

MATERIALS VALLEY

MAKRO BIS MICRO - INDUSTRIELLE LASERANWENDUNGEN

Jürgen Metzger
Vertriebsbüro Hessen

Hanau, 26.02.2015



Unsere Geschäftsbereiche

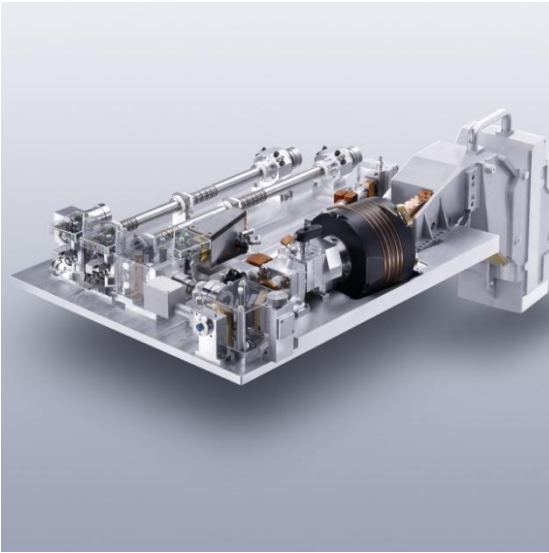
Weltmarkt- und Technologieführer in der Fertigungstechnik

Werkzeugmaschinen



Werkzeugmaschinen für die flexible Blech- und Rohrbearbeitung

Lasertechnik / Elektronik



Laser und Systeme für die Fertigungstechnik



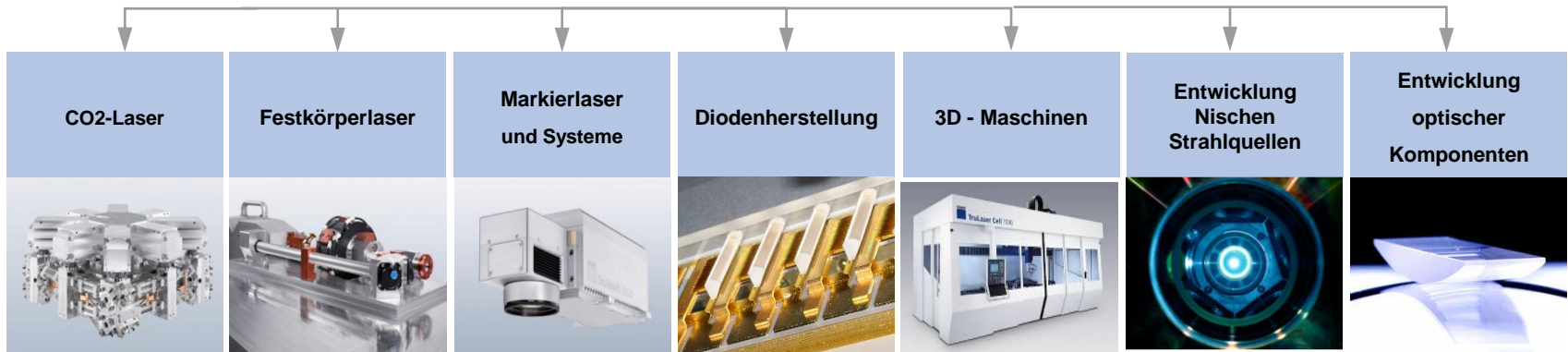
Stromversorgungen für Hochtechnologieprozesse

Auf einen Blick

Unternehmenskennzahlen

	Geschäftsjahr 2013/14	Veränderung in %
Umsatz (in Mio. €)	2.586,8	+ 10,4
Ergebnis vor Steuern (in Mio. €)	248,4	+ 61,2
Investitionen (in Mio. €)	124,8	- 8,4
F+E Aufwendungen (in Mio. €)	243,3	+ 15,3
Mitarbeiter (Anzahl zum 30.06.2014)	10.914	+ 10,0

TRUMPF Geschäftsfeld Lasertechnik



Was wir mit Laser alles tun können...

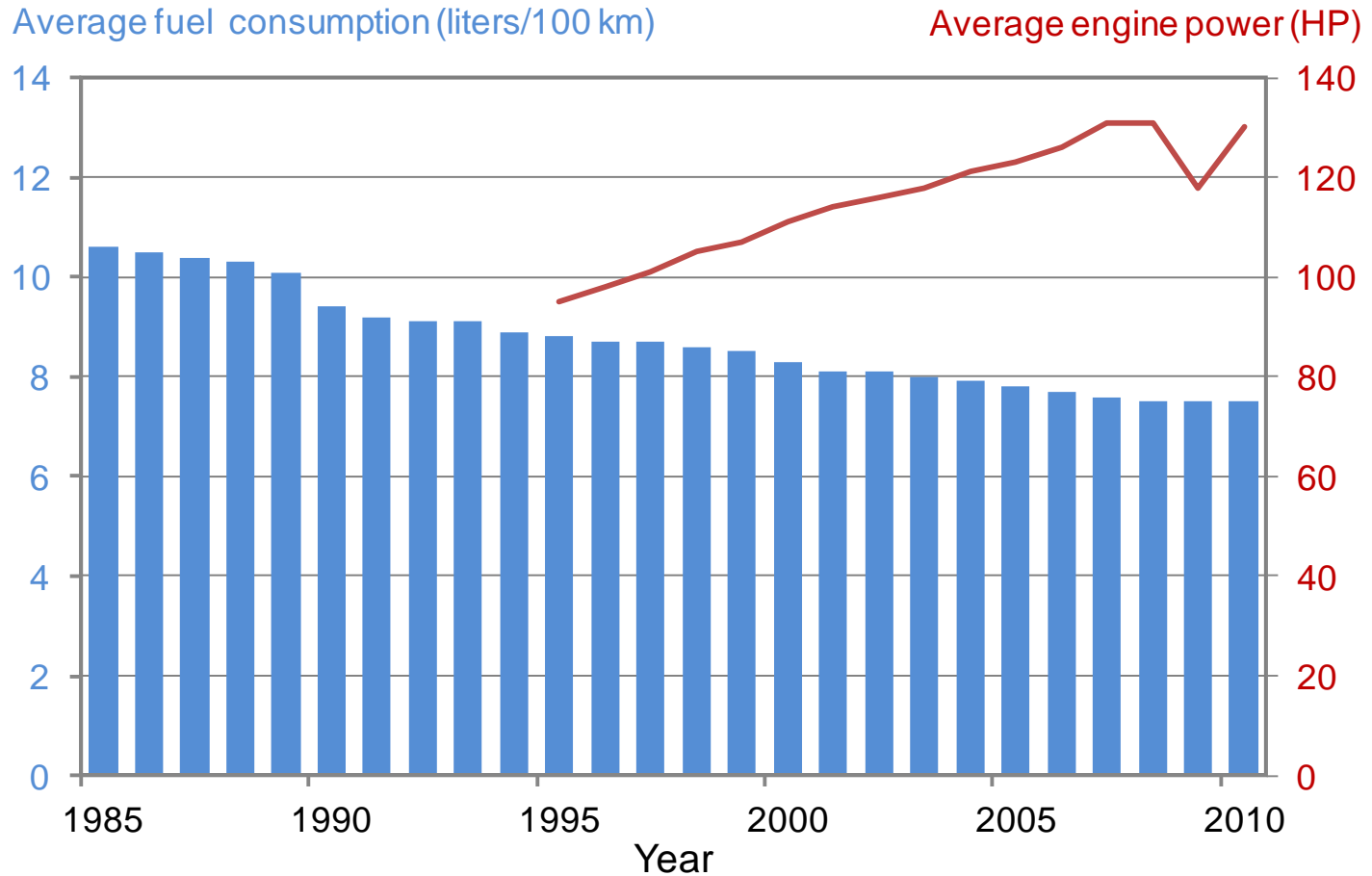


Globale Megatrends

Mega-Trends beeinflussen “das Auto” der Zukunft

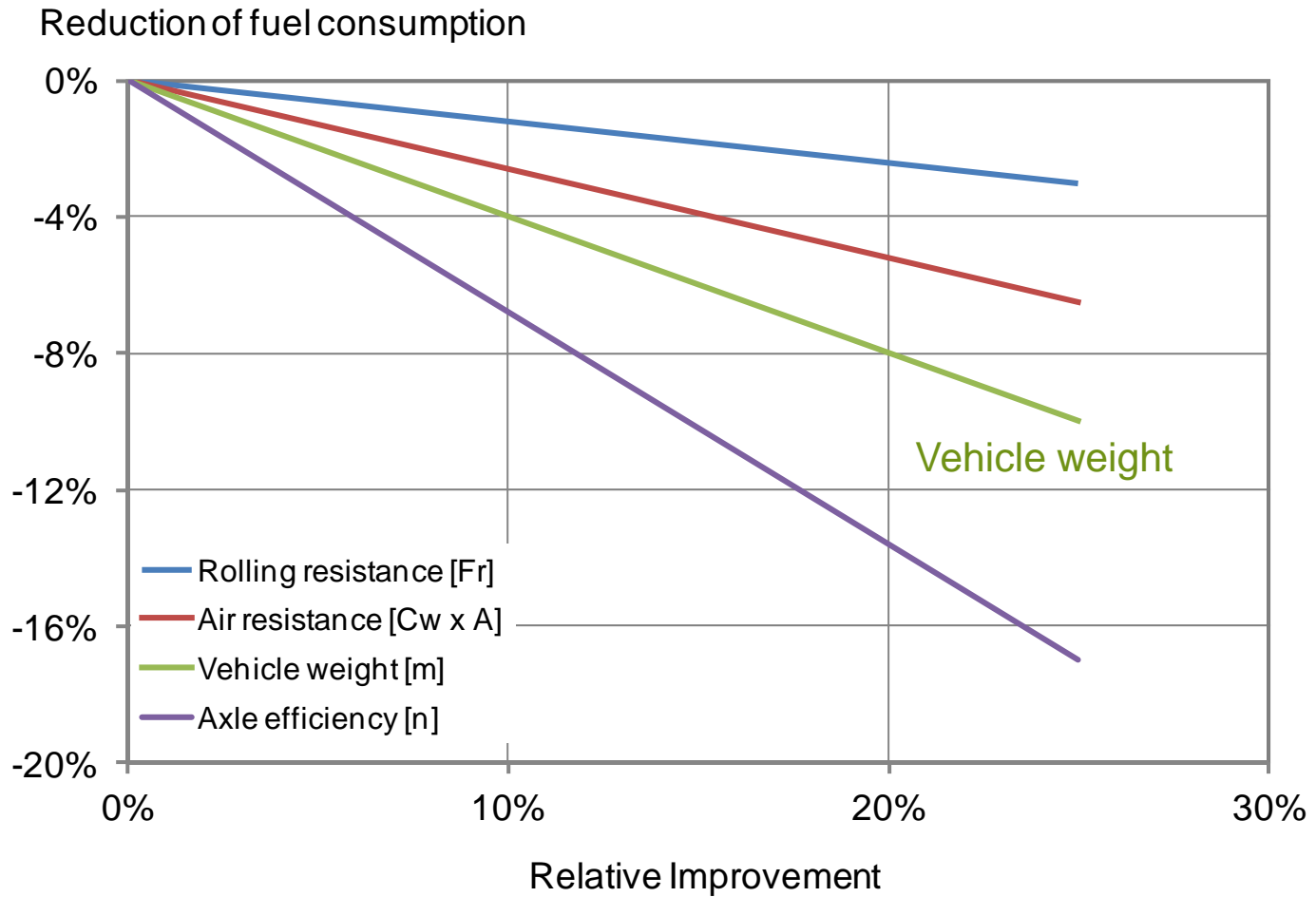


Durchschnittliche Motorleistung und Verbrauch



*New car registrations Germany

Einflußgrößen auf den Verbrauch (neben dem Motor)



Gewichtsreduktion: Leichtbau

Herausforderungen an die Lasertechnik

Trends

- Das richtige Material an der richtigen Stelle
 - Al-Dach / St-Seitenwand
 - CFK-Dach / St-Seitenwand
 - Kunststoff-Ölwanne / Getriebebox

- Reduktion Flanschbreiten
 - Reduktion Gewicht
 - Vergrößerung Sichtbereich



Materialien

- Aluminium
 - 5000er
 - 6000er
 - 7000er,
 - Guß

- Stahl
 - normal
 - hoch
 - höchstfest

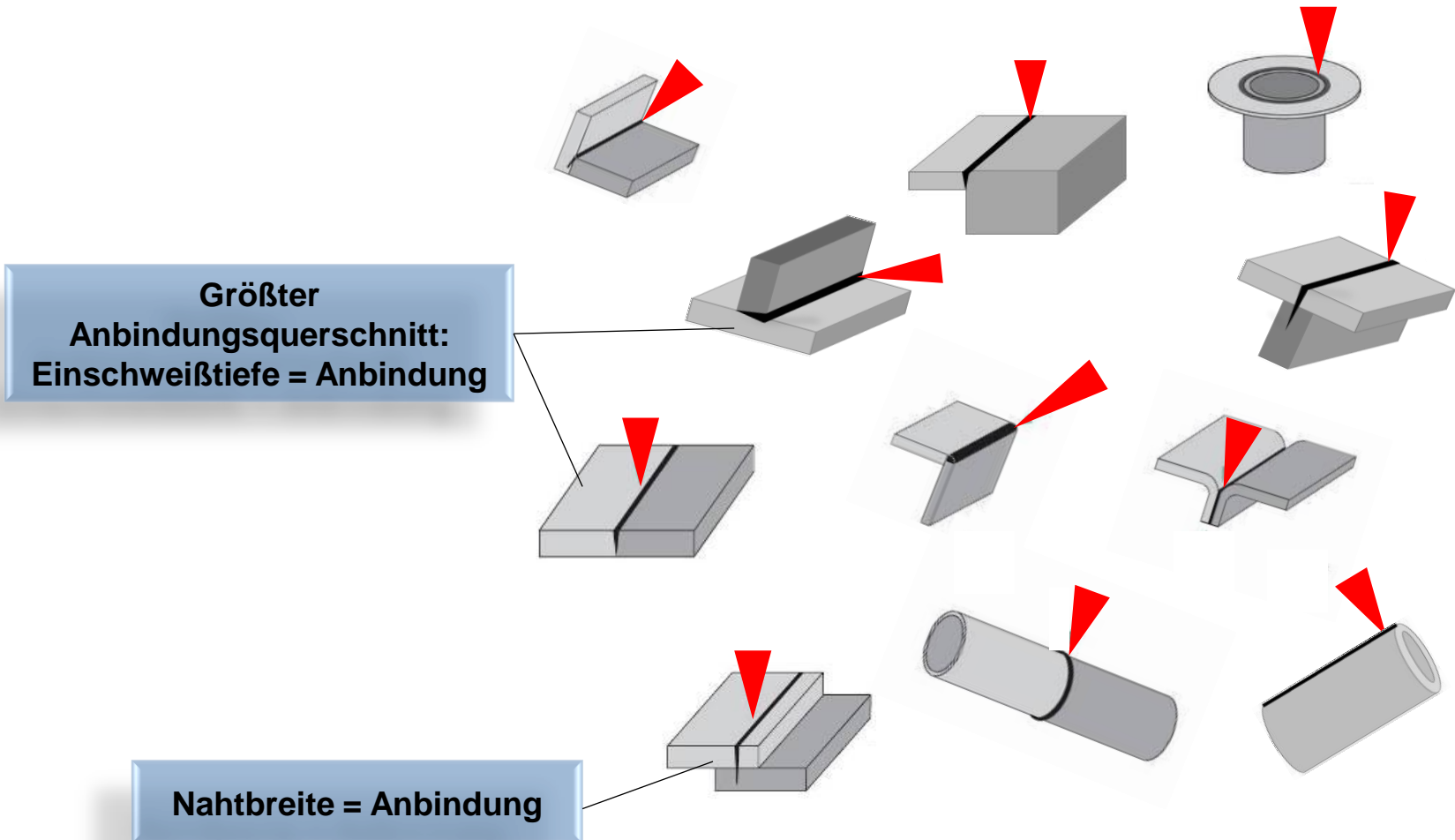
- Kunststoff
 - „normal“
 - GFK
 - CFK

Herausforderungen an die Lasertechnik

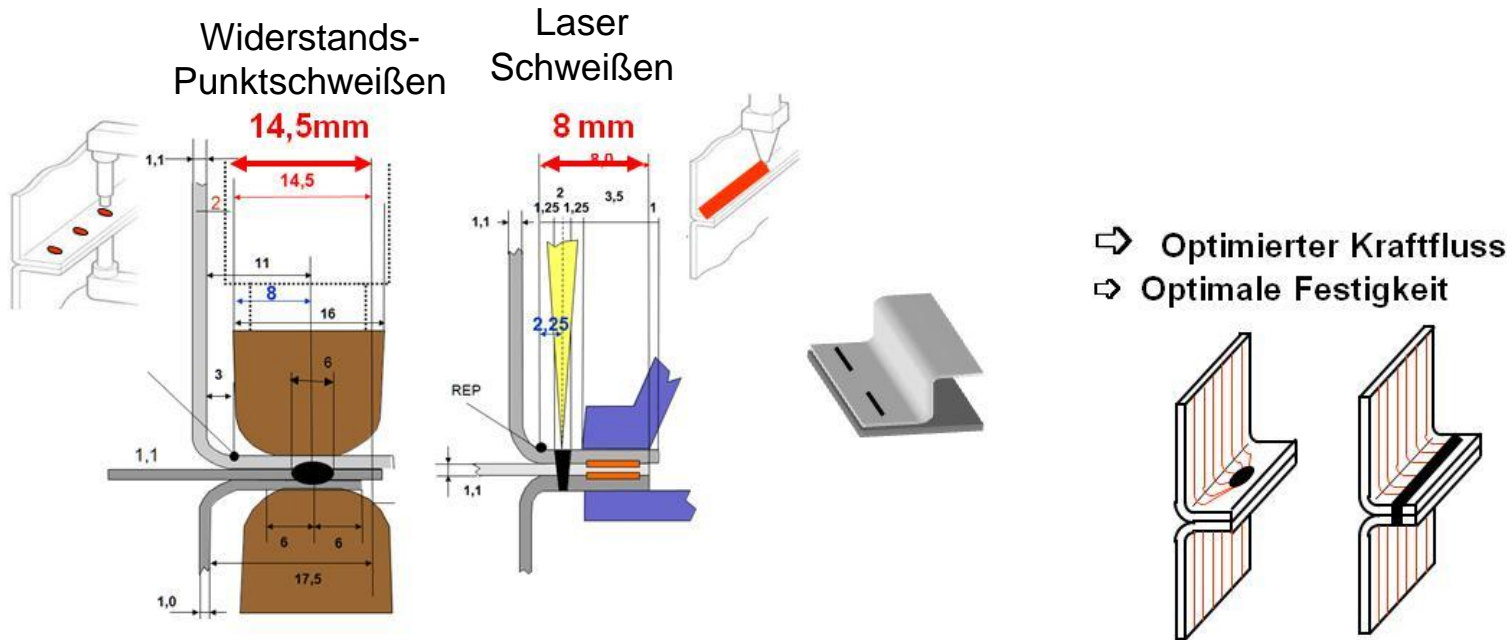
- Flanschlose Konstruktionen
- Materialmischverbindungen
- Anzahl und Komplexität der Fügeverfahren steigt
- Trennen von Nichtmetallen

Quelle: BMW (5er)

Schweißnahtgeometrien mit Laser

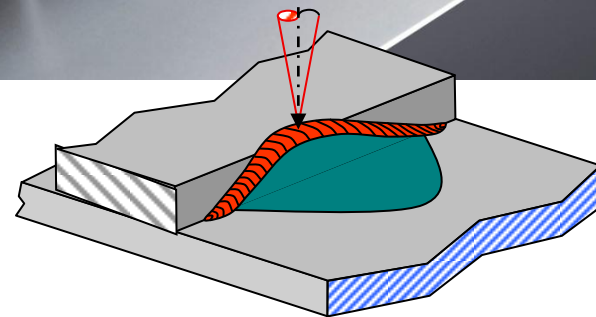
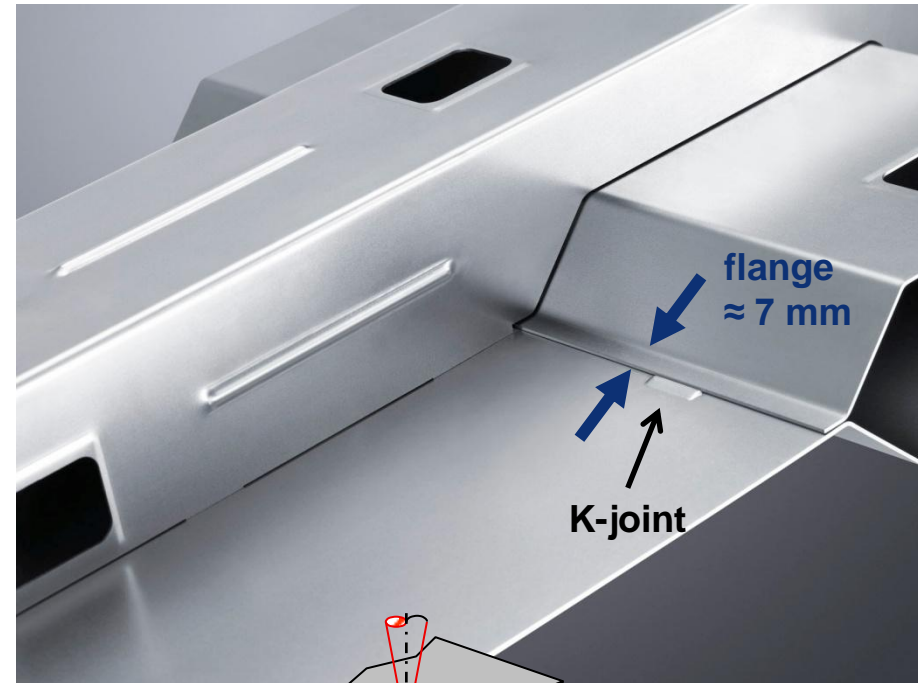
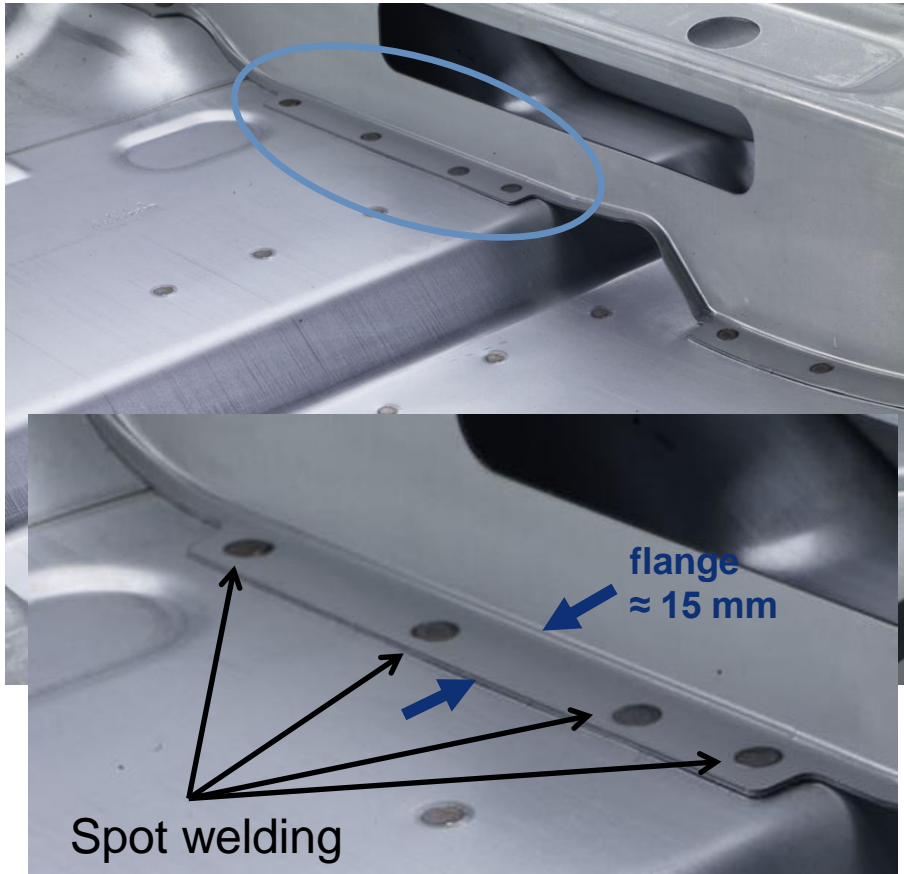


Leichtbau durch Reduktion der Flanschbreite

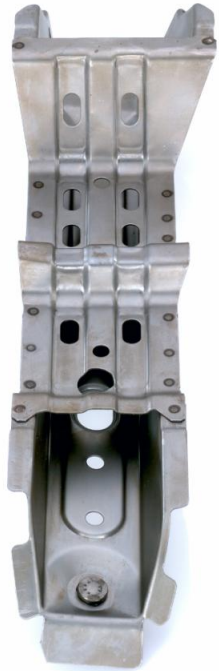


- Optimierung des Materialeinsatzes: Gewichtsreduzierung
- Optimierter Kraftfluß durch Formschluß des gesteckten Profils
- Einseitige Fügetechnologie erlaubt neue Konstruktionsfreiheiten

Reduktion der Flanschbreite: Der K-Knoten

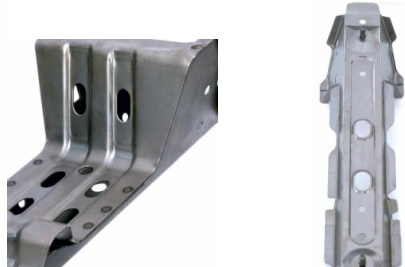


Flanschloses Design: Einsparung an einer Sitzschiene



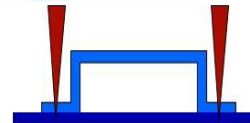
Wiederstandpunktschweißen

Anzahl Punkte: 16
 Bearbeitungszeit: 60s
 Gewicht: **1,4 kg**



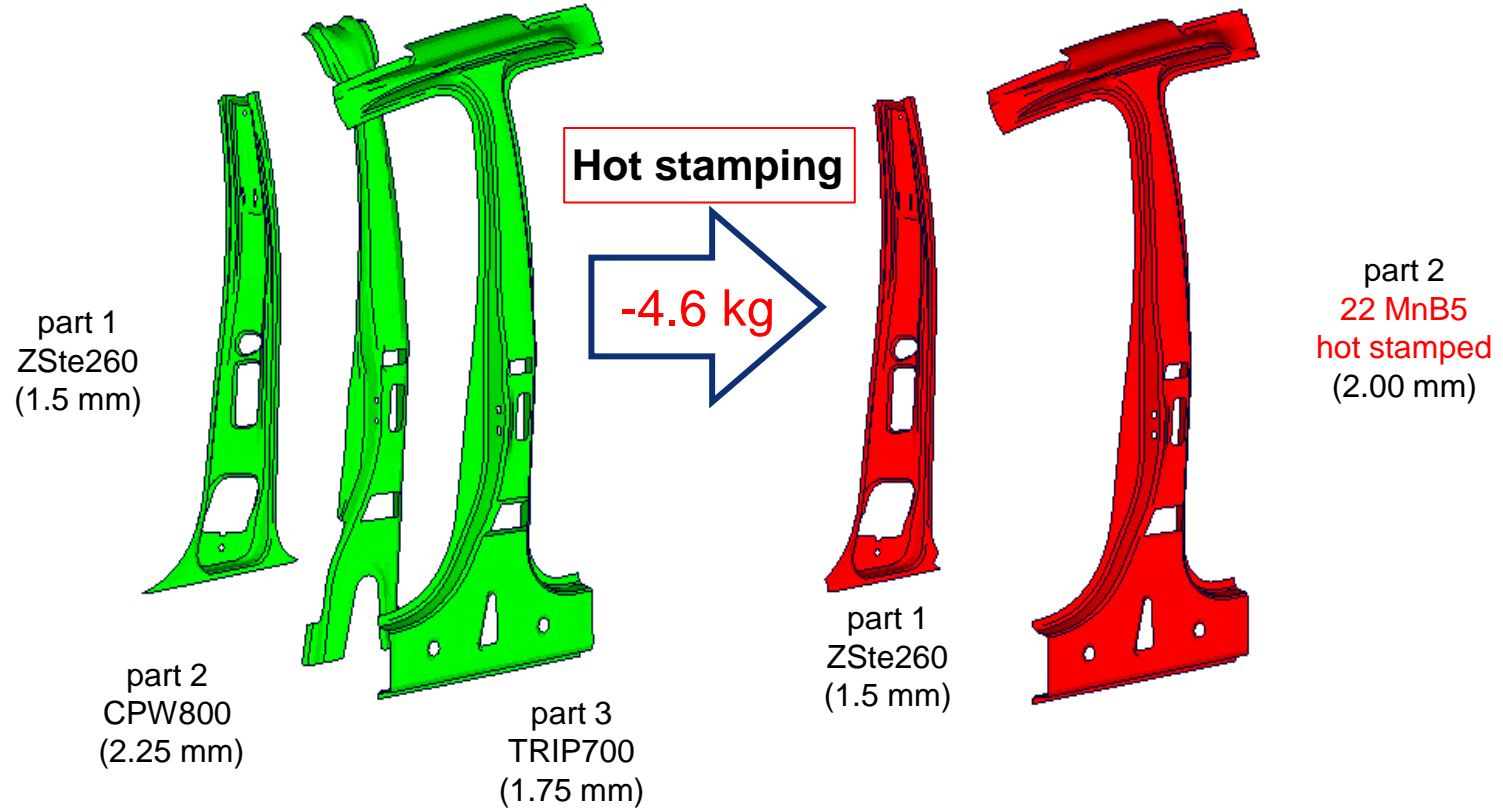
Laserschweißen

Nahtlänge: 700mm
 Bearbeitungszeit: 6s
 Gewicht: **960 g**



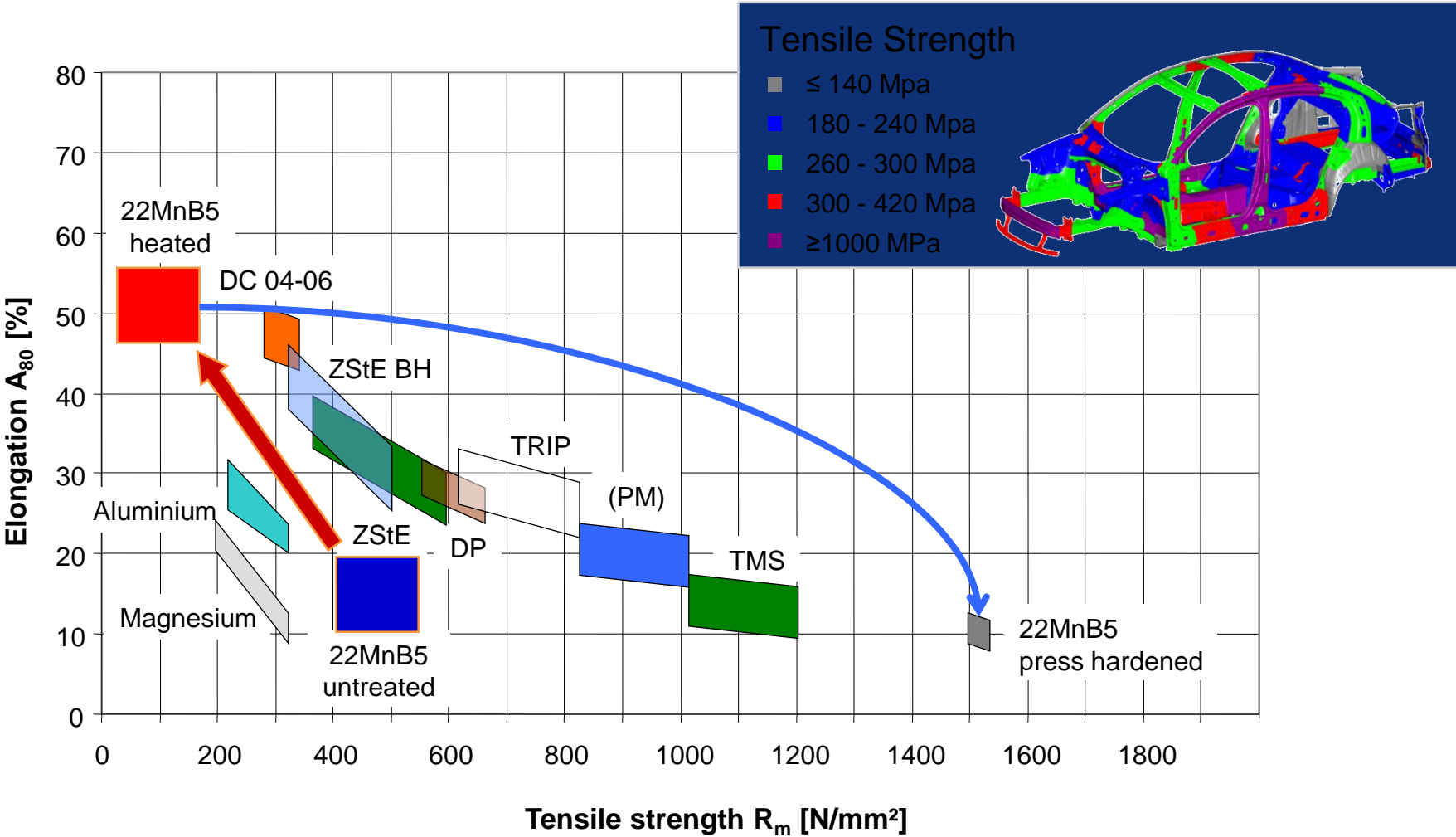
Flanschloses Design durch Lasertechnik

Leichtbau durch hot stamping



Leichtbau durch hot stamping

Werkstoffe im Karosseriebau

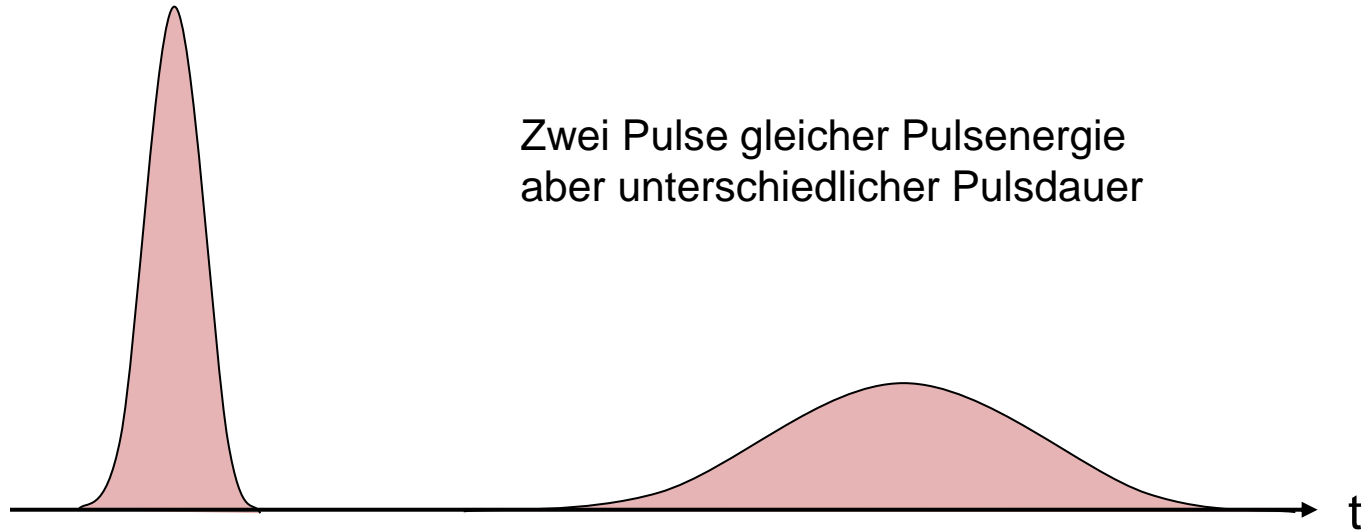


Pulsdauern und typische Anwendungen



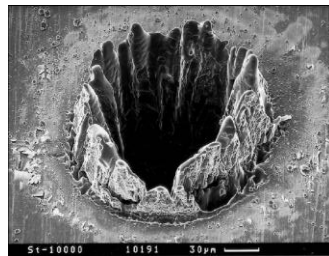
Hauptwirkung	Erwärmen	Schmelzen	Schmelzen und Verdampfen	Verdampfen	Verdampfen und Ionisieren	Sublimieren und direkte Dissoziation
Leistungsdichte ab	30 W/mm ²	1 kW/mm ²	10 kW/mm ²	1 MW/mm ²	10 MW/mm ²	10 GW/mm ²
Einwirkzeit	s	ms	ns-ms	ns-ms	ns	ps
Verfahrensbeispiele	Härten, Löten	Wärmeleitungsschweißen	Tiefschweißen, Schneiden	Bohren	Abtragen, Gravieren	Strukturieren

Ultra Kurz Pulslaser: Pulsdauer und Pulsenergie

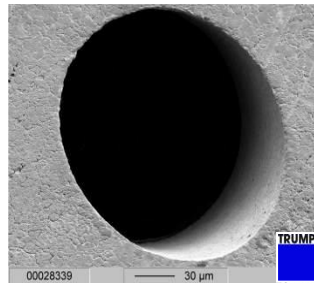


Pulsdauer :

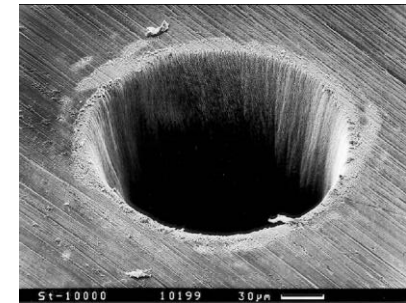
nanosekunden



Pikosekunden



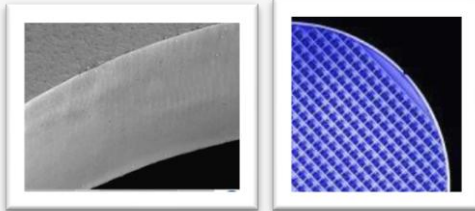
Femtosekunden



Typische Anwendungen

Halbleiter:

- Schneiden/Bohren von Si, Ge, GaAs, Ga, AlO, AlN
- Dünnschichtabtrag (z.B. Low-k)



Medizintechnik

- Schneiden von Stents



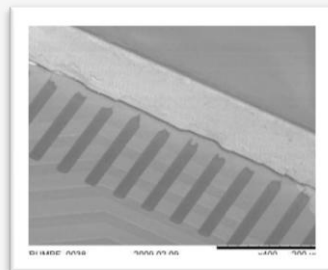
Photovoltaik:

- Dünnschichtabtrag (z.B. P1-P3 für CIGS Solarzellen)
- Schneiden/Ritzen von Si



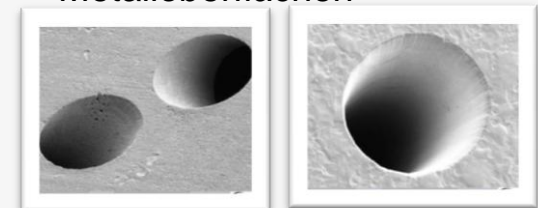
Flachbildschirme:

- Schneiden vom Dünnglas



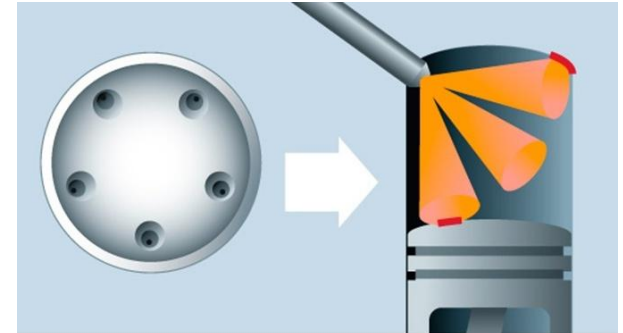
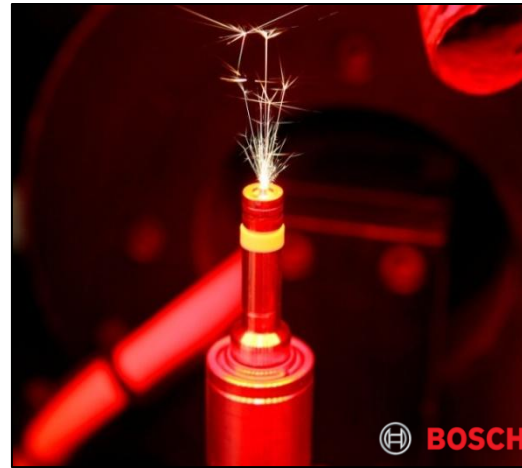
Automobil

- Bohren von Einspritzdüsen
- Strukturieren von Metalloberflächen



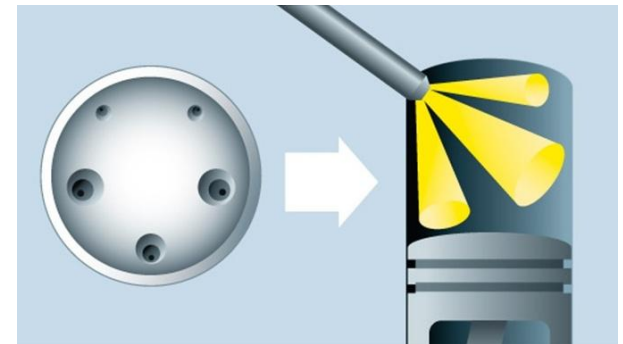
Reduktion von Emissionen: Bohren von Einspritz-Düsen

TruMicro Serie 5000



Herkömmliche Einspritzung: Die teilweise Benetzung von Zylinderwand und Kolben führt zu Verlusten

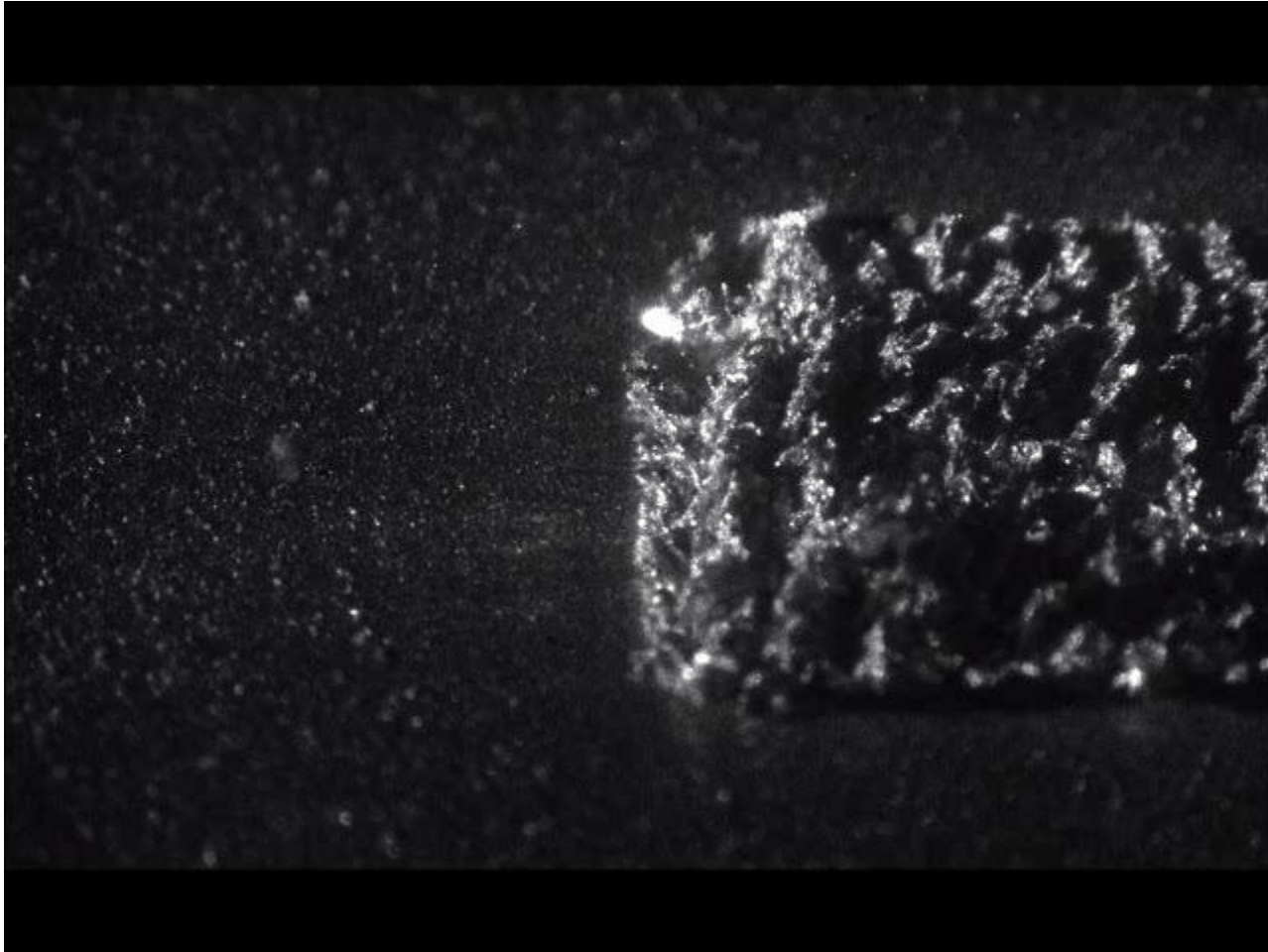
Bilder: BOSCH



Unterschiedlich große Bohrungen sorgen für eine gezielte Kraftstoffverteilung im Brennraum. Dies führt zu geringerem Verbrauch und weniger Emissionen

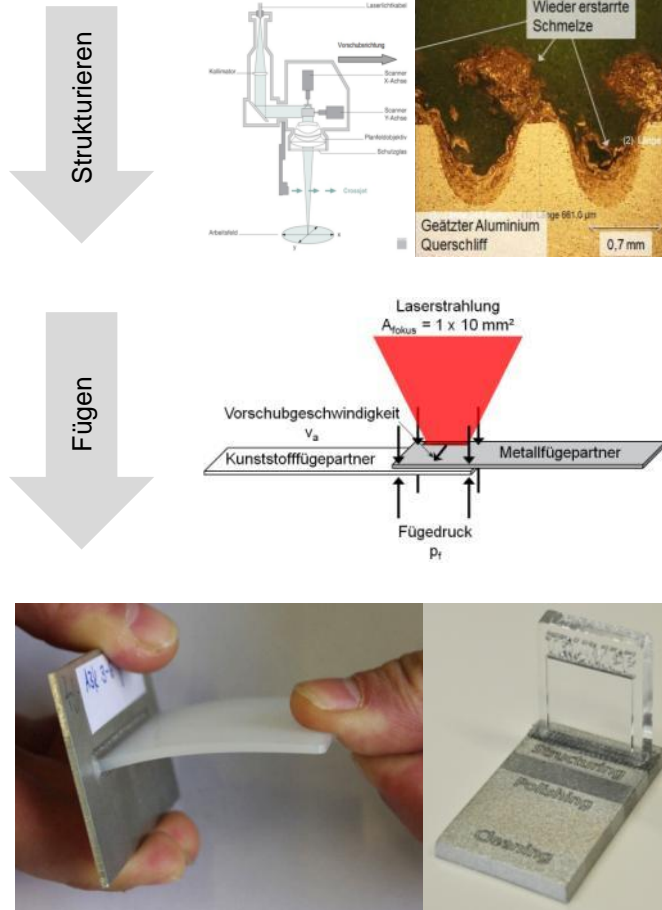
Strukturieren von Oberflächen

High Speed Video



Formschlüssiges Fügen von hybriden Mischverbindungen

Beispiel Metall-Kunststoff-Verbindung



Technologie

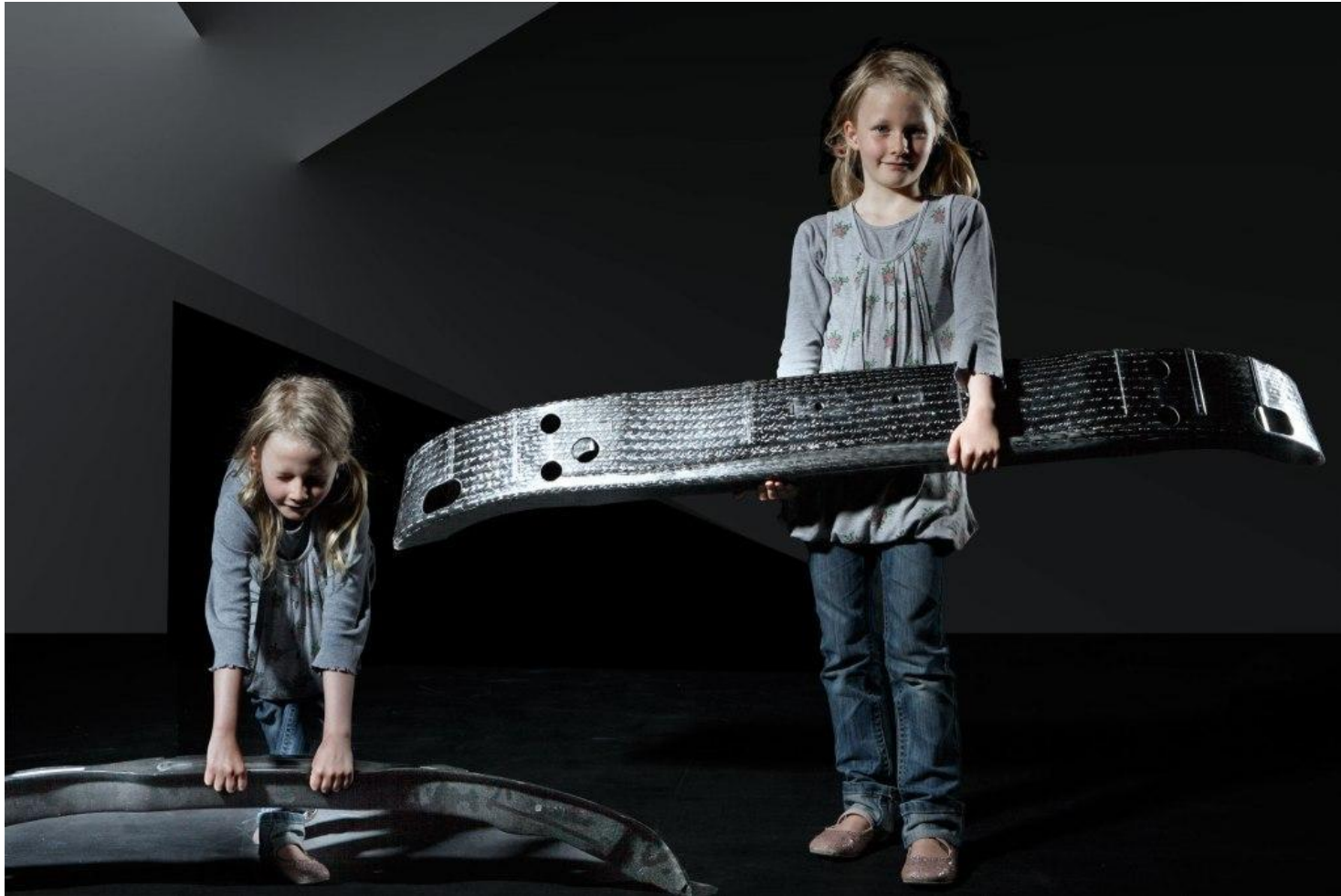
- Einbringen einer Hinterschnitt-Struktur auf dem metallischen Fügepartner
- Festigkeit durch Mikroformschluss
- Fügen durch Erwärmen der Fügezone

Ergebnisse:

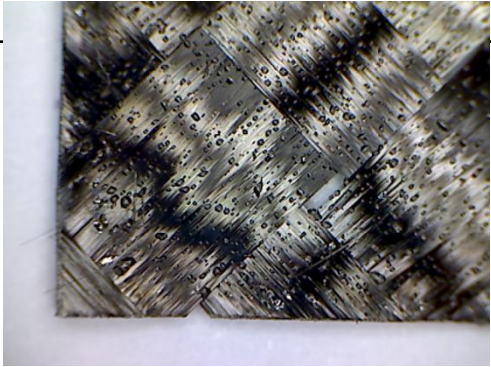

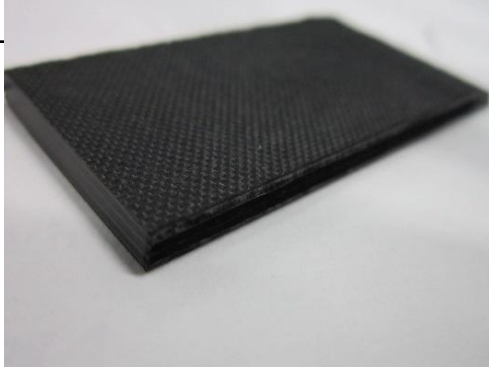
- Versagen des Bauteils im Kunststoff
- Mediendichte Fügeverbindung
- Auch Fügen von faserverstärkten Kunststoffen mit Metall möglich

Kombination der **Festigkeit des Metalls** mit der **Gestaltungsfreiheit des Kunststoffes**

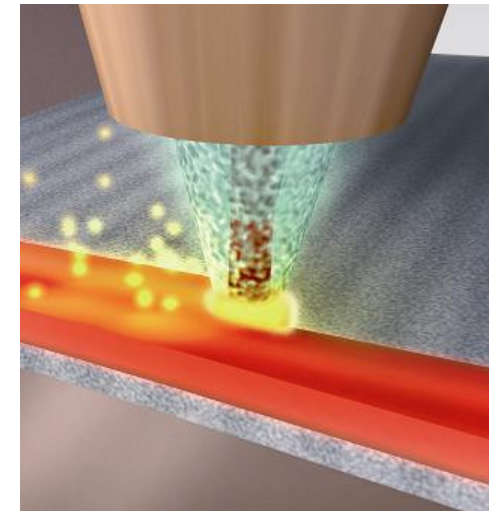
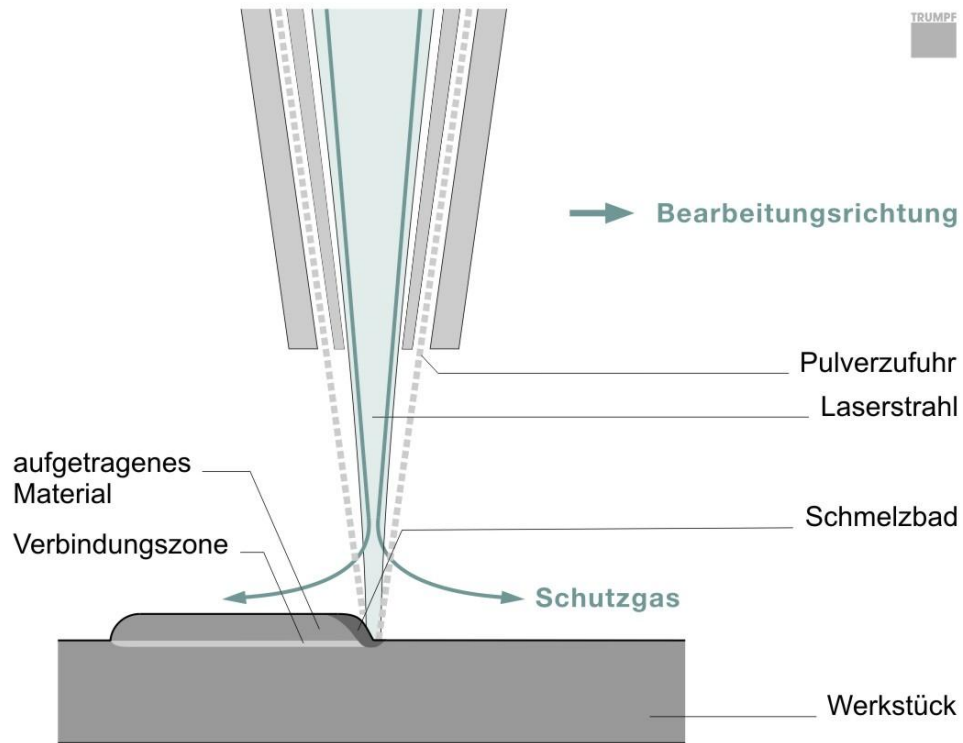
Leichtbau: Laserbearbeitung von CFK



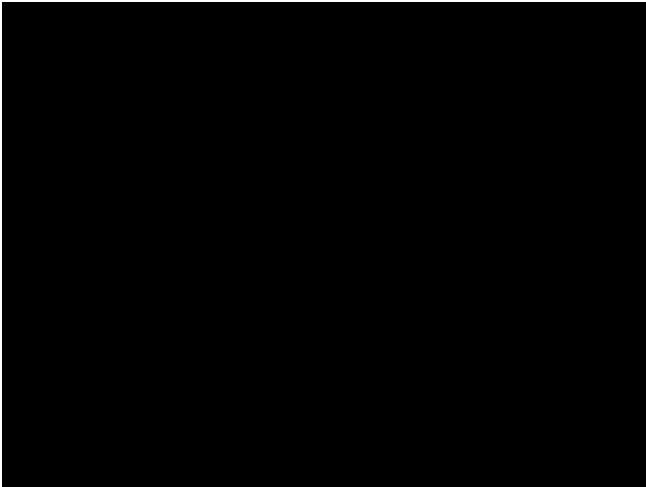
Schneiden von FVK

<p>Biaxial-Gelege s = x * 0,1 mm</p> 	<p>CF-Preform s = 2 bis 5 mm</p> 	<p>CFK infiltriert s = 1 bis 5 mm</p> 
<p><u>geeignete Lasertypen:</u> TruFiber (SPP 0.4 mm*mrad) TruDisk (SPP 4.0 mm*mrad) TruFlow (SPP 4.0 mm*mrad)</p>	<p>TruDisk (SPP 4.0 mm*mrad) TruFlow (SPP 4.0 mm*mrad)</p>	<p>TruDisk bedingt geeignet TruFlow(SPP 4 bis 6 mm*mrad)</p>

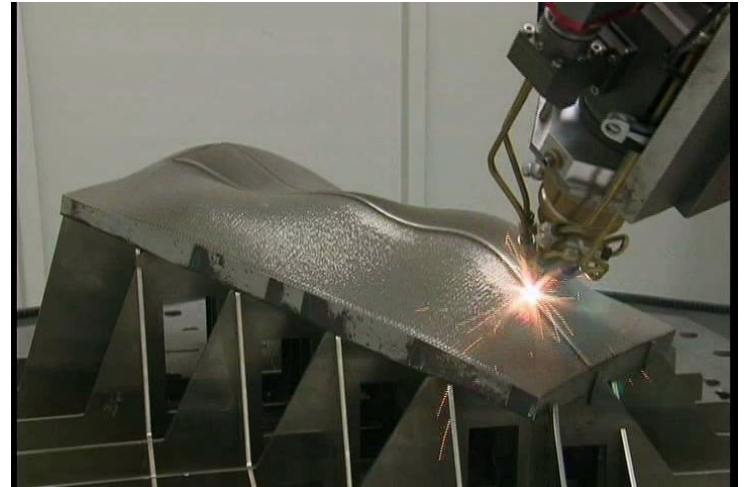
Laserauftragschweißen



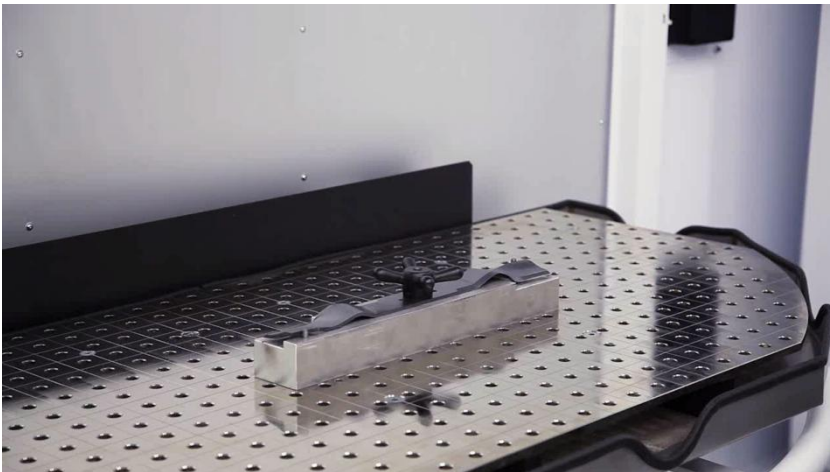
LMD Anwendungen im Überblick



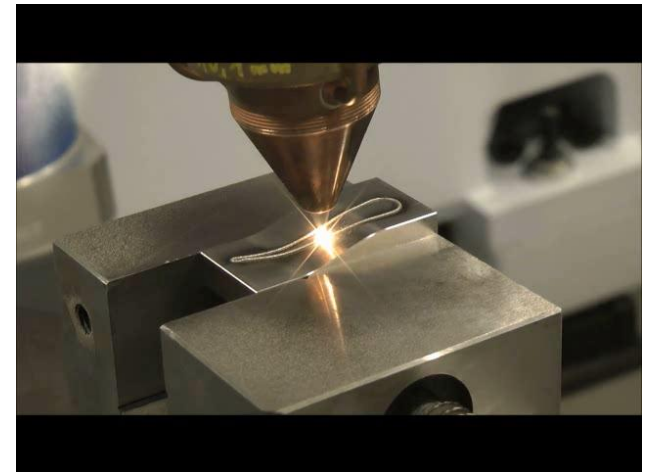
Generieren von 3D Strukturen



Reparieren von Werkzeugen



Verschleißschutz an Mäh- Werkzeugen



Blisk- Struktur

Reduktion von Verbrauch und Emissionen – made by laser



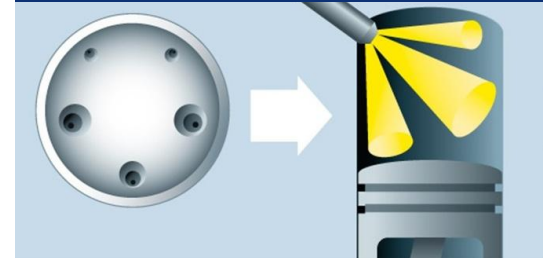
Flanschloses Design



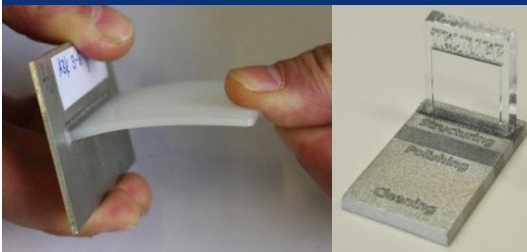
Schneiden von hochfesten Stählen



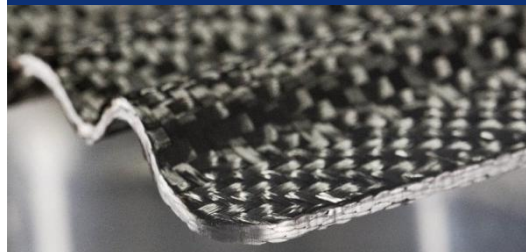
Bohren



Fügen von Metall und Kunststoff

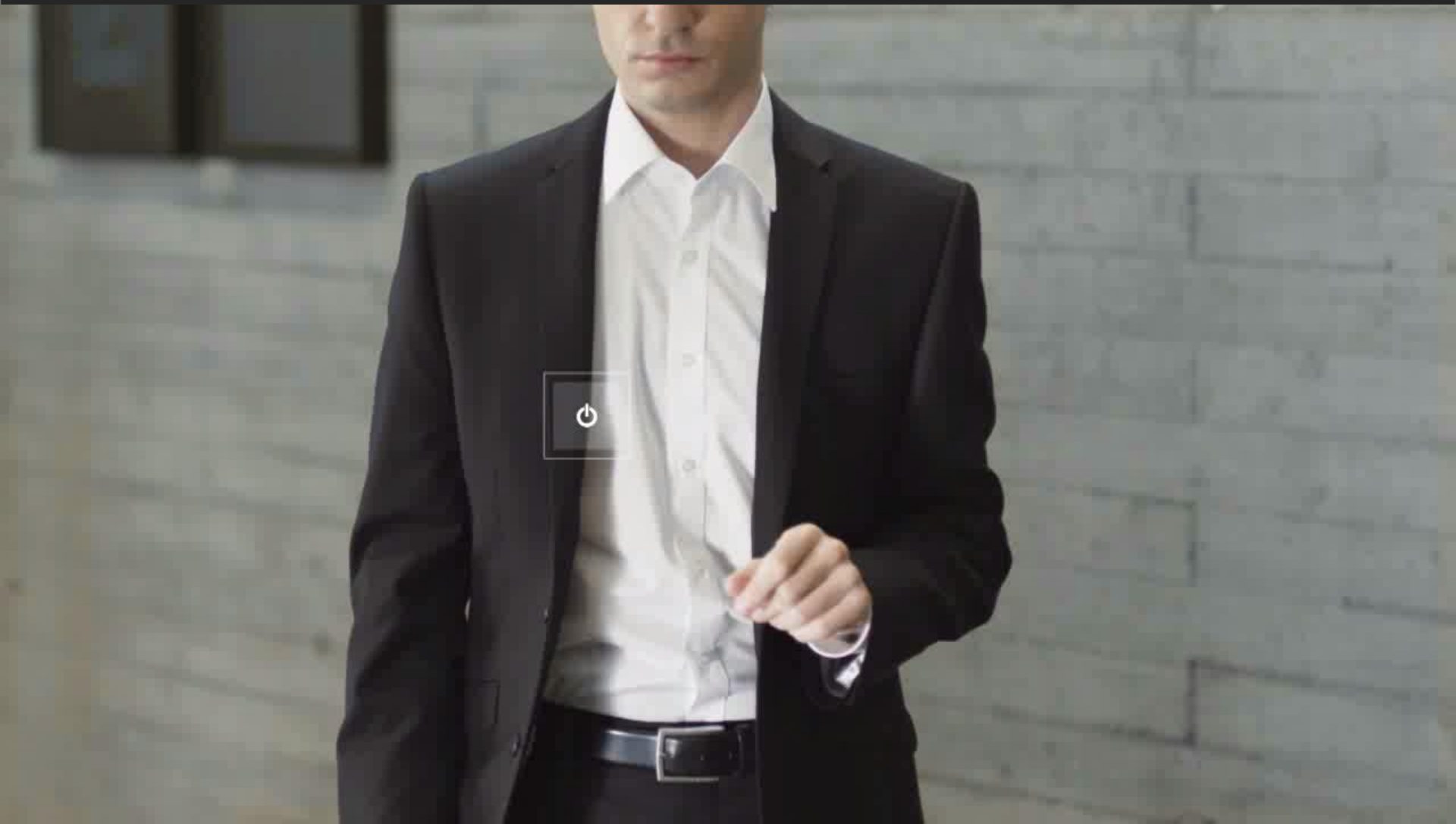


Schneiden von CFK



Fügen von Aluminium und Stahl





The Power of Choice

L A S E R S B Y T R U M P F

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Jürgen Metzger, Vertriebsbüro Hessen
Hanau, 26.02.2015