



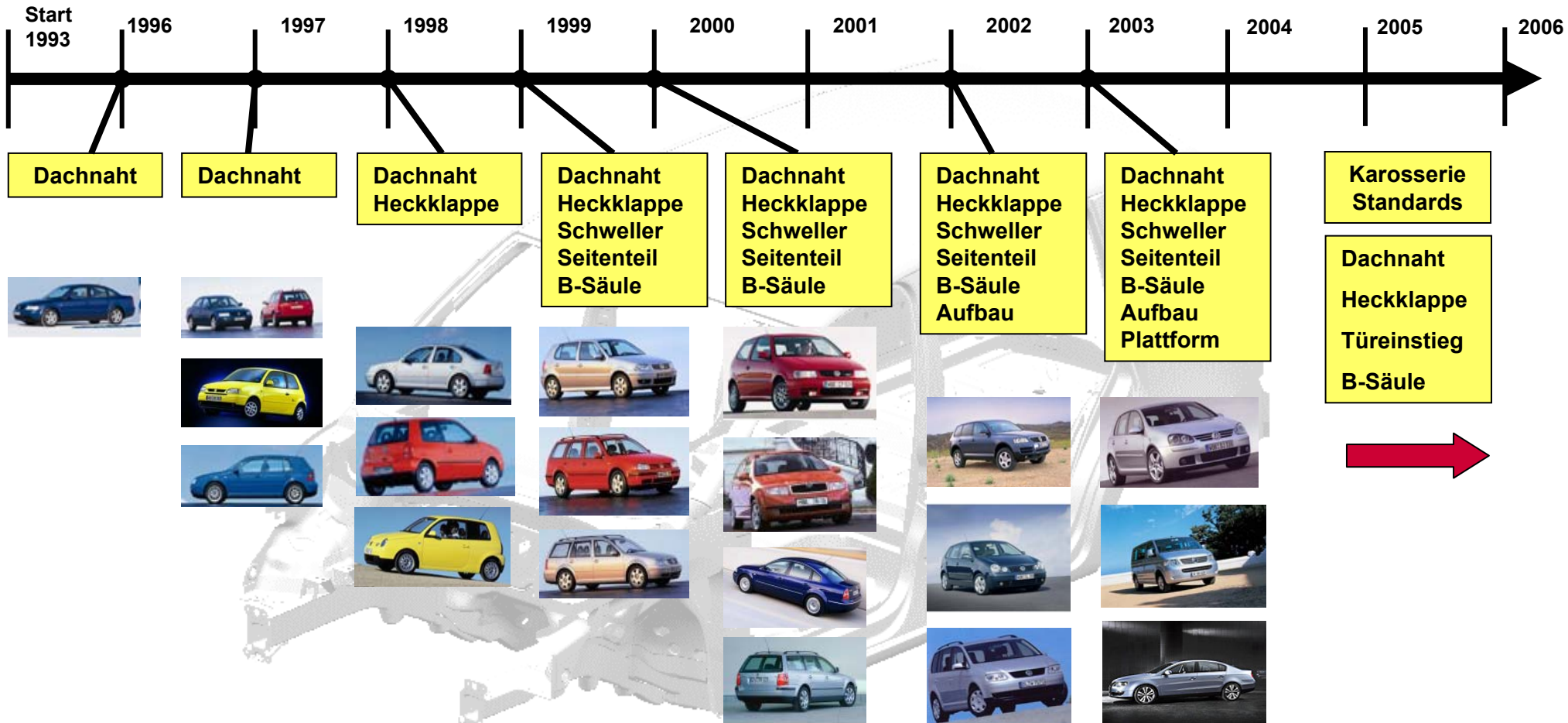
# Erfahrungen: Scheibenlaser mit Scan-Technik

Thorge Hammer  
( Dr. T. Jäckel )

13.09.2006

14.12.2006

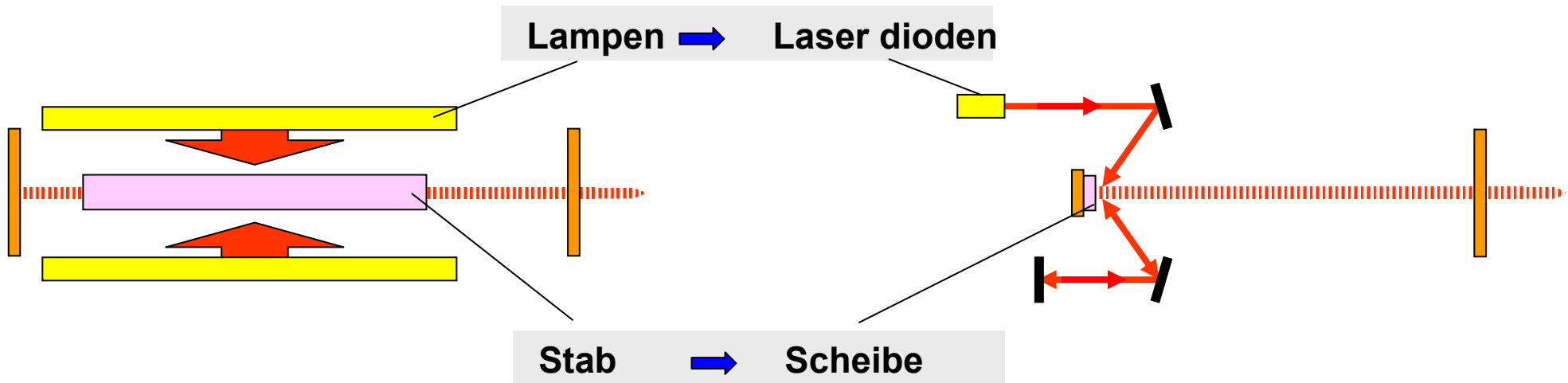
# Übersicht der Laseranwendungen im Karosseriebau



# Stab- im Vergleich zum Scheibenlaser

## Lampengepumpter Stablaser

## Diodengepumpter Scheibenlaser



Strahlqualität



Wirkungsgrad



Strahlqualität



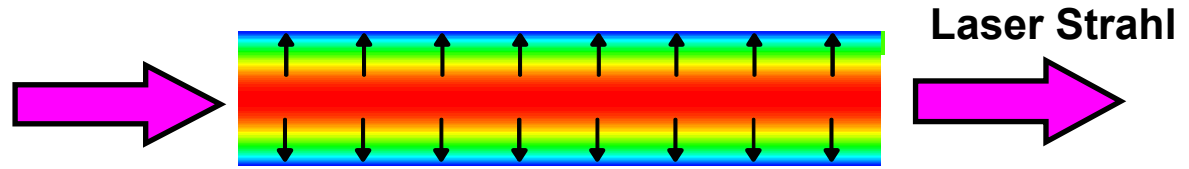
Wirkungsgrad



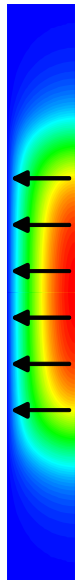
# Strahlqualität im Vergleich

## Stab:

Radiale Kühlung  
Parabolisches Temperatur Profil  
Pumpleistung beeinflusst thermische Linse



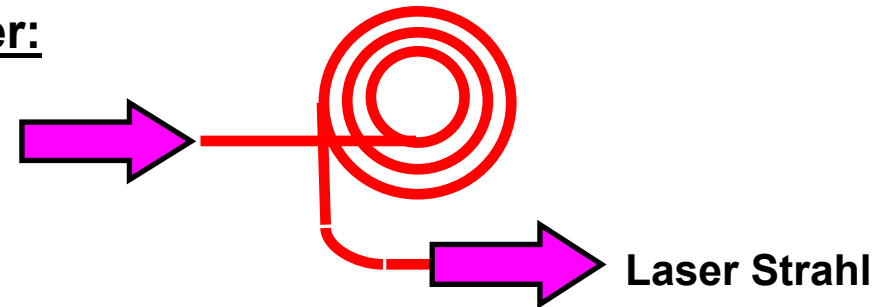
## Scheibe:



Axiale Kühlung  
Radiales homogenes Temperatur Profil  
Annähernd keine thermische Linse

⇒ Sehr gute Strahlqualität

## Faser:



Radiale Kühlung auf einer Länge  
~ Radiales homogenes Temperaturprofil  
Annähernd keine thermische Linse  
⇒ Leistung skalierbar

⇒ Sehr gute Strahlqualität

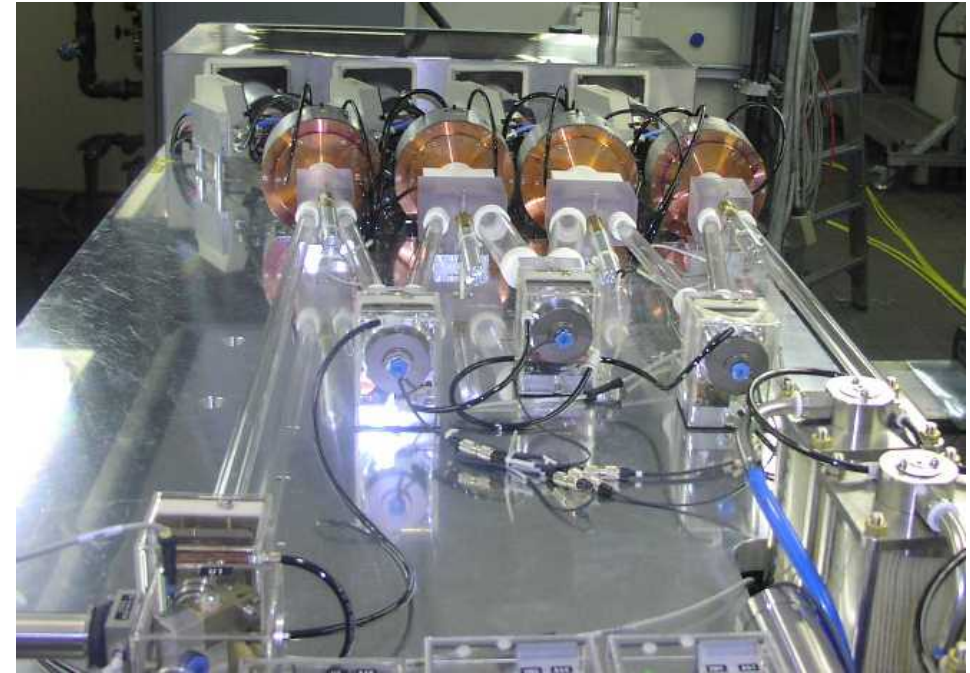
14.12.2006

# Vergleich Stab - Disklaser



## Stab Laser:

- **Serielle Anordnung von 8 Kavitäten**
- **Lampengepumpt**
- **Lebensdauer der Lampen: > 2000 h**
- **max.  $P_{\text{Laser}}$  :  $\leq 4000 \text{ W}$**

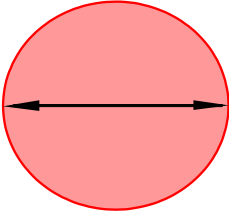
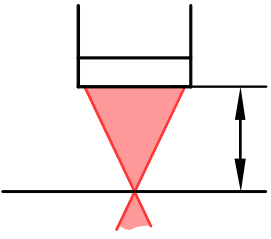
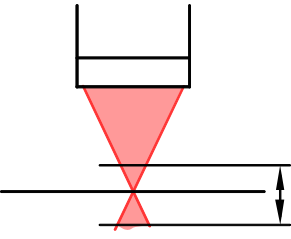



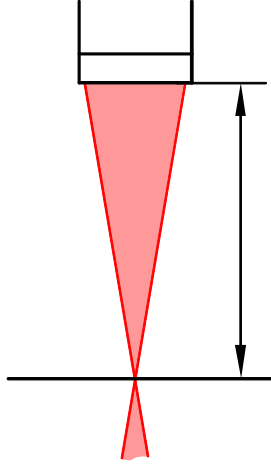
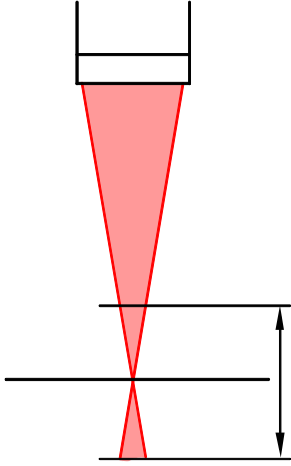

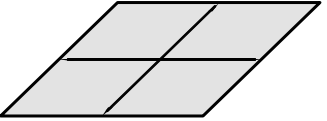


## Disk Laser:

- **Parallele Anordnung der Kavitäten**
- **Diodengepumpt**
- **Lebensdauer der Dioden : > 20.000 h**
- **z.Zt. max.  $P_{\text{Laser}}$  :  $\leq 8000 \text{ W}$**

14.12.2006




# Bedeutung der Strahlqualität

| Stahlqualität                    | Fokusbereich  | Arbeitsabstand   | Tiefenschärfe   | Schweißkopf   | Arbeitsfeld bei Scannern  |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|
| 25 mm*mrad<br>( LP Stab )        |  |   |   |  |  |
| 6 mm*mrad<br>( DP Disc )         |  |  |  |  |  |
| gleiches<br>Abbildungsverhältnis |   | gleicher<br>Fokusbereich   |   |   |   |

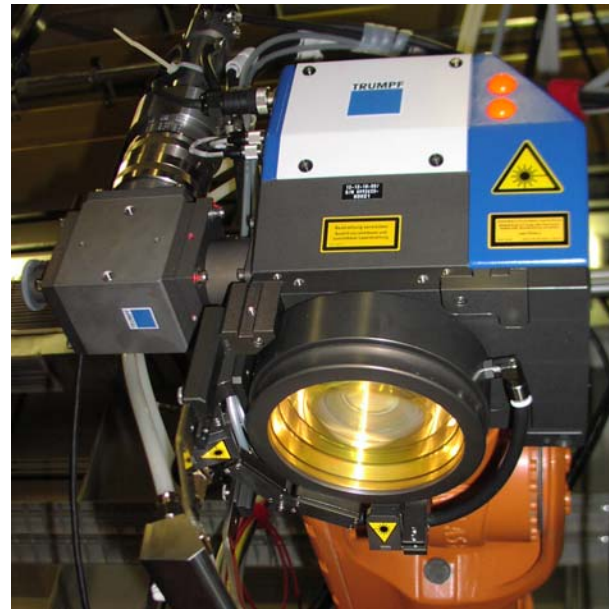
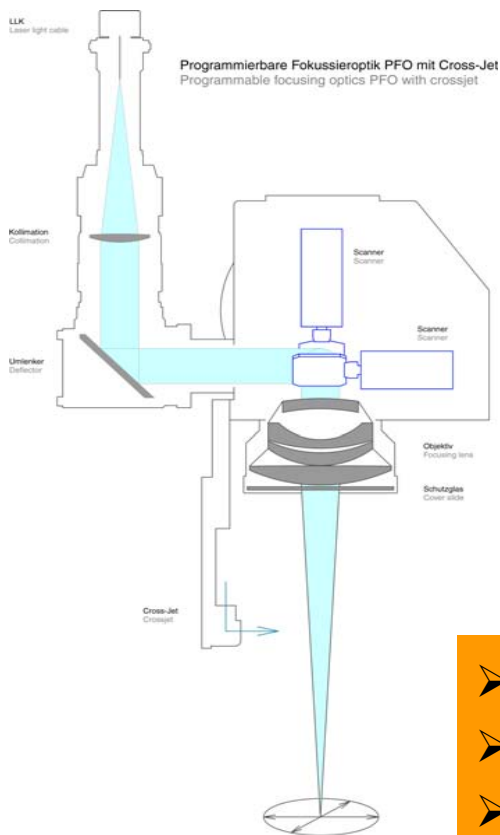
14.12.2006

# Vorteile der neuen Lasergeneration

## ➤ Verbesserung der Wirtschaftlichkeit:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1. Wirkungsgrad:   |    | 2% auf 20%                                 |
| 2. Notwendige Energie (= Kühlwasser):  |  | 125 kW zu 25 kW                            |
| 3. Serviceintervall:   |   | 6 x Jahr zu 1 x Jahr                       |
| 4. Faserlänge:   |   | 50 m zu > 200 m                            |
| 5. Strahlqualität:<br>Arbeitsabstand:<br>Lebensdauer Schutzglas:<br>Gas Verbrauch Cross Jet:<br>Roboter Scanner: |  | <b>Nutzungsgrad von<br/>30% auf to 80%</b> |

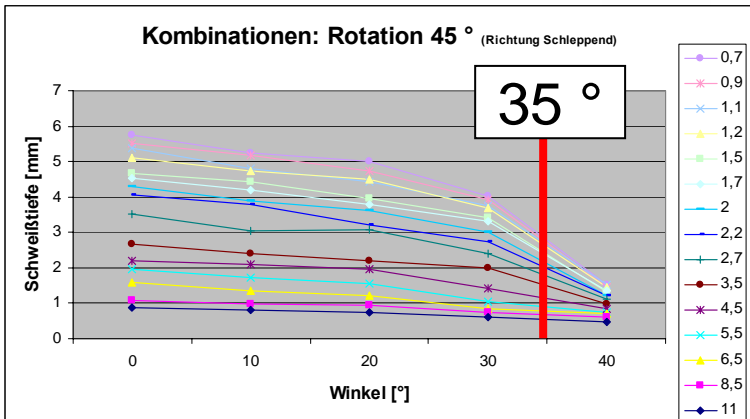
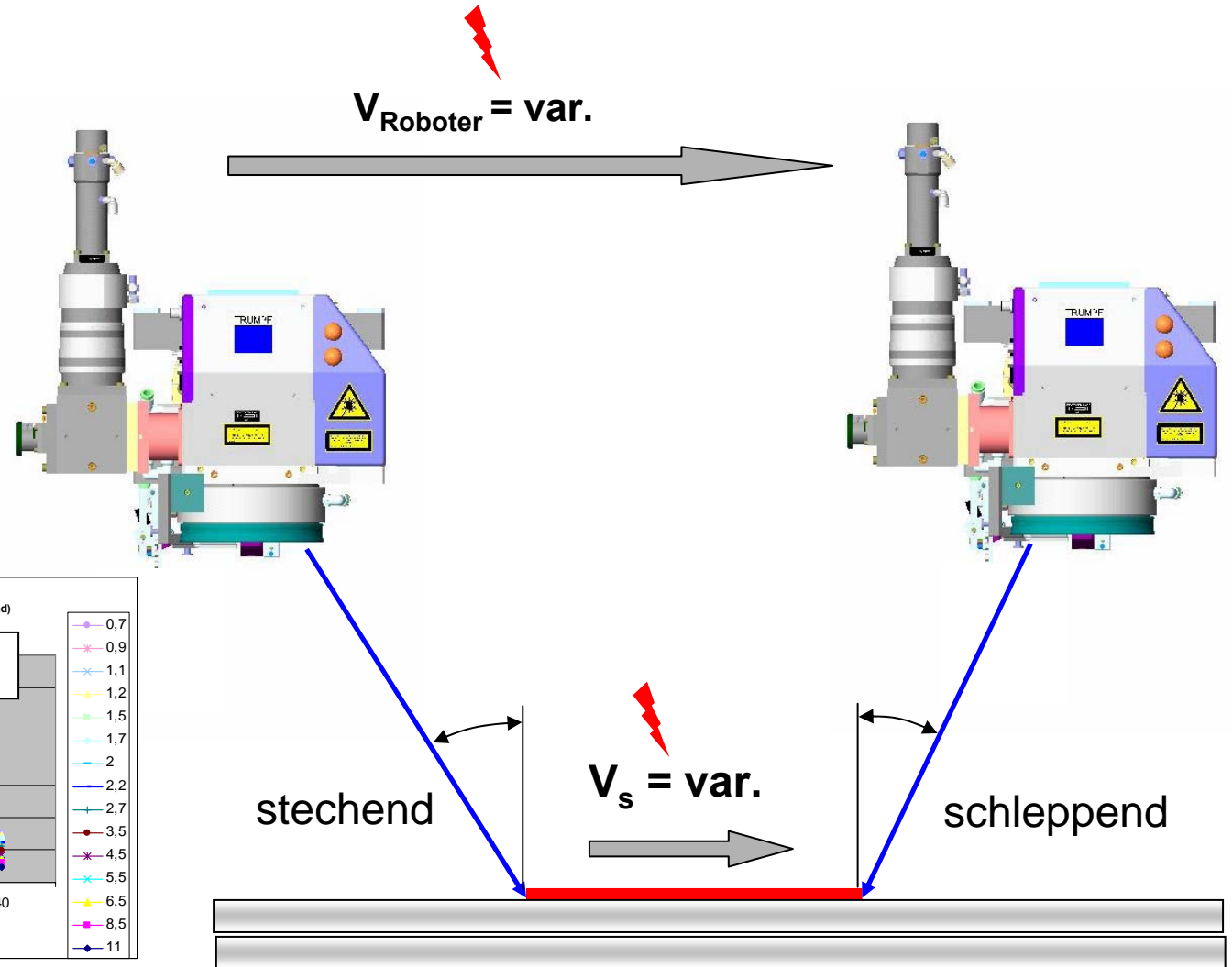
# Remote Schweißen mit dem Scheibenlaser



- **Arbeitsfeld** 190x320 mm<sup>2</sup>
- **Fokusbereich** 0,6 mm
- **Schweißgeschwindigkeit** siehe Planungsdiagramm
- **Positionierzeit** 10 ms
- **Erhöhung des Nutzungsgrads durch Reduzierung der Positionierzeit**
- **Frei programmierbare Schweißfiguren**

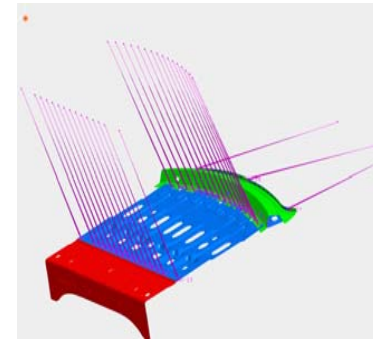
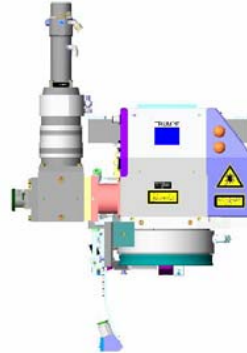
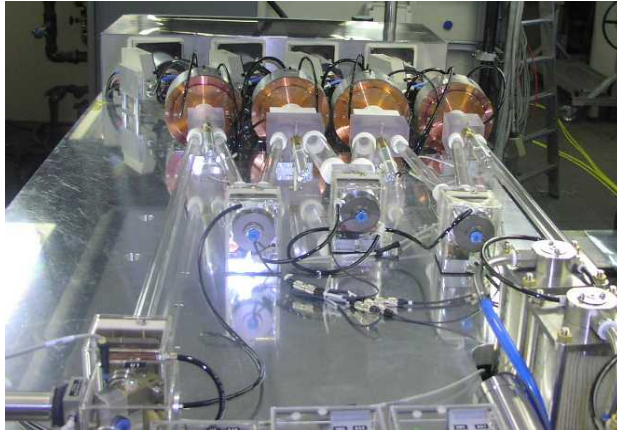
# Welding „on-the-fly“

Anpassung der  
Schweißgeschwindigkeit  
 $V_s$  an den Einstrahlwinkel



14.12.2006

# Qualifizierung neuer Technologien bei Volkswagen



Labortest bei P1K/F

Pilot- Serienfertigung  
Bei VW Sachsen

Aug. 04  
Start

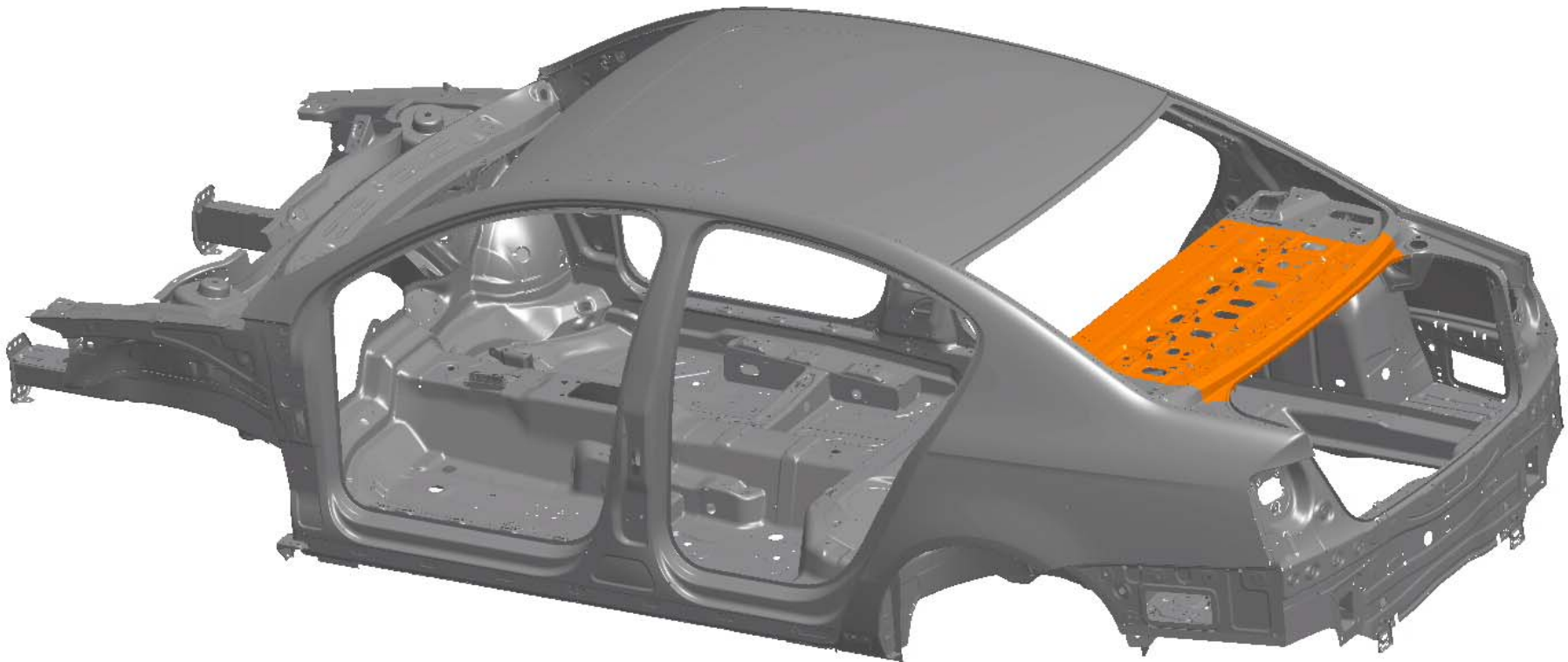
Feb.. 05  
Risikofreigabe

Sept. 05  
Serienfreigabe

14.12.2006

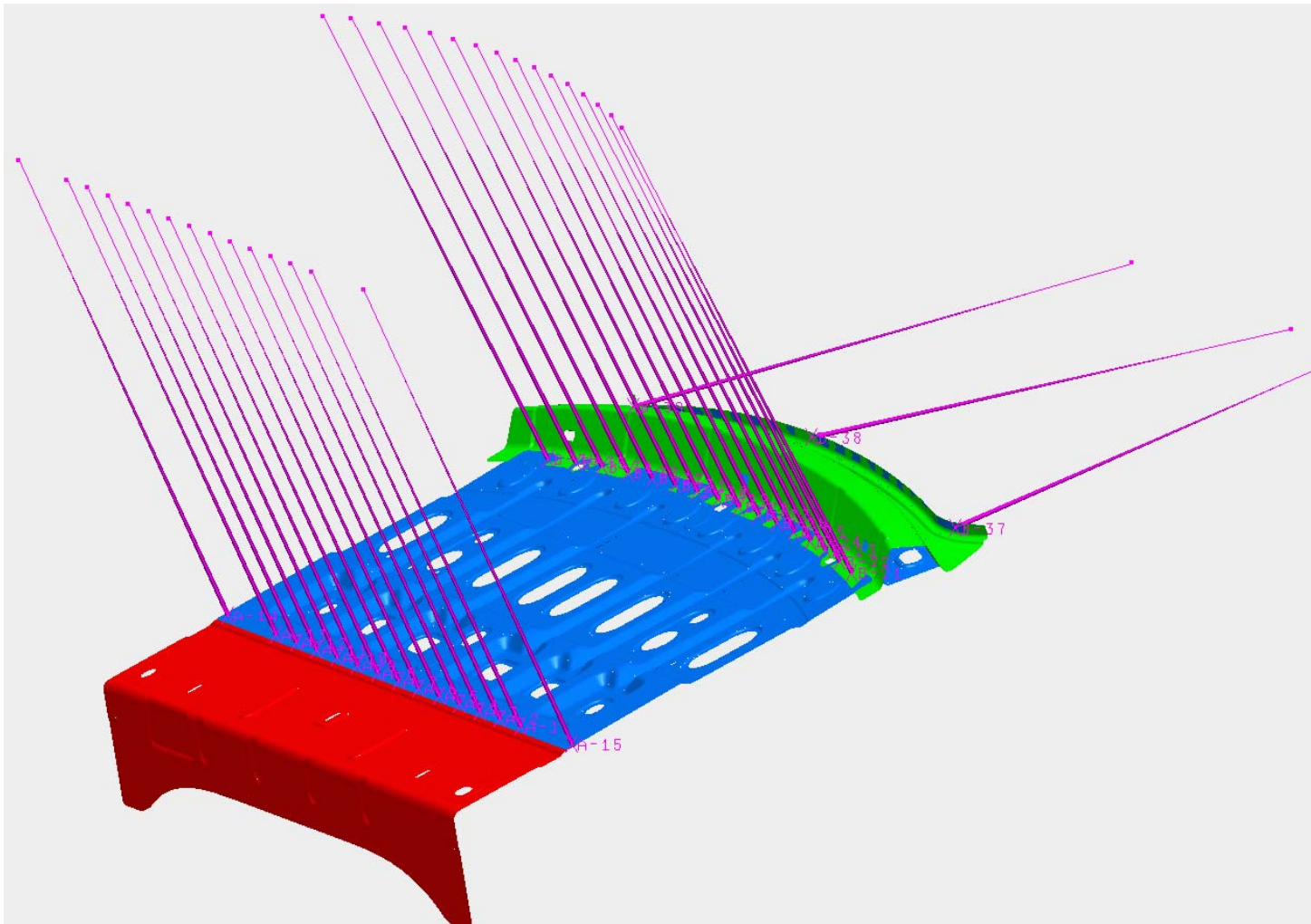
# Hutablage des Passats

 Hutablage



14.12.2006

# Laser Remote Schweißen der Hutablage

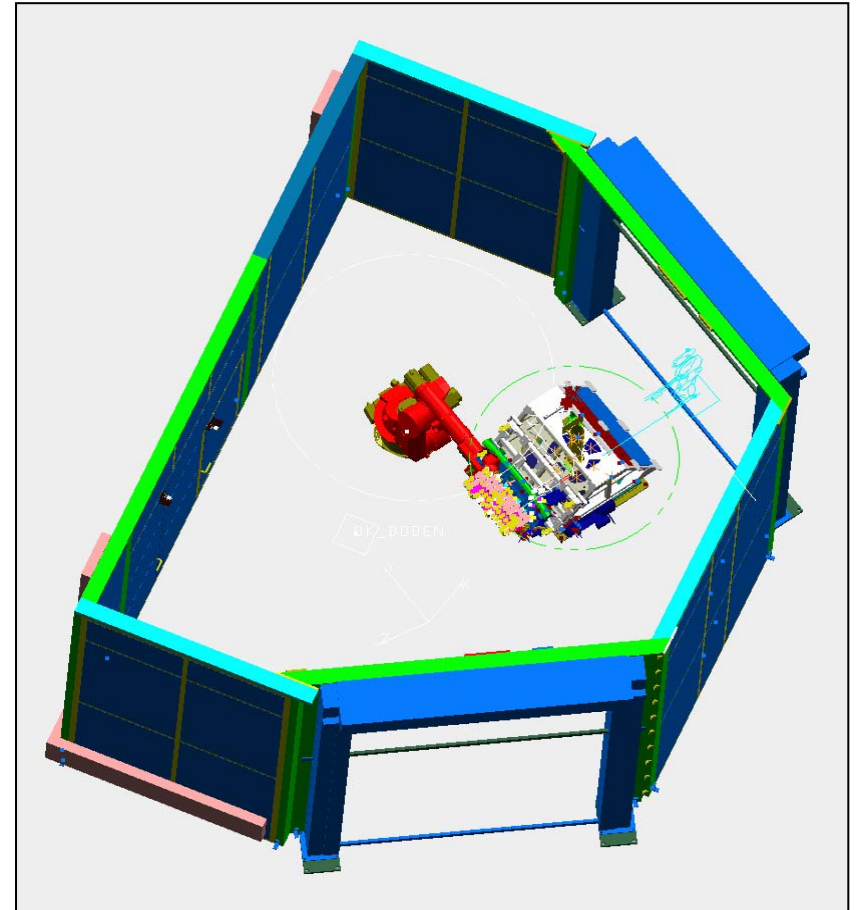


14.12.2006

# Punktschweißen im Vergleich zum Laserschweißen



RP - Schweißanlage



Laserschweißanlage

14.12.2006

# Vergleich Punkt- / Laserschweißen Passat

## Punktschweißen

34 ● mech. Sichtstempel

4 IR, 4 Zangen

Schweißzeit: 34,7s



## Laser Remote Schweißen

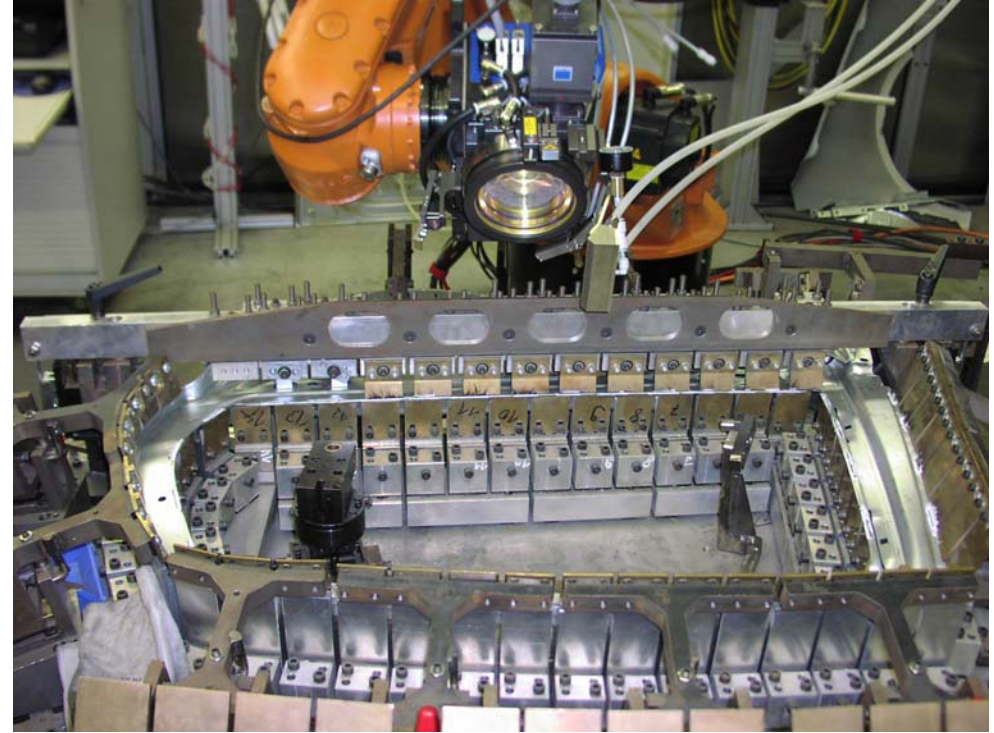
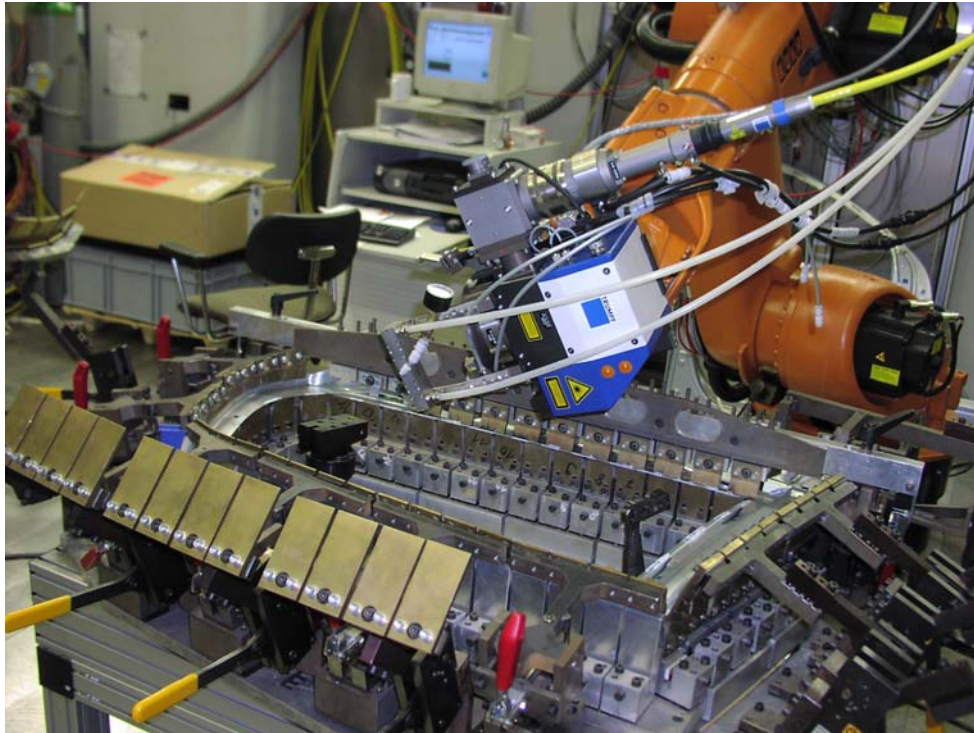
34 ◡ + Sichtstempel

1 IR, 1 Scanner Kopf

Schweißzeit 13 s



# Testanwendung der Golf Tür im Labor



Der Abstand zwischen dem Schweißkopf und der Werkstückoberfläche beträgt  $f = 450\text{mm}$



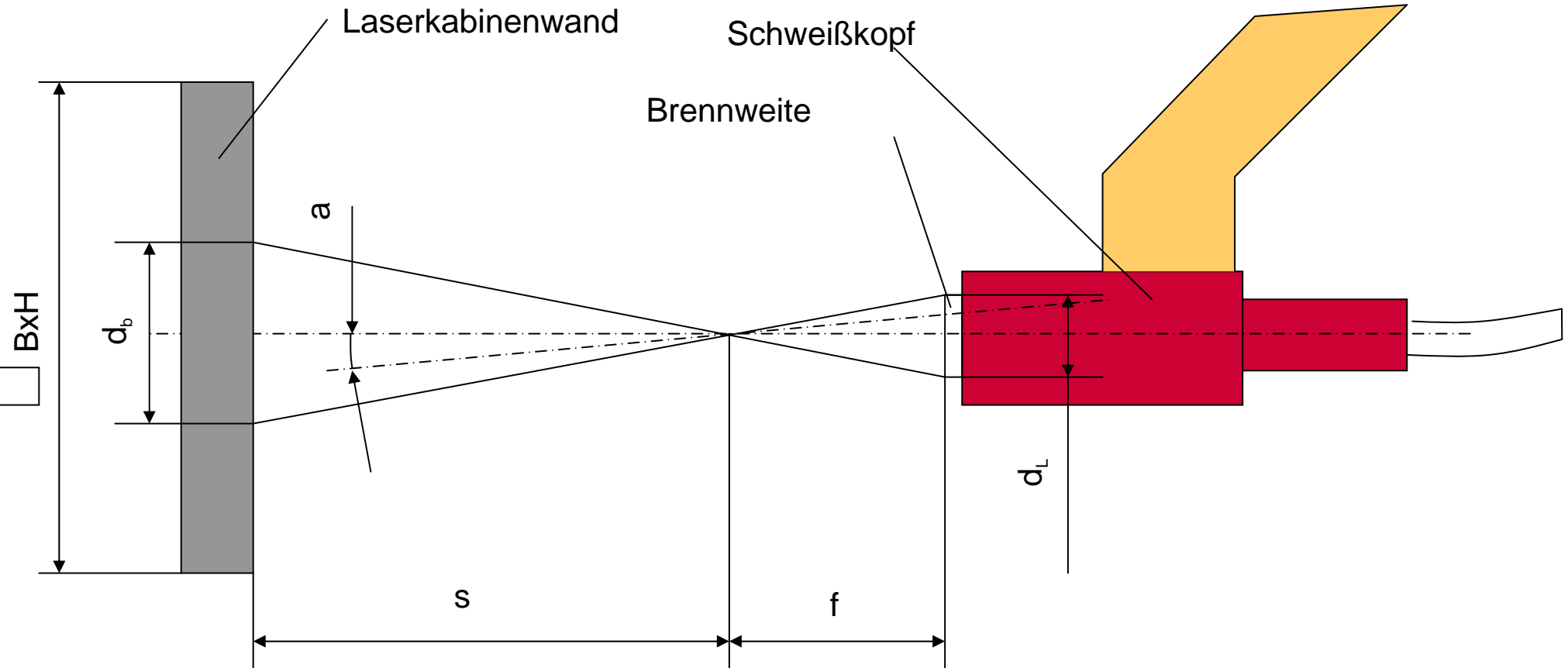
# Laserscannerschweißen einer Tür



**94 Punkte**  
**31 Sek.**  
**3 Steps / Sek.**

14.12.2006

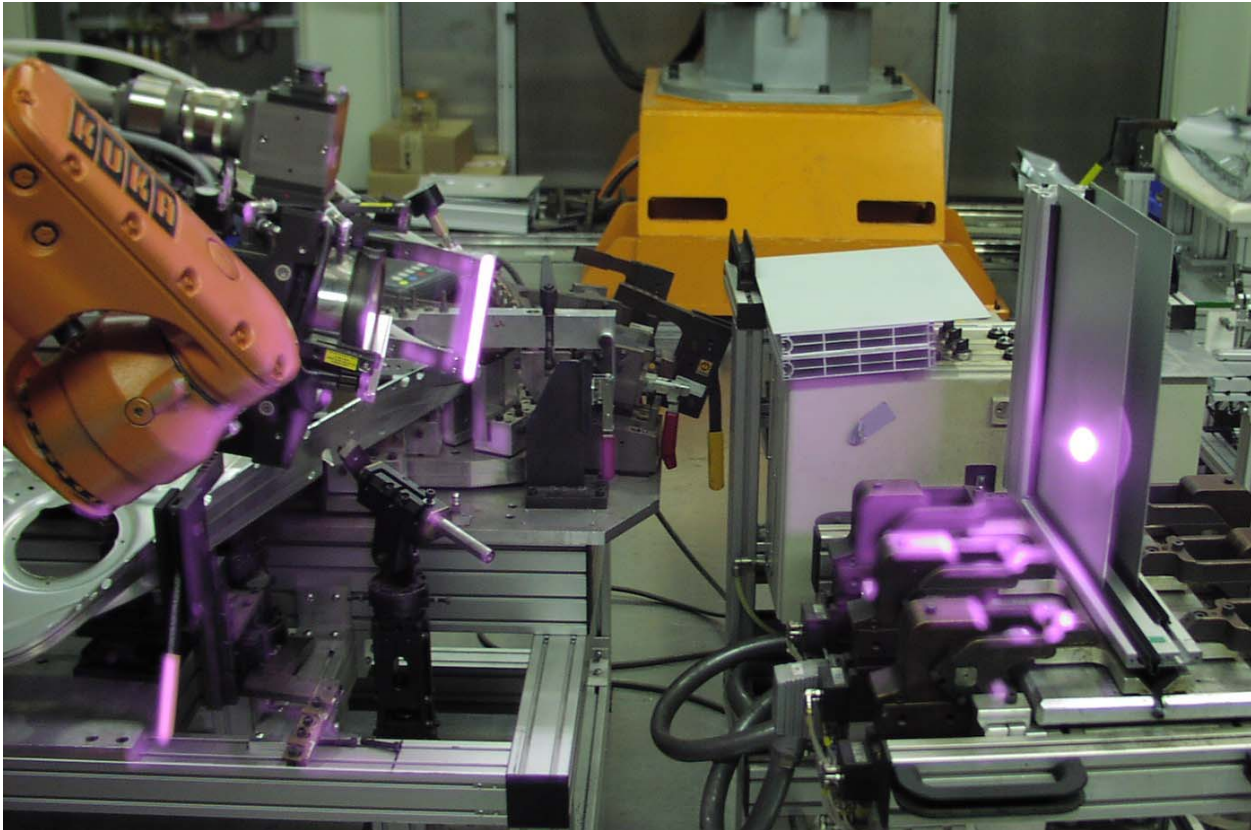
# Definition des max. Abstandes zwischen Schweißkopf und Kabinenwand



14.12.2006

# Lasersicherheitstest

Bestrahlung mit PFO: **800 mm** Arbeitsabstand,  
**100 s** senkrecht, 2 mm Aluminiumblech,  
4 kW, 200  $\mu$ m Faser, Blech senkrecht



14.12.2006