

DMG MORI

Unternehmensportrait

SAUER

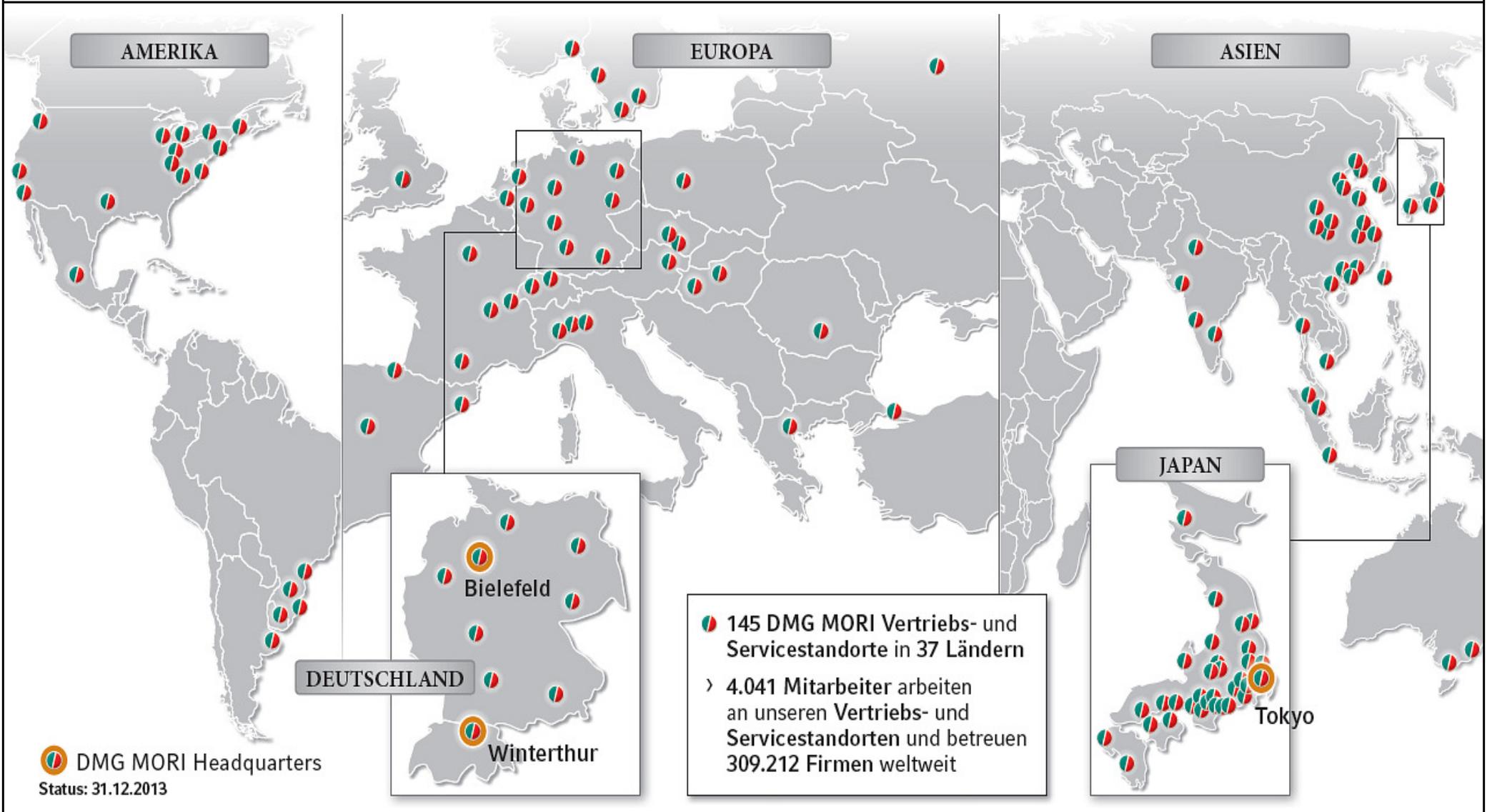


ONE BRAND FOR THE WORLD

DMG MORI

Standorte

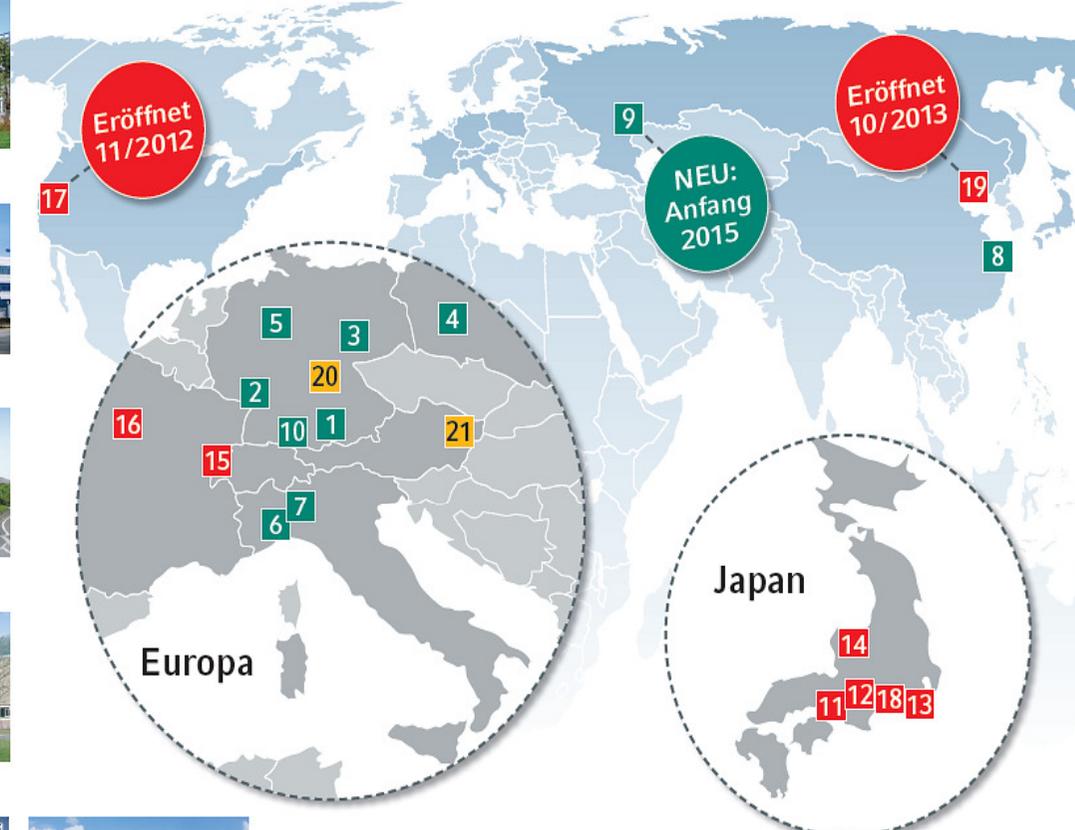
SAUER



DMG MORI

Produktionsstandorte weltweit

SAUER

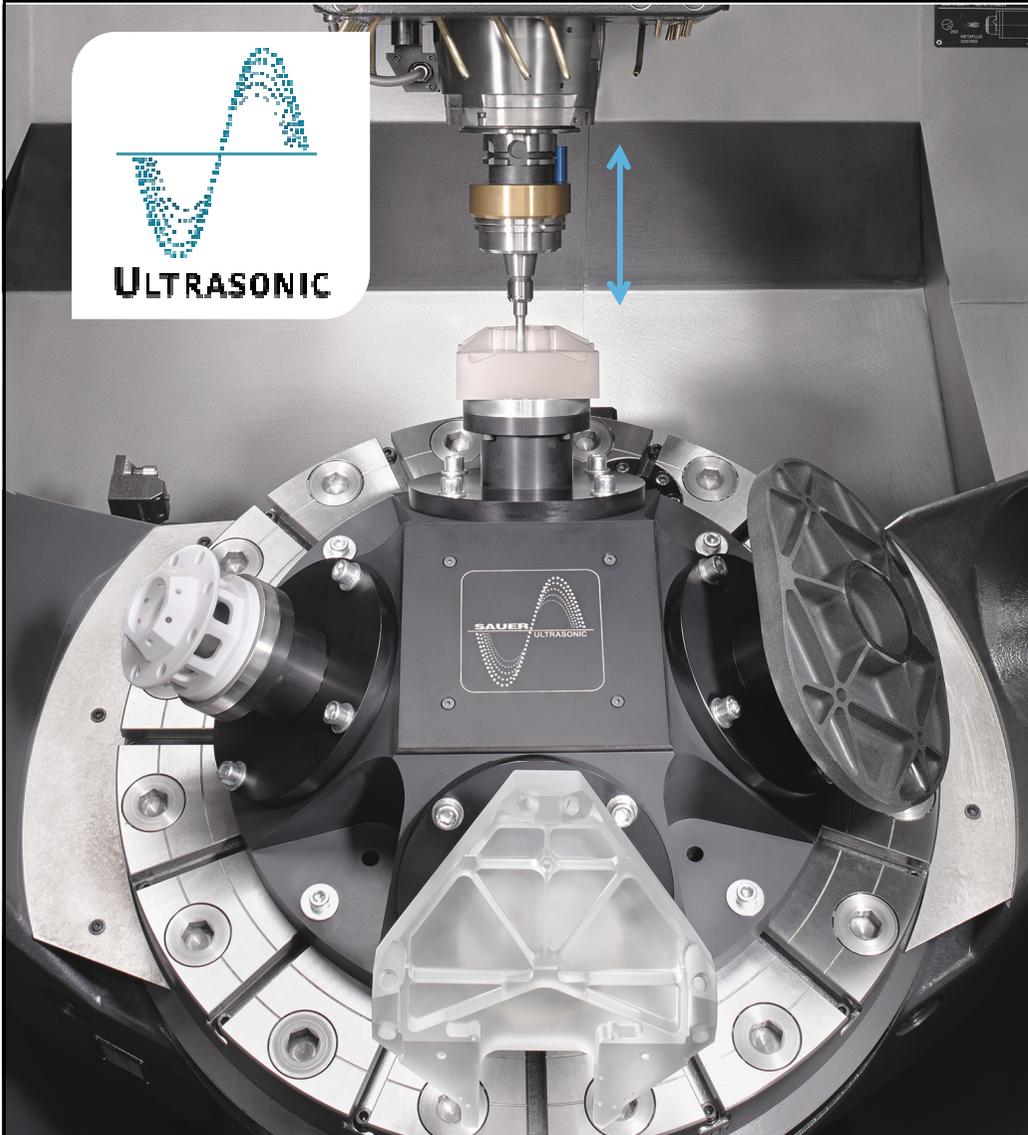


- DMG MORI SEIKI AKTIENGESELLSCHAFT
- DMG MORI SEIKI COMPANY LIMITED
- energy solutions

ADVANCED TECHNOLOGIES

SAUER GmbH

SAUER



ADVANCED TECHNOLOGIES ULTRASONIC & LASERTEC

SAUER



SAUER ULTRASONIC in Stipshausen



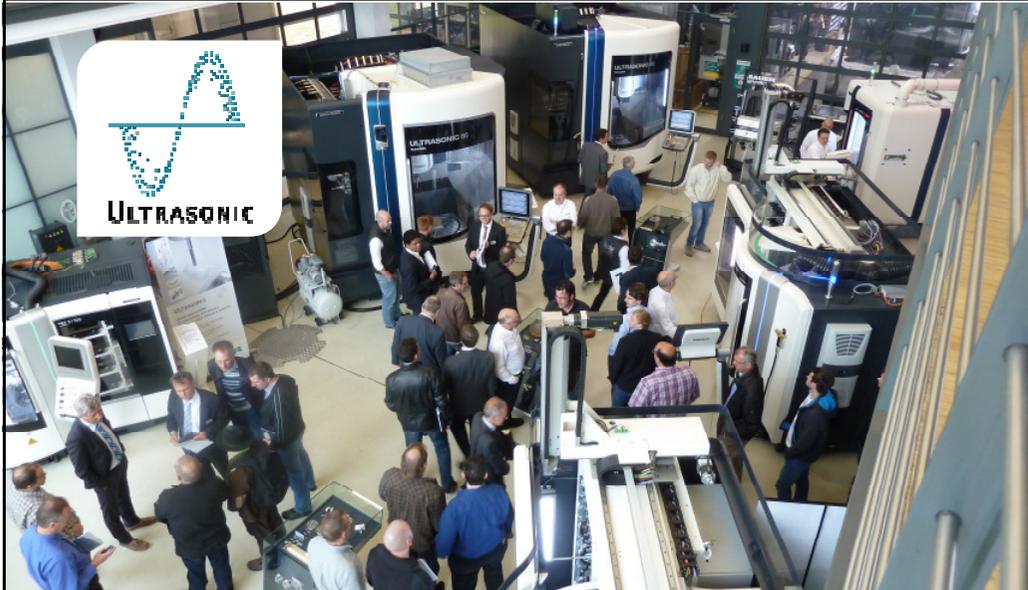
SAUER LASERTEC in Pfronten

- Seit 2001 repräsentiert SAUER die **ADVANCED TECHNOLOGIES** von **DMG MORI SEIKI**
- **114 Mitarbeiter** (SAUER gesamt)
- **2 Technologiestandorte: ULTRASONIC in Stipshausen, LASERTEC in Pfronten**

SAUER in Stipshausen

ULTRASONIC Excellence Center

SAUER

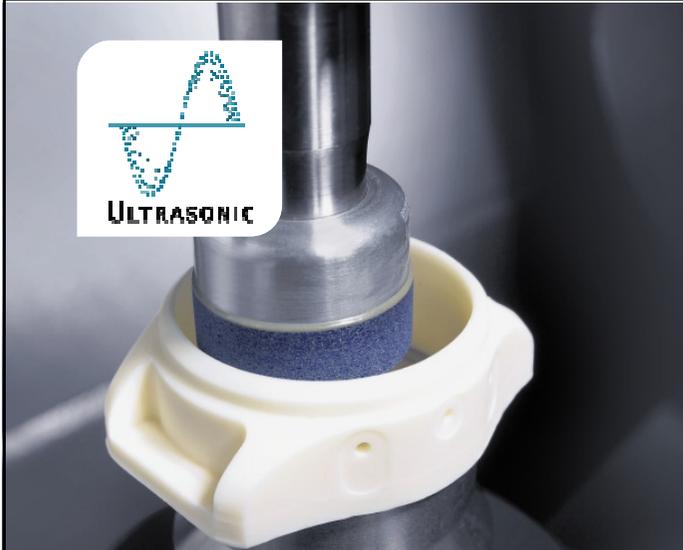


- **ULTRASONIC in Stipshausen**
(120 km SW von Frankfurt a.M.)
- **> 30 Jahre Erfahrung** in der Bearbeitung hart-spröder sowie schwer zu zerspanender Werkstoffe
- **Starkes, kompetentes Anwendungstechnik Team** für Machbarkeitsstudien, Prozessentwicklungen, komplette Turn-Key-Lösungen
- Quartalsweise stattfindende **Technologieseminare**

ULTRASONIC

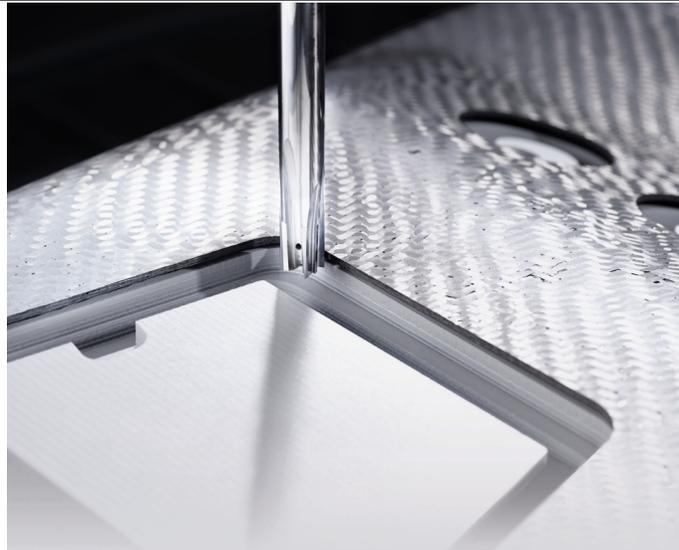
3 Technologiesegmente

SAUER



ULTRASONIC - Schleifen

Bearbeitung sprödharter Werkstoffe wie z.B. Glas, Keramik, Korund durch **ULTRASONIC-Schleifen mit Diamantwerkzeugen mit unbestimmter Schneide**



Bearbeitung von Composites

Komplettbearbeitung von Bauteilen aus **Faserverbundwerkstoffen mit Werkzeugen mit bestimmter Schneide** z.B. Besäumen, Bohren, Fräsen von 2D- / 3D-Konturen



ULTRASONIC - Fräsen

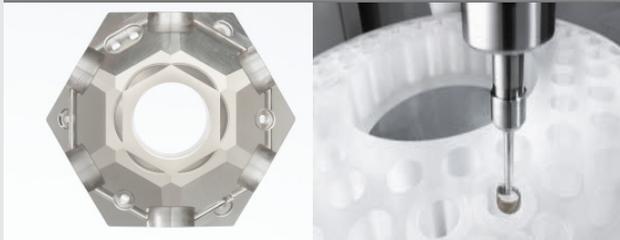
ULTRASONIC-Fräsbearbeitung mit Werkzeugen **mit bestimmter Schneide** (HM, Keramik, PKD, CBN) zur Bearbeitung von **Superlegierungen wie z.B. Inconel, Titanaluminid**

ULTRASONIC

Die wichtigsten Zielmarktsegmente

SAUER

1) Optische Komponenten



Bauteile für Luft-/Raumfahrt,
Defense, Scanner, Linsen

2) Uhren / Feinmechanik



Uhrengehäuse, Lunetten, Platinen,
Uhrwerkskomponenten, Lagerkäfige

3) Technische Keramik



Verschleißteile, Düsen, Maschinen-
bauelemente, Zahn-/ Schaufelräder

4) Dental / Medical



Dentalimplantate, Prothetik,
Orthopädieimplantate

5) Composite - Komponenten



CFK / GFK / CMC für Automotive,
Aerospace, Regenerative Energien

ULTRASONIC Produktmix

SAUER



5 Zielmarkt-
segmente



Optical parts



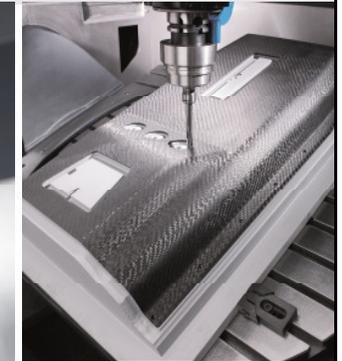
Watches



Ceramics



Medical



Composites

3 SAUER
Standard-
Maschinen



ULTRASONIC 10



ULTRASONIC 20 *linear*



ULTRASONIC 30 *linear*

Flexible
Technologie-
integration
in DMG MORI
Maschinen



ULTRASONIC eVo / monoBLOCK / duoBLOCK

FLEXIBLE
TECHNOLOGY
INTEGRATION



ULTRASONIC 260 / 360 Composites

SAUER in Pfronten

LASERTEC Excellence Center

SAUER

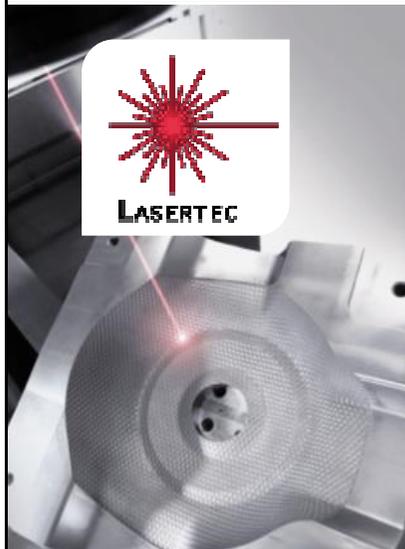


- **LASERTEC in Stipshausen**
(100 km von München)
- **> 25 Jahre Erfahrung in der Laser-Präzisionsbearbeitung**
- **Anwendungstechnik-Knowhow:**
Schulungen, Kundensupport,
komplette Turnkey-Lösungen
- Quartalsweise stattfindende
Technologieseminare

LASERTEC

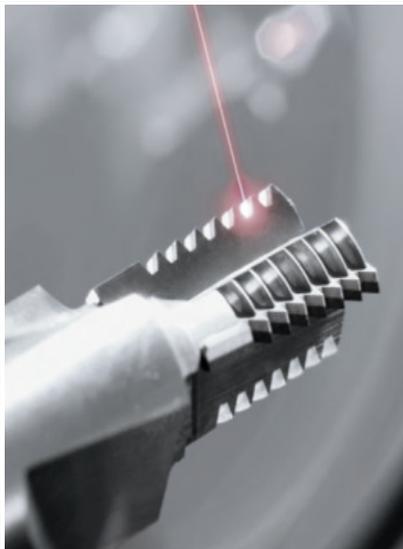
5 Technologiesegmente

SAUER



Shape

Definierte Texturen in Spritzgusswerkzeuge, 3D-Laserabtragen für die Herstellung filigraner Kavitäten, Gravuren und Beschriftungen.



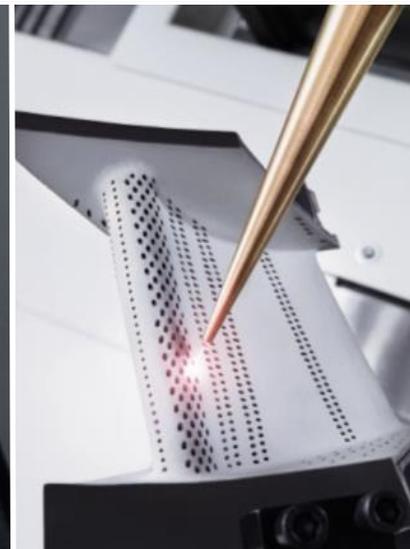
PrecisionTool

Schneidkanten, Freiwinkel und Spanleitstufen in PKD, CVD-D-Präzisionswerkzeuge.



FineCutting

Hochdynamisches 5-Achs-Laser-Feinschneiden von Blechen, Rohren und 3D-Teilen



PowerDrill

Hochpräzises 5-Achs-Laserdrilling von Kühlluftbohrungen in Turbinenkomponenten für Flugzeugtriebwerke und Industriegasturbinen



Additive Manufacturing

Kombination von Laserauftragschweißen und 5-Achs-Fräsen zur additiven Fertigung von kompletten 3D-Bauteilen in Fertigteilqualität

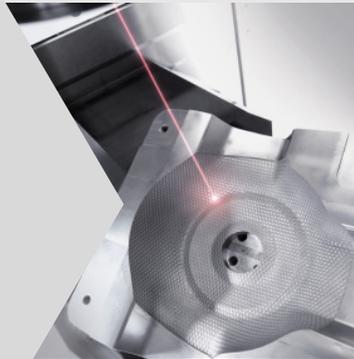
SAUER LASERTEC in Pfronten

Produktmix

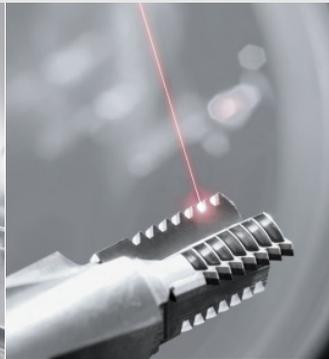
SAUER



**5 Technologie-
felder**



Shape



PrecisionTool



FineCutting



PowerDrill



3D

**5 Technologie-
Träger**



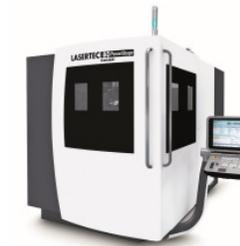
LASERTEC 20



LASERTEC 45



LASERTEC 50



LASERTEC 80



LASERTEC 130

**Hybrid-
Maschinen**

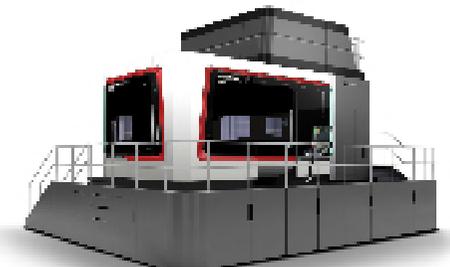
**FLEXIBLE
TECHNOLOGY
INTEGRATION**



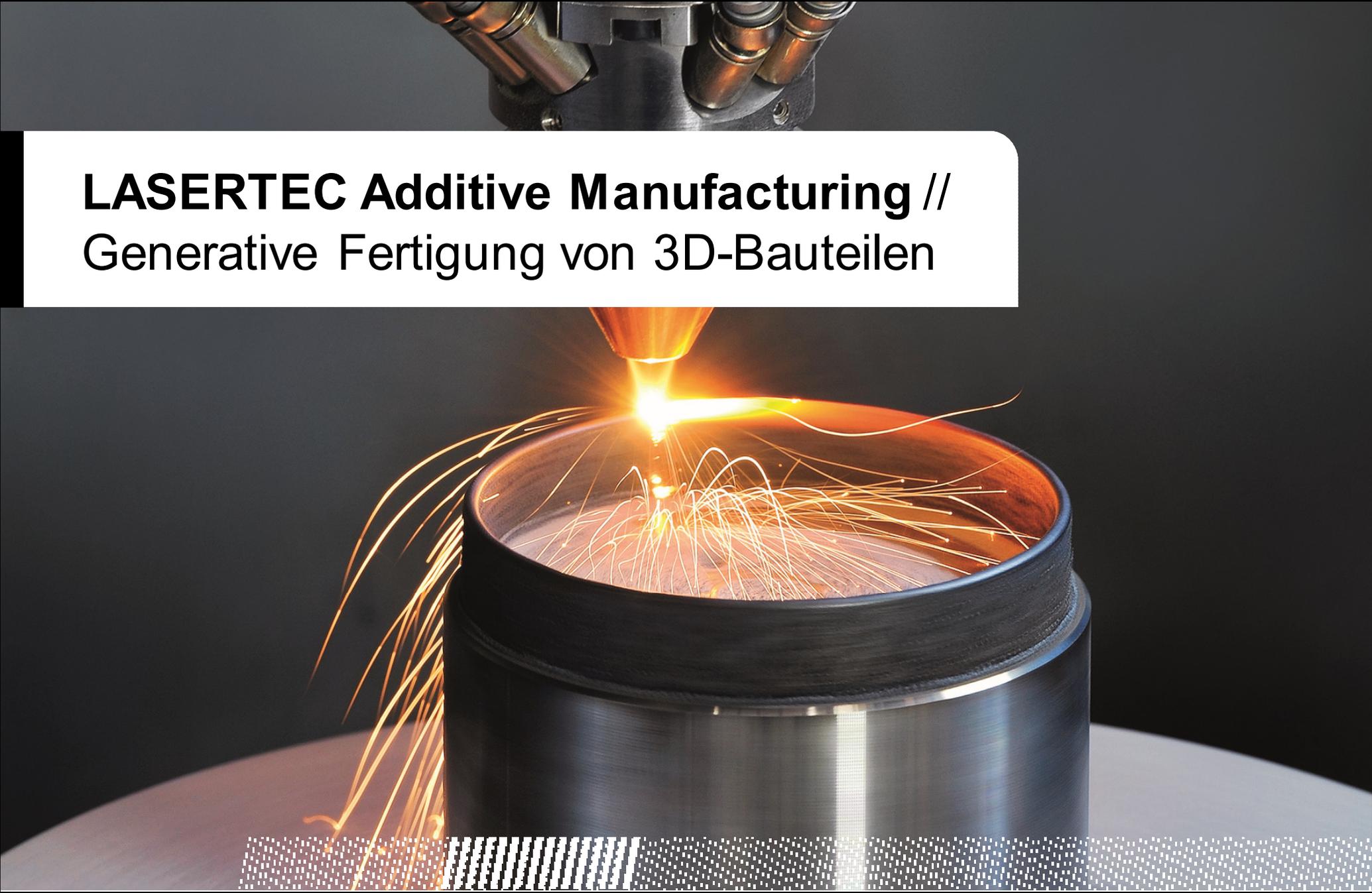
LASERTEC 65 3D



LASERTEC 65 / 125



LASERTEC 210



LASERTEC Additive Manufacturing // Generative Fertigung von 3D-Bauteilen

LASERTEC 65 3D

Zielmarktsegmente

SAUER

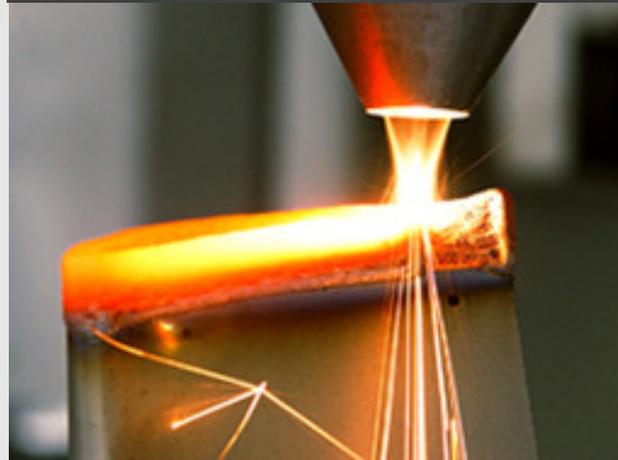
Herstellung kompletter
3D-Bauteile



Prototypen und Kleinserien-
herstellung von komplexen
Leichtbau- / Integralbauteilen
z.B. für:

- 1) **Werkzeug- / Formenbau**
- 2) **Aerospace**
- 3) **Automotive**
- 4) **Medical**

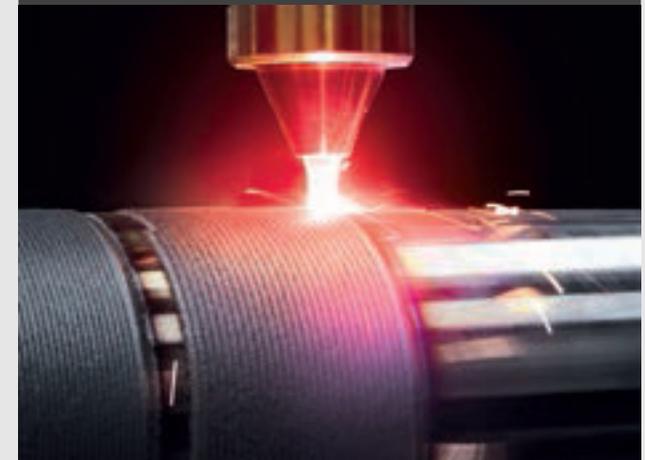
Reparatur von Turbinen- /
Werkzeug- / Formenbau-
Komponenten



Reparatur von beschädigten
sowie verschlissenen
Komponenten
u.a. für:

- 1) **Medizintechnik**
- 2) **Werkzeug- / Formenbau**
- 3) **Aerospace**
(z.B. Blade Tip Repair)

Korrosionsbeständige
und verschleißfeste
Beschichtungen



Aufbringen von partiellen oder
kompletten Beschichtungen
(korrosionsbeständige
sowie verschleißfeste):

- 1) **Formenbau**
- 2) **Off Shore**
- 3) **Maschinenbau**
- 4) **Medizintechnik**

LASERTEC 65 3D

Zielmarktsegmente

SAUER

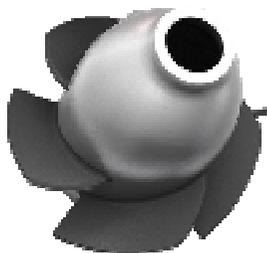
Herstellung von 3D-Teilen



Turbinengehäuse



Wärmetauscher



Schaufelrad

Repair



Spritzgussform



Turbinenschaufel (Blade Tip Repair)

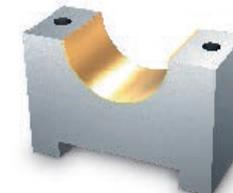


Hüftimplantat

Coatings



Beschichtung von Walzen



Bronzebeschichtung / Lagerblock

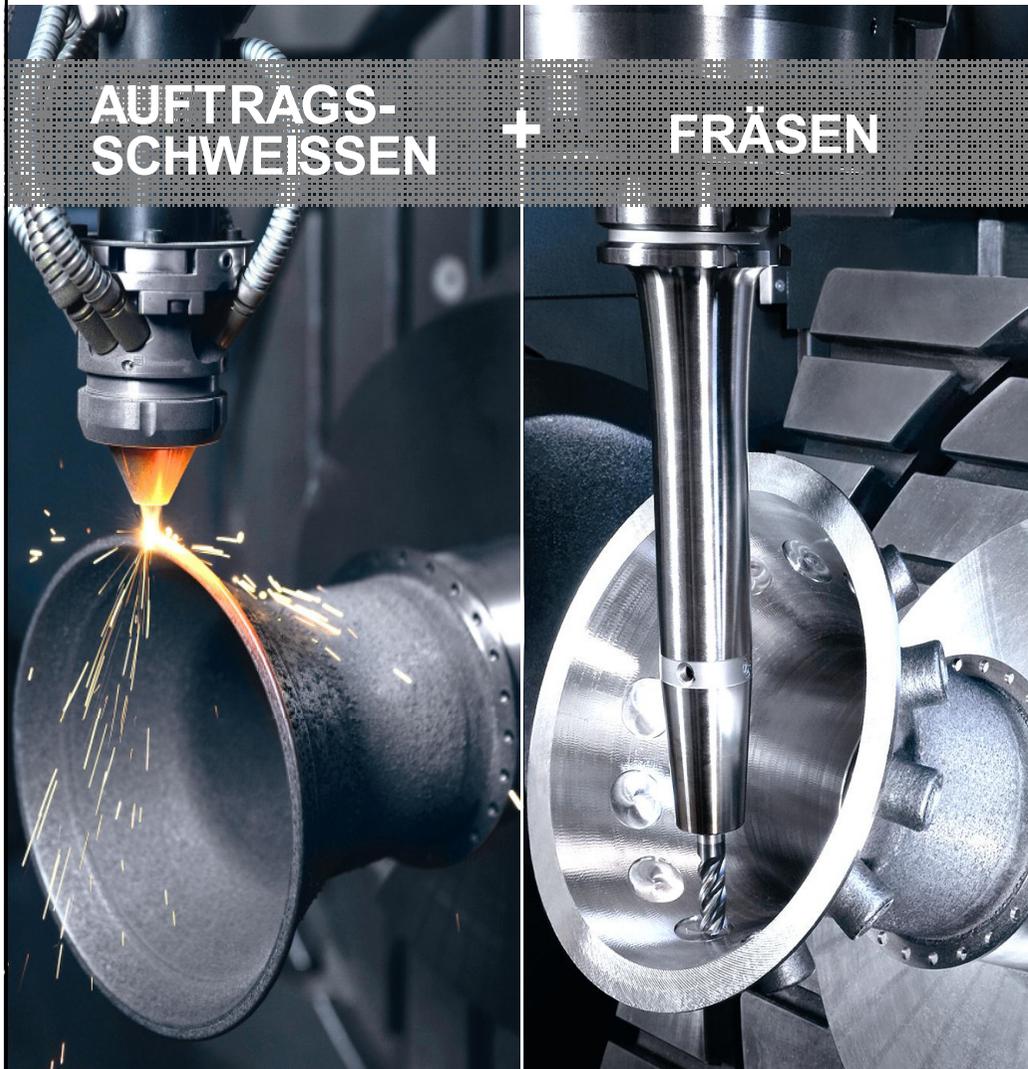


Verschleißschutz / Turbinenschaufeln

LASERTEC 65 **3D**

Technology Highlights

SAUER

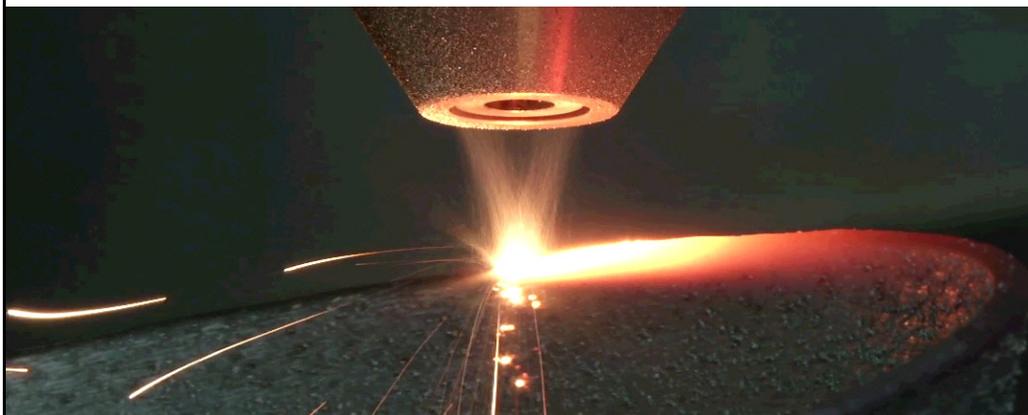
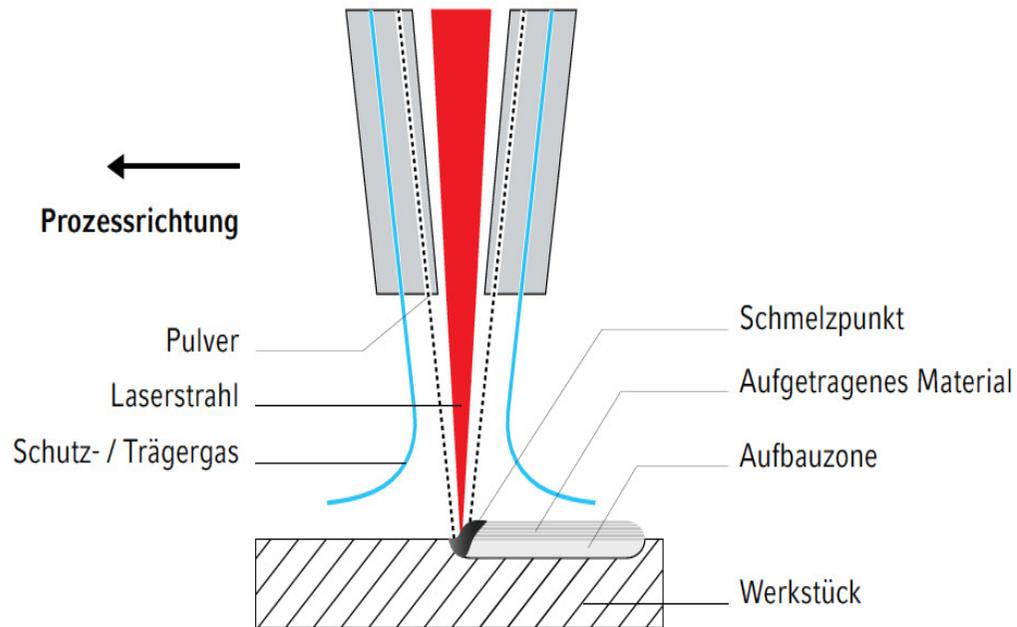


- Die Flexibilität der generativen Fertigung mittels Pulverdüse kombiniert mit der Präzision der Fräsbearbeitung
- Möglichkeit der Fräsbearbeitung zwischen des alternierenden Laseraufbaus
- Fertigung auch von kompletten Bauteilen mit 3D-Konturen **ohne Stützgeometrie**
- Reparatur von Turbinenkomponenten, Reparaturen im Werkzeug- / Formenbau Techn. / verschleissfeste Beschichtungen
- Laserauftragsschweißen mit Pulverdüse: **10 x schneller** im Vergleich zum Pulverbettverfahren

LASERTEC 65 3D

Das Wirkprinzip

SAUER



- Das Metallpulver wird schichtweise auf ein Basismaterial aufgetragen und mit diesem verschmolzen (poren-/ rissfrei).
- Das Metallpulver geht eine hochfeste Schweißverbindung mit der Oberfläche ein
- Ein Schutzgas verhindert die Oxidation während des Aufbauprozesses.
- Nach dem Erkalten entsteht eine Metallschicht, die mechanisch bearbeitet werden kann.

LASERTEC 65 3D

Die Benefits: Pulverdüse vs. Pulverbett

SAUER



- 10x schneller als Pulverbettverfahren
- Komplettbearbeitung ohne Prozesskammer
- Wandstärken von 0,1 mm bis 5 mm möglich
- Machbarkeit von 3D-Konturen ohne Stützgeometrie: z.B. Bearbeitung Flansch, Konus
- Flexibler Wechsel zwischen Laser- und Fräsbearbeitung ermöglicht das Finishing von Bauteilsegmenten, welche am Fertigteil später nicht mehr erreichbar sind

LASERTEC 65 3D

Die Maschine

SAUER

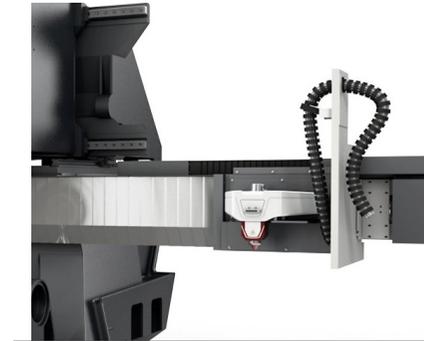


LASERTEC 65 3D

Maschinenfeatures

SAUER

**Vollwertige 5-Achs-
Fräsmaschine
in stabiler
monoBLOCK®-
Bauweise mit 12 m²**



**Automatischer
Laserkopf-
Wechsel
via Shuttle-
Handling**

**5-Achs-Version
Voll integrierter NC-
Schwenkrundtisch
(A-Achse -100° bis
+120° / 100 kg)**



**Neuer Laserkopf
mit integrierter
Kühlung, variablen
Laserspot, Kamera-
integration /
Überwachung**

**Integration des
Laserkopfes
via HSK-63
Schnittstelle**



**CELOS
Siemens 840D
solutionline
Operate 4.5
mit CELOS
inkl. 21,5"
ERGOLINE® Control**

LASERTEC 65 3D

Technische Daten

SAUER



LASERTEC 65 3D

Arbeitsraum

Verfahrweg in X / Y / Z	mm	735 / 650 / 560
-------------------------	----	-----------------

Arbeitstisch / Werkstücke

Aufspannfläche starrer Tisch	mm	800 x 650
Abmessungen (NC-Schwenkrundtisch)	mm	Ø 650
Max. Werkstückgewicht (NC-Schwenkrundtisch)	kg	600
Rundachse (C-Achse)	°	360
Schwenkbereich (A-Achse)	°	-120 bis +120
Pmax nach VDI / DGQ 3441 (C-Achse / A-Achse)	ws	7 / 9

Frässpindel

max. Drehzahl (Standard / Option)	1/min	10.000 / 14.000
Leistung 40% ED / 100% ED (Standard)	kW	13 / 9
Drehmoment	Nm	83 / 57
Werkzeugaufnahme	Typ	HSK-A 63

Laserquelle

Fasergeführter Diodenlaser (Standard)	Watt	2.000
Brennweite (fest)	mm	200
Durchmesser Laserspot 1 (Standard)	mm	3
Durchmesser Laserspot 2 (Option)	mm	1,6
Aufbaurrate (abhängig vom Material)	kg / h	1,0

Linearachsen (X / Y / Z)

Eilganggeschwindigkeit	mm	40 / 40 / 40
Max. Beschleunigung in X / Y / Z	m/sec ²	6 / 6 / 6
Pmax nach VDI / DGQ 3441	mm	0,008

Werkzeugwechsler

Werkzeuge Standard / Option	Anzahl	30 / 60 / 90
-----------------------------	--------	--------------

Maschinendaten

Breite x Tiefe x Höhe (Grundmaschine)	mm	4.180 x 3.487 x 2884
Maschinengewicht	kg	11.300

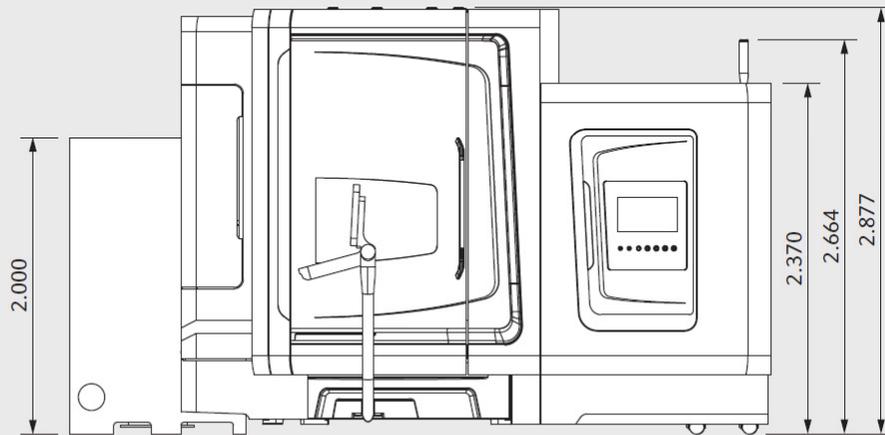
LASERTEC 65 3D

Aufstellplan

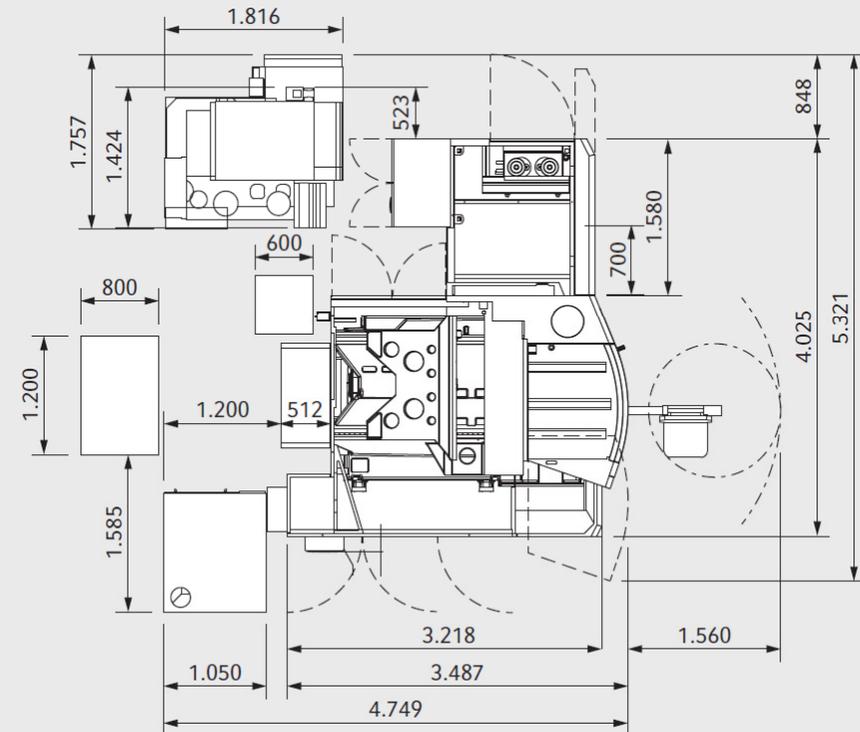
SAUER

LASERTEC 65 3D

Frontansicht



Draufsicht



LASERTEC 65 3D

Highlights - Maschine

SAUER

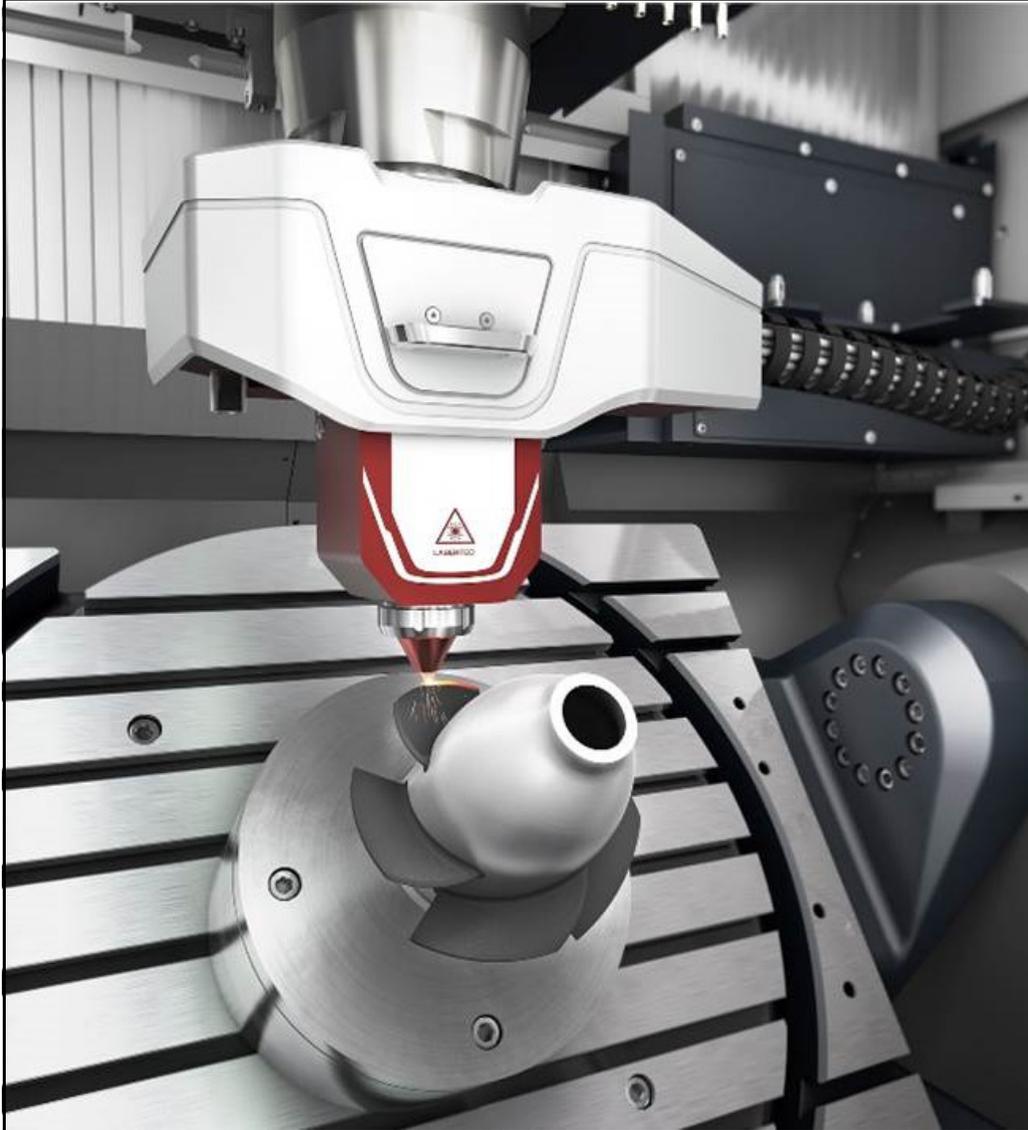


- Vollwertige 5-Achs-Fräsmaschine in langzeitstabiler monoBLOCK®-Bauweise mit < 12 m² Footprint*
- Autom. Wechsel zwischen Fräs- und Laserbetrieb via HSK-Schnittstelle mittels Shuttle-Handling
- Großer Arbeitsraum für Werkstücke bis ø 500, 350 mm Höhe und max. 600 kg
- Ergonomie: 1430 mm Türöffnung für höchste Zugänglichkeit von vorne und von oben
- CELOS von DMG MORI mit 21,5" ERGOline® Control mit Operate 4.5 auf SIEMENS 840D solutionline

LASERTEC 65 3D

Highlights – Bearbeitung / Programmierung

SAUER



- Konstruieren kompletter Bauteile via SIEMENS NX CAD-Modul möglich
- Programmierung der Fräsbearbeitung mit NX CAM
- Integration eines SAUER-spezifischen Moduls für die generative Fertigung in die NX-Software
- Integrierte, optische Prozessregelung überwacht den Auftragsprozess und regelt die Laserleistung online
- Das Bauteil kann in mehreren Stufen aufgebaut werden, wobei zwischen dem Auftragsschweißen auch gefräst werden kann
- Fertigung auch von kompletten, großen Bauteilen
- 3D-Geometrien mit Hinterschneidungen realisierbar

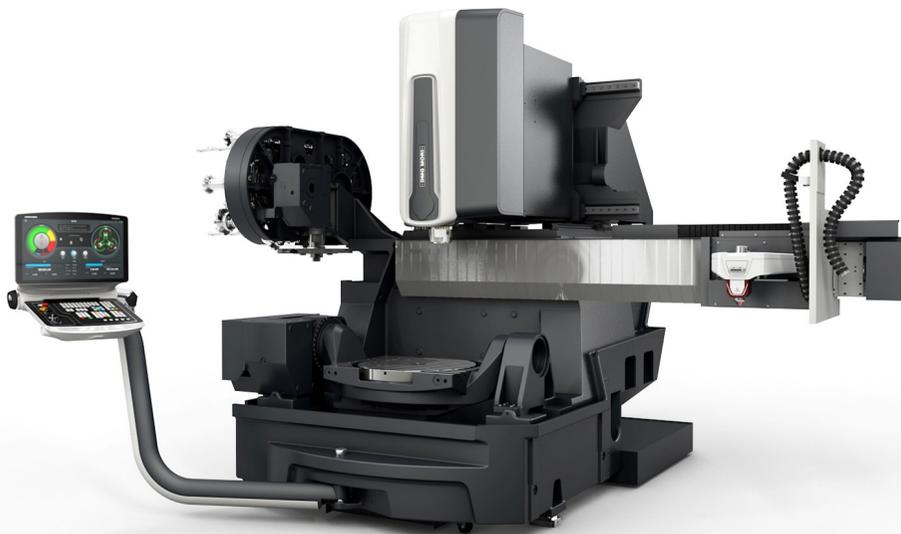
LASERTEC 65 3D

Laserkopf-Wechsel via Shuttle

SAUER



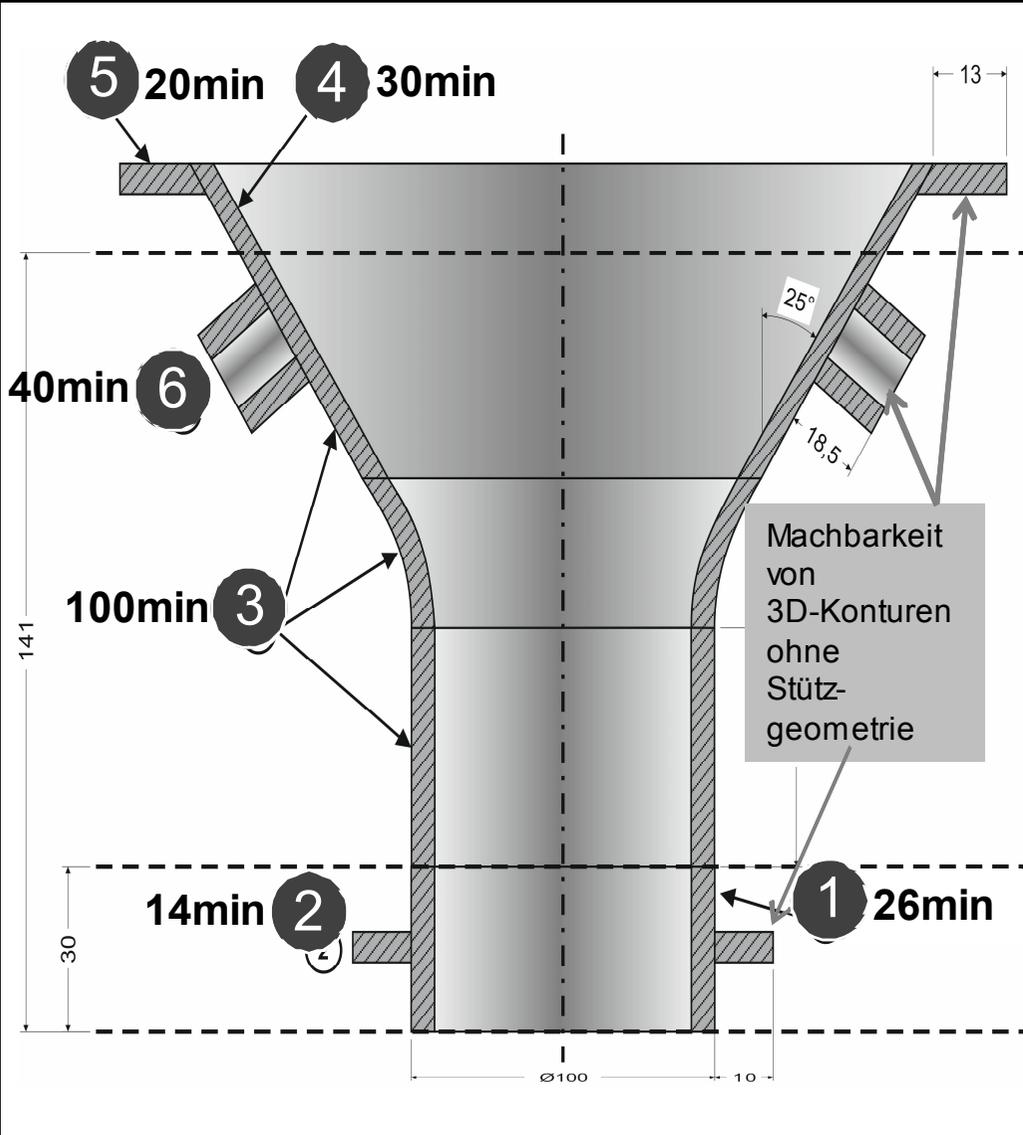
- Mittels eines automatischen Shuttle-Handlings wird der Laserkopf seitlich in den Arbeitsraum eingeführt
- Der Fräskopf fährt zur vordefinierten Wechsellposition
- Automatische Spannung und Integration des Laserkopfes via HSK-A63-Schnittstelle der Spindel
- Nachdem der Laserkopf adaptiert ist, fährt der Shuttle wieder auf Parkposition, die Schutzklappe schließt sich
- Während der Fräsbearbeitung befindet sich der Laserkopf zum Schutz vor Kühlmittel und Spänen außerhalb des Arbeitsraumes



LASERTEC 65 3D

Beispiel: Turbinengehäuse in Edelstahl

SAUER



**Laserauftrag-
schweissen:**
230 min.

Fräsen:
76 min.



LASERTEC 65 3D

Prozessablauf

SAUER

Anwendungsbeispiel: **Turbinengehäuse / Combustor in Edelstahl** (skaliert auf $\varnothing 100 \times 120 \text{ mm}$)



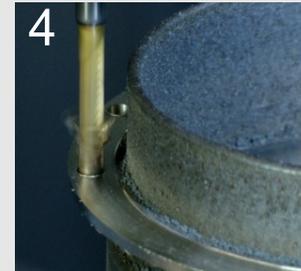
1 Basisaufbau der zylindrischen Rings



2 Schwenk 90: Generieren des Bundes



3 Fräsen von Planfläche u. Umfang



4 Bohren des Flansch



5 Weiterer Aufbau des Zylinders



6 Aufbau der Übergangssection



7 Laseraufbau des konischen Trichters



8 Generieren des 2. Flansch



9 Bearbeitung der Anschlussstutzen



10 Fräsen der Anschlussstutzen



11 Fräsen von Flansch u. innerer Kontur



12 Fräsen der inneren Taschen

Laser Auftragsschweissen
Laufzeit: 230 Min.

Fräsen
Laufzeit: 76Min.

LASERTEC 65 3D

Turbinenkomponenten

SAUER



Herstellung kompletter Blades

- Fertigung von kompletten Turbinenleit- und Laufschaufeln aus Inconel



2 in 1

- Laserauftragschweißen und Fräsen auf 1 Maschine



Blade-Herstellung

- Material: Edelstahl
- Laserauftragschweißen: 25 Minuten
- Fräsen: 25 Minuten



Blade Tip Repair

- Partielles Laserauftragschweißen der verschlissenen Spitzen
- anschließendes Fräsen

LASERTEC 65 **3D**

Materialien

SAUER



- Edelstahl
- Werkzeugstahl
- Aluminiumlegierungen
- Chrom-Kobalt-Molybdän-Legierungen
- Bronzelegierungen
- Edelmetallegierungen
- Nickelbasislegierungen
- Wolframkarbid
- Stellite