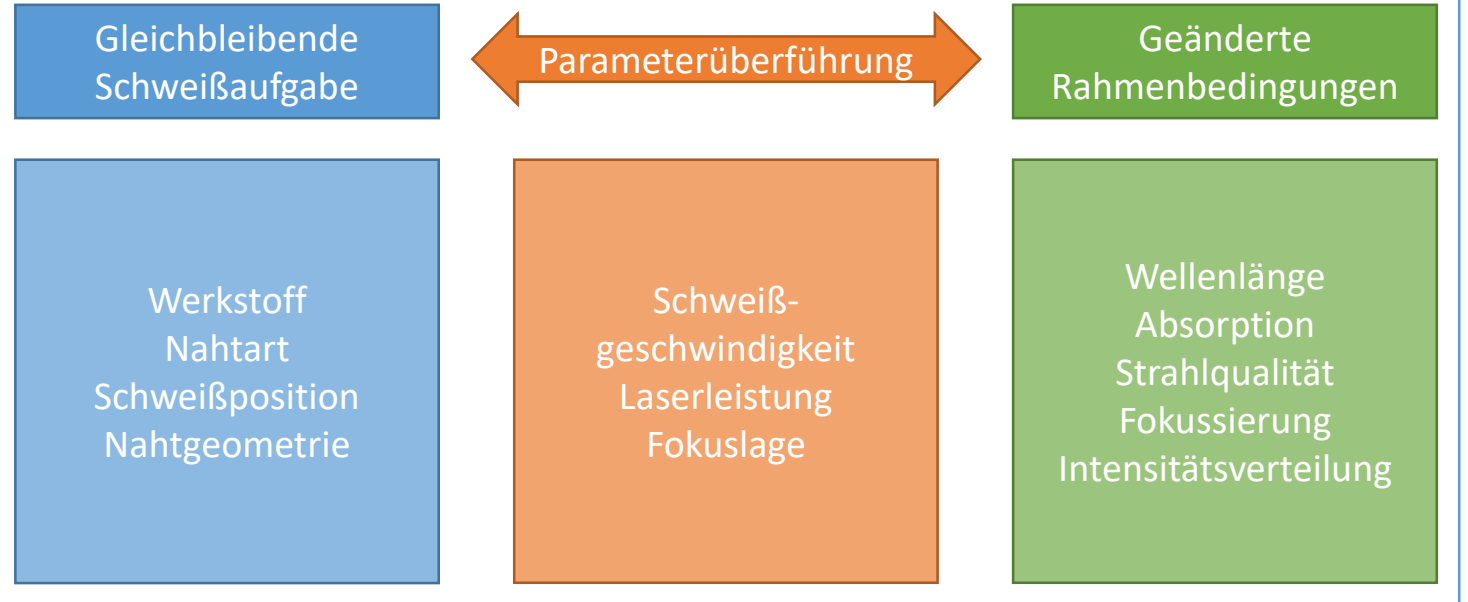
↓
 Aufwendige Parameterüberführung

Vorsprung des CO₂-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- $\text{\$}$:

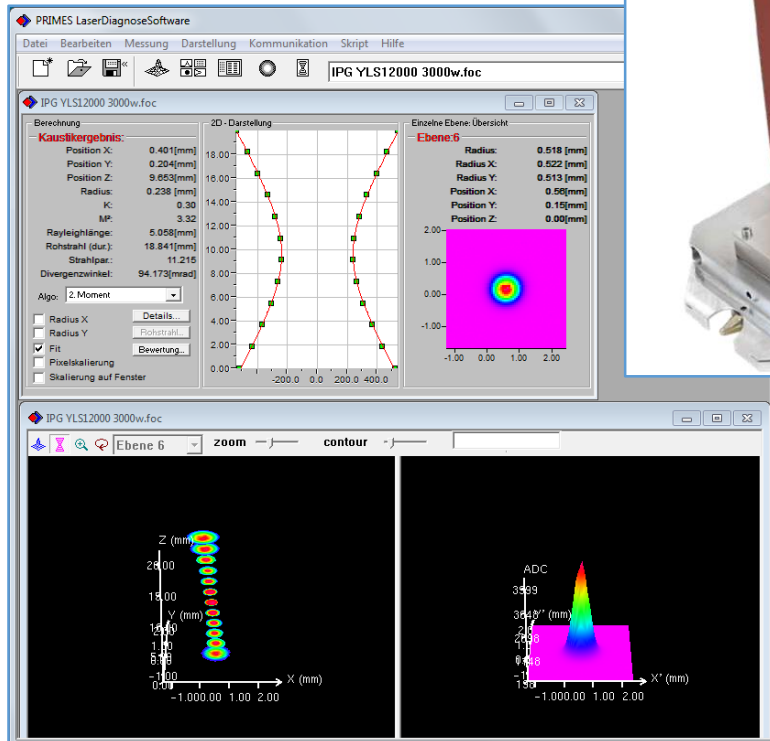


Redundanzmöglichkeiten zwischen CO₂-Laser- und Festkörperlaseranlagen in der industriellen Fertigung (REDCOFAL)

- Durchgeführte Arbeiten -

Strahlvermessung zur Aufnahme von
Kenndaten 6 verschiedener Laserquellen

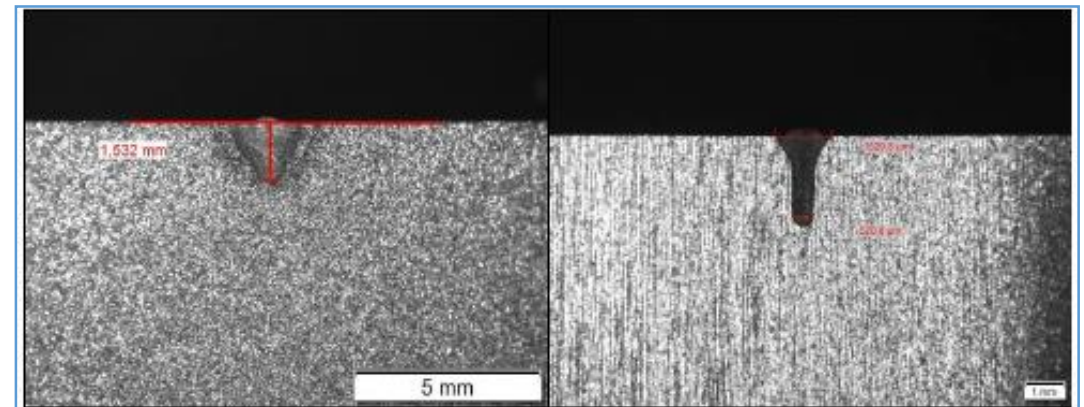
Auswertung der Kenndaten
nach EN ISO 11146 sowie
mathematische Vereinfachung



Testschweißungen an S235JR und
X6CrNiMoTi17-12-2

Blindschweißungen bei
gleicher Geschwindigkeit,
ohne Schutzgas und
verschiedenen
Laserleistungen

Makroschliffe:
Auswertung von
Einschweißtiefe und
Schweißnahtbreite

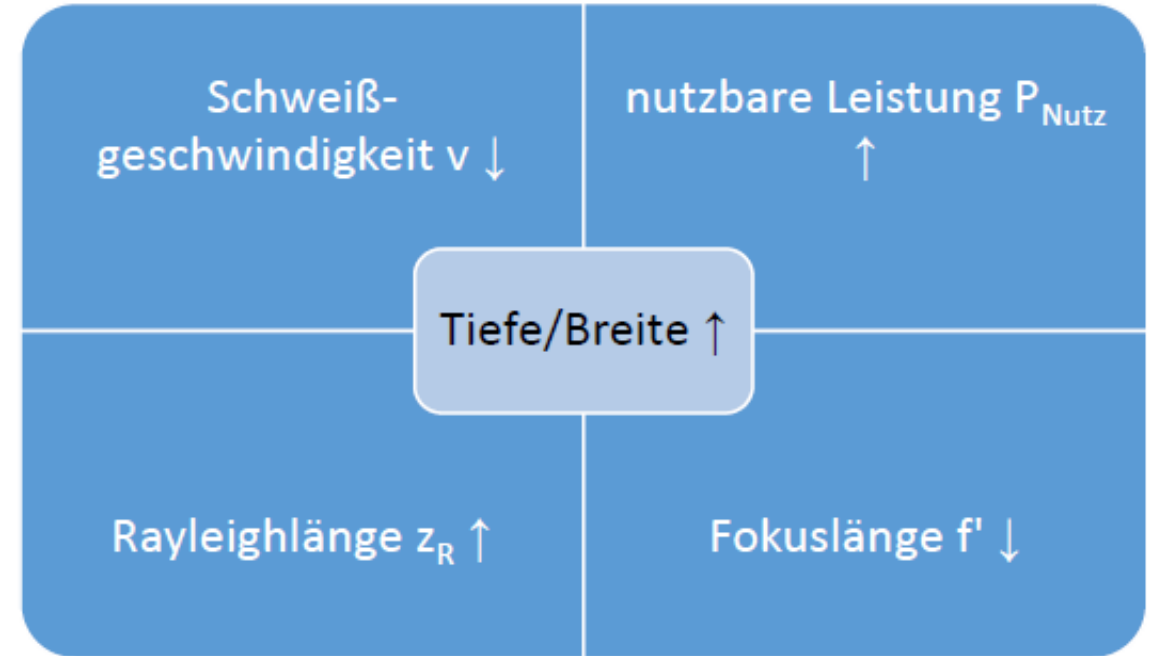
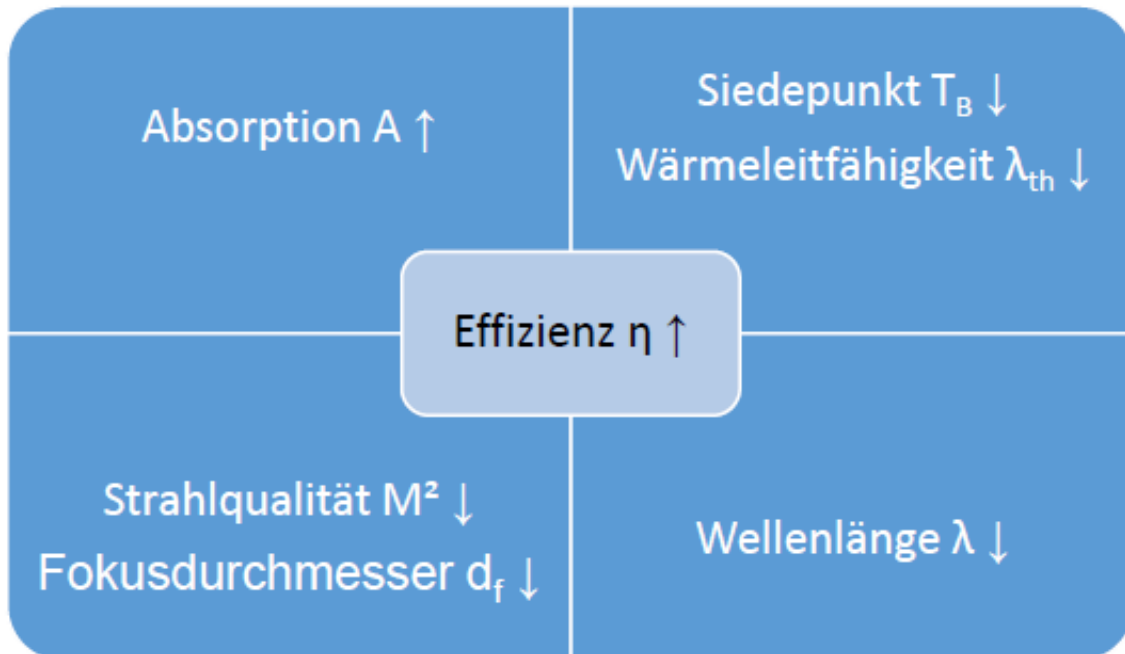
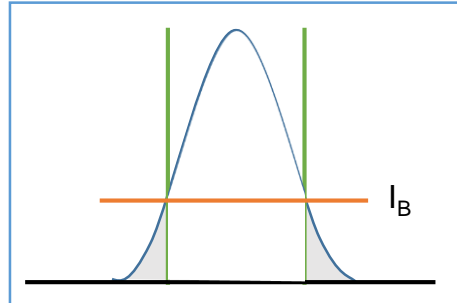


- Ergebnisse und Ausblick -

Lösungsansatz: physikalische Beschreibung des Tiefschweißens unter Einbeziehung der Laserparameter

Schwellintensität I_B für
Verdampfung des Werkstoffs

Nutzbare Leistung P_{Nutz} bzw.
Effizienz η



Ergebnis:

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