

Processövervakning vid lasersvetsning



>proDesign

Hans Engström



Varför processövervakning??

- Förbättrad kvalitet
 - direkt återkoppling av svetsresultat
- Ökad produktivitet
- Minskat behov av inspektioner
- Obemannad produktion
- Dokumentation
 - kvalitetssystem
 - spårbarhet

>proDesign

Hans Engström



Indirekt processövervakning

- Laserstråle
 - Lasereffekt
 - Processgas
 - Fixturering
- ➔
- Intensitetsfördelning (råstråle/fokuspunkt)
 - Divergens
 - Strålens position
 - Fokalpunkts läge
 - Strålkvalitet; K and M-värde
 - Polarisation
 - Riktningsstabilitet
 - "Thermal lensing"

>proDesign

Hans Engström

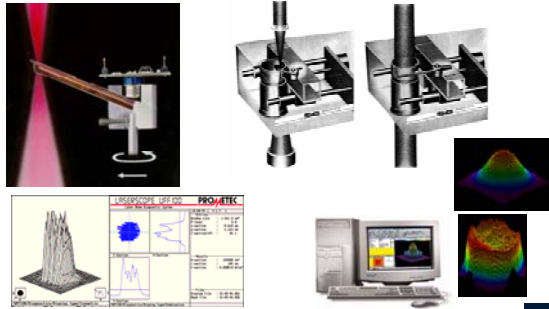


Laserstrålanalysator

Funktionsprincip "ihålig nål"

Fokuserad stråle

Råstråle



>proDesign

Hans Engström

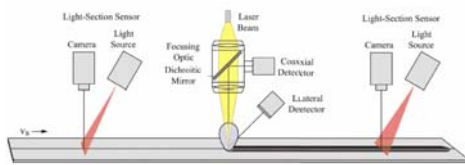


Principer för processövervakning/styrning vid lasersvetsning

Fog-
följning

Process
övervakning

Mätning/avbildning
svetsfog

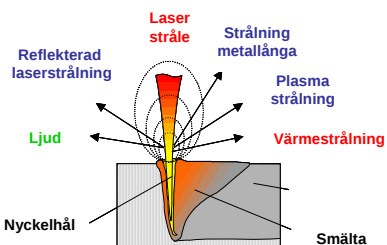


>proDesign

Hans Engström



Emissioner från lasersvetsprocessen



>proDesign

Hans Engström



Direkt "On-Line" Processövervakning

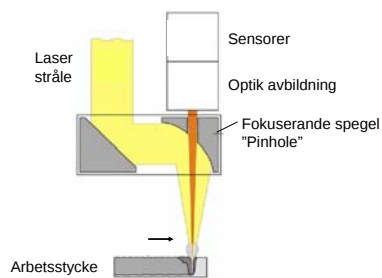
- Plasma
- Sprut
- Temperaturmätning (punkt)
- Temperaturfält med CCD/CMOS kamera
- Tillbakareflekterat laserljus
- Akustisk emission

>proDesign

Hans Engström



Sensorarrangemang CO₂ - Laser Systems

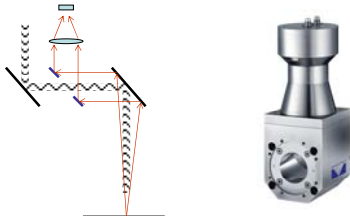


>proDesign

Hans Engström



System "Scraper Mirror"

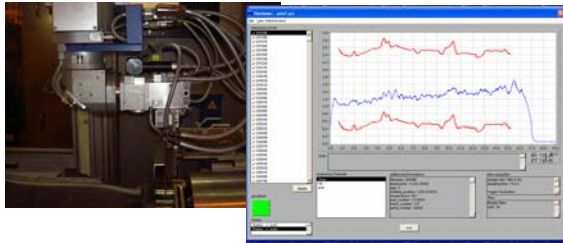


>proDesign

Hans Engström



System hos Ferruform

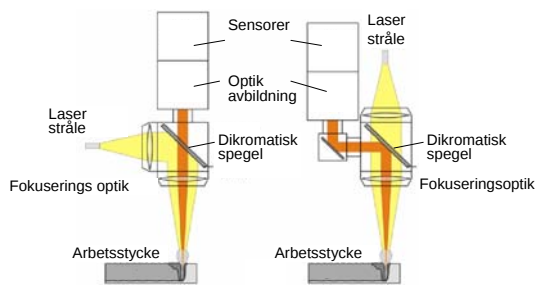


>proDesign

Hans Engström



Sensorarrangemang för Nd:YAG Laser system

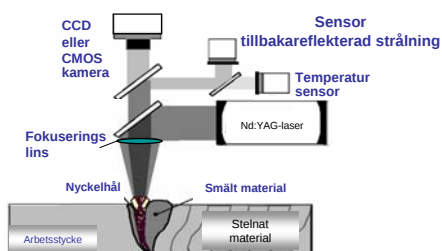


>proDesign

Hans Engström



Kombi-detektor Nd:YAG-Lasersvetsning

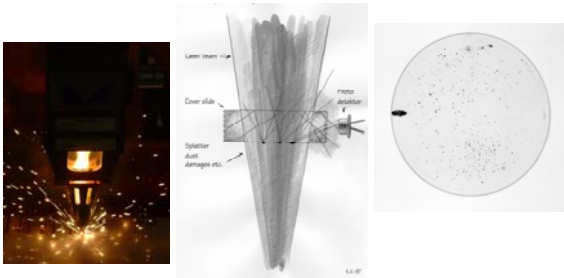


>proDesign

Hans Engström



Övervakning skyddsglas



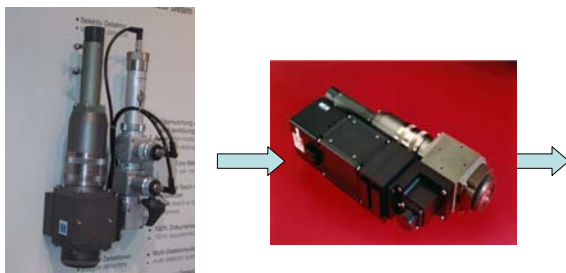
Källa: Permapova Lasersystem AB

proDesign

Hans Engström



Nd:YAG svetsoptik med processövervakning



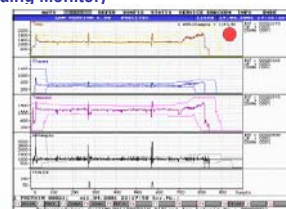
Källa: Fraunhofer ILT
Precitec KG

proDesign

Hans Engström



Lasersvetsanalysator (Laser Welding Monitor)



Windows-NT (2000)
SQL-Databas
TCP/IP data överföring
Fjärraccess från andra datorer

Källa: Precitec KG

proDesign

Hans Engström



Detekterbara defekter

Defekter	Orsak	Kvalitetskontroll
Sprickor	Metallurgiska problem Linjering	Topografisk analys Fogföljning
Poror	Metallurgiska problem Kollaps av nyckelhål Olja/fett nedsmutsning	Ej möjlig Övervakning Övervakning
Bindfel	Laserreflekt Fokalpunktsläge Gasflöde Svets hastighet Spalt Linjering	Övervakning Analys smälta Fogföljning
Sjunkning	Spalter	Övervakning Topografisk analys
Hål i svetsen	Spalter	Övervakning Topografisk analys
Ofullständig penetration	Laserreflekt Fokalpunktsläge Gasflöde Svets hastighet	Övervakning Analys smälta

proDesign

Hans Engström

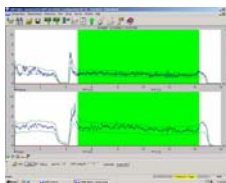


Transmissionsdetalj CO₂-laser

Vänster: Godkänd svets

Höger: 0.25mm offset

Största förändring i temperatursignalen



proDesign

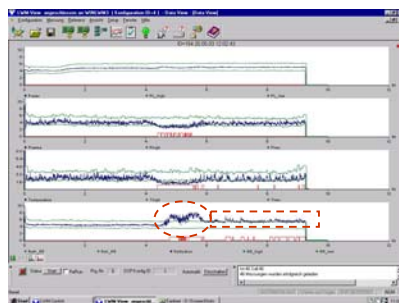
Hans Engström



Zink-belagd plåt

Överlappssvets

Spalt 0.2 to 0.7mm:
ingen kontakt mellan
undre och övre plåt



proDesign

Hans Engström



Hermetiska förslutningar



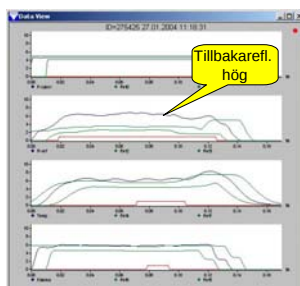
>proDesign

Hans Engström



Resultat processövervakning

Orsak:
Fel i fokalläge



>proDesign

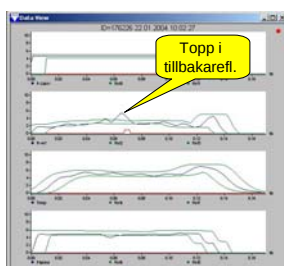
Hans Engström



Resultat processövervakning



Orsak:
Smuts mellan
mantel och bottendel



>proDesign

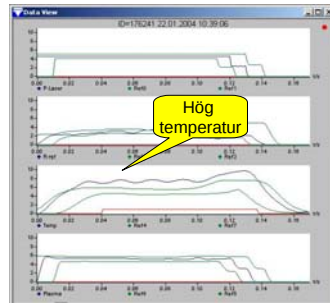
Hans Engström



Resultat processövervakning



Orsak:
Ingen skyddsgas

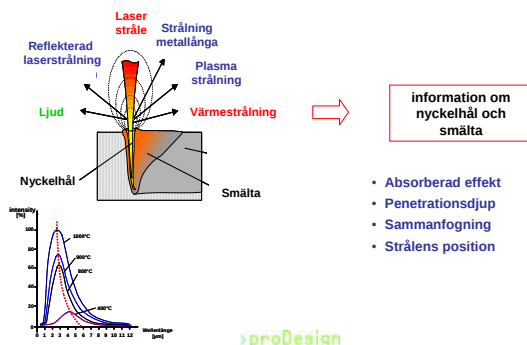


proDesign

Hans Engström



Emissioner vid lasersvetsning



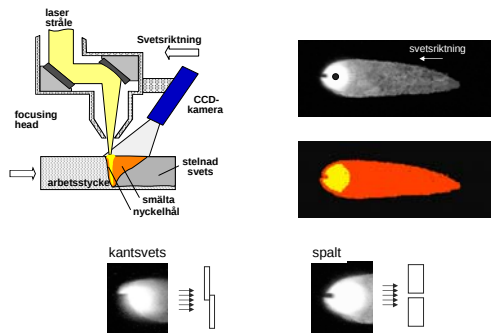
- Absorberad effekt
- Penetrationsdjup
- Sammanfogning
- Strålens position

proDesign

Hans Engström



Avbildning smältpool (Weld Pool Monitor)

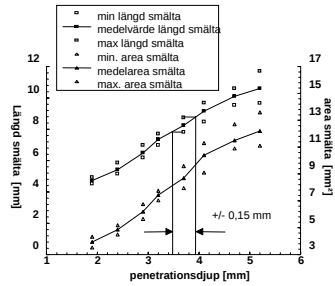


tröm



Smältans längd / area vs. penetrationsdjup

- Material 16MnCr5
- Svets hastighet: 3 m/min
- Fokallängd: 200 mm

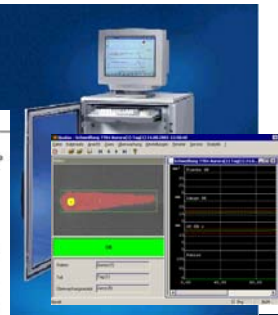
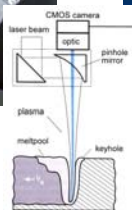
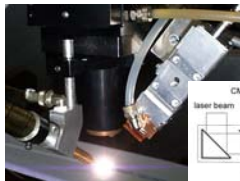


>proDesign

Hans Engström



Kamerasystem



>proDesign

Hans Engström



Applikationer MPM

- Växellådsdetaljer DaimlerChrysler, Tyskland

- Material 16MnCr5
- Svets hastighet: 3 m/min
- Fokallängd: 200 mm
- Lasereffekt: 3,5kW (CO₂)



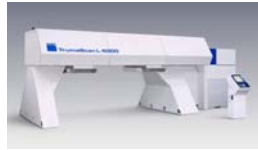
>proDesign

Hans Engström



Fjärrlasersvetsning (Remote welding)

CO₂-Laser



Nd:YAG

Stationära scanners

Robotmonterade scanners

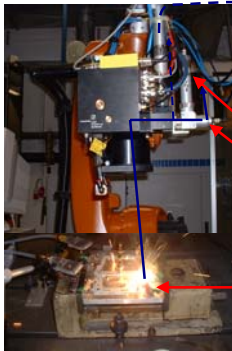


>proDesign

Hans Engström



Robotmonterad scanner



Laser

Plasmasensor

Temperatursensor

Plasmasensor

← Väg för reflekterat ljus

Emission vid processen

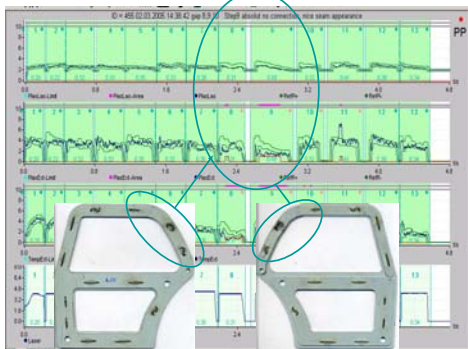
>proDesign

Hans Engström



Resultat

Bindfel i svets 8,9,10



Plasma
Laser

Plasma
extern

Temp.

Laser
effekt

ngström



Processövervakning lasersvetsning sammanfattning

On-line processövervakning är ett verktyg för att upptäcka förändringar i svetsprocessen

Hög sannolikhet att upptäcka dåliga svetsar

Minskat antal kassationer

Optimering av svetsprocessen

100% dokumentation av varje detalj och varje svets

SQL databas and TCP/IP data överföring

Tillgängligt: Stål, aluminium, plast
Sensorer för CO₂-, Nd:YAG-, Fiber-, Diod-lasrar
Svets huvud med integrerade sensorer
Kontinuerlig eller pulsad stråle

"On-line" processövervakning är state-of-the-art för kvalitetssäkring av lasersvetsning. Mer än 200 system är i drift.

>proDesign

Hans Engström





Lycka till med kvalitetskontroll!

>proDesign

Hans Engström