



KOSTENLOSER LEITFADEN

Leitfaden Feinblechtechnik für Luft- und Raumfahrt

Was beim Zuschnitt von Titan, Aluminium und
Verbundwerkstoffen für Luft- und Raumfahrt-nahe Bauteile zählt.

FBT FEINBLECHTECHNIK GmbH | Koblach, Vorarlberg

Ein Leitfaden für alle, die Blechteile für die Luft- und Raumfahrt zuschneiden lassen

Titan, Aluminium und Verbundwerkstoffe stellen beim Zuschnitt besondere Anforderungen. Wärme verändert das Gefüge, und bei Verbundwerkstoffen kann sie zur Delamination einzelner Schichten führen. Das Wasserstrahlschneiden arbeitet mechanisch und kalt und umgeht dieses Risiko.

Genau deshalb kommt der Wasserstrahl bei Zulieferteilen, Vorrichtungen und Prototypen für die Luft- und Raumfahrt häufig zum Einsatz. Doch nicht jede Anforderung dieser Branche lässt sich mit einem Standardverfahren beantworten, deshalb sprechen wir offen darüber, was FBT leisten kann und was nicht.

Dieser Leitfaden erklärt das Verfahren, zeigt geeignete Werkstoffe und Bauteilgruppen und benennt klar die Grenzen. Er ersetzt kein Gespräch über Ihr konkretes Bauteil, nimmt Ihnen aber die wichtigsten Vorüberlegungen ab.

Inhalt

Teil 1: Das Verfahren und die Werkstoffe

Teil 2: Auswahl, Ablauf und Grenzen

Warum FBT FEINBLECHTECHNIK

Häufige Fragen und Glossar

TEIL 1

Das Verfahren

Wie der Wasserstrahl hitzeempfindliche und anspruchsvolle Werkstoffe schneidet, und wo die Grenzen des Machbaren liegen.

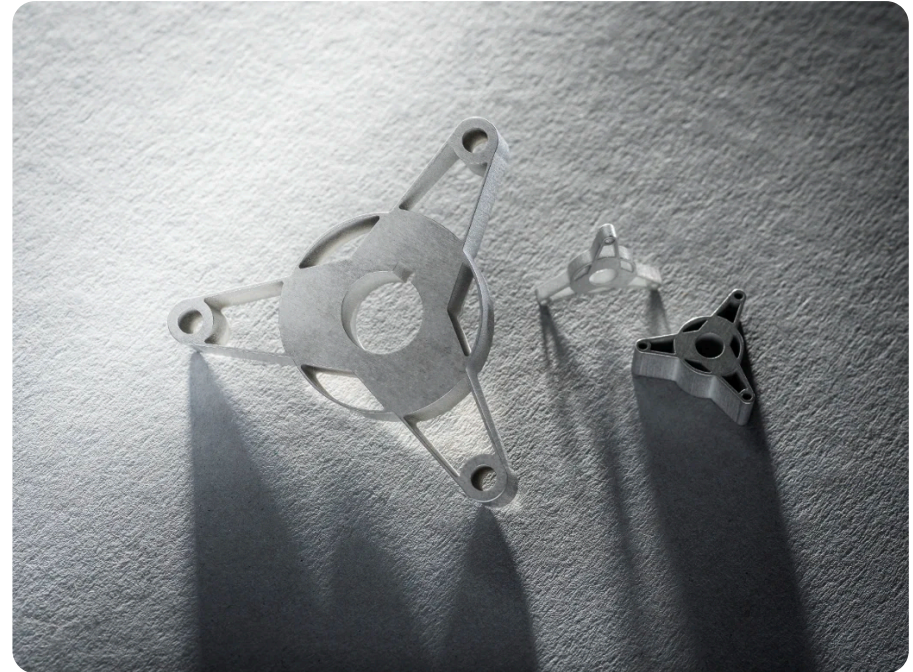
Was ist Wasserstrahlschneiden?

Beim Wasserstrahlschneiden trennt ein feiner, mit rund 4.000 bar geführter Wasserstrahl den Werkstoff. Das Verfahren arbeitet mechanisch und kalt, es entsteht keine thermische Gefügeveränderung an der Schnittkante.

Für die Luft- und Raumfahrt ist genau das entscheidend: Titan verändert seine Werkstoffeigenschaften bei Wärmeeintrag, und Verbundwerkstoffe sowie Carbon können delaminieren, wenn Hitze die Schichten löst. Der kalte Schnitt vermeidet beides.

Möglich sind Materialstärken von 0,1 bis 20 mm bei einer Toleranz von $\pm 0,02$ mm. Weil kein Werkzeug nötig ist, lassen sich Einzelstücke, Prototypen und Kleinserien gleichermassen wirtschaftlich fertigen.

FBT setzt das Verfahren bei Titan, Aluminium, Verbundwerkstoffen und Carbon ein, ohne dass Delamination auftritt. Ob Ihr konkretes Bauteil und die damit verbundenen Anforderungen dazu passen, klären wir anhand Ihrer Zeichnung.



Welche Werkstoffe kommen infrage?

Die folgende Übersicht zeigt, worauf es je Werkstoffgruppe ankommt. Welche Dicken und Toleranzen im Einzelfall möglich sind, klären wir anhand Ihrer Zeichnung.

Werkstoff	Was Sie wissen sollten
Titan	Hitzeempfindlich, verändert bei Wärmeeintrag seine Werkstoffeigenschaften. Der kalte Wasserstrahl schneidet ohne diesen Einfluss.
Aluminium	Leicht und korrosionsbeständig, ein verbreiteter Werkstoff für Zulieferteile und Bodenequipment.
Verbundwerkstoffe und Carbon	Empfindlich gegenüber Wärme, weil sich einzelne Schichten lösen können. Der Wasserstrahl schneidet ohne Delamination.
Edelstahl	Robust und witterungsbeständig, geeignet für Vorrichtungen und Prüfmittel.
Kunststoffe und Dichtungswerkstoffe	Für Dichtungen und nichtmetallische Bauteile in Vorrichtungen und Bodenequipment, ohne Wärmeeintrag schneidbar.

TEIL 2

Auswahl, Ablauf und Grenzen

Wofür sich das Verfahren eignet, wie ein Auftrag abläuft und was wir offen ansprechen, bevor Sie anfragen.

AUSWAHL

Wasserstrahl oder Laser?

Beide Verfahren stehen bei FBT im eigenen Haus. Bei hitzeempfindlichen Werkstoffen und Verbundwerkstoffen fällt die Entscheidung meist zugunsten des Wasserstrahls.

Kriterium	Wasserstrahlschneiden	Laserschneiden
Prinzip	mechanisch und kalt, rund 4.000 bar	thermisch, berührungslos
Wärmeeinfluss	kein Wärmeeintrag, Gefüge bleibt unverändert	Wärmeeintrag an der Schnittkante
Titan und Verbundwerkstoffe	schneidbar ohne Gefügeveränderung und ohne Delamination	Wärmeeintrag kann bei diesen Werkstoffen kritisch sein
Materialstärke	0,1 bis 20 mm	keine belastbaren Bereichsangaben, wird je Zeichnung geprüft
Toleranz	+/- 0,02 mm	keine belastbare Angabe, wird je Zeichnung geprüft

Für Titan, Verbundwerkstoffe und Carbon ist der Wasserstrahl in der Regel die sicherere Wahl, weil er kalt schneidet. Bei unkritischen Metallen kann auch der Laser infrage kommen. Wir sagen Ihnen offen, welches Verfahren zu Ihrem Bauteil passt.

Vom Plan zum fertigen Teil

1

Anfrage und Daten

Sie senden Zeichnung oder CAD-Daten, dazu Werkstoff, Materialstärke und Stückzahl sowie den Einsatzzweck des Bauteils.

2

Machbarkeit und Grenzen klären

Wir prüfen die Kontur und sprechen offen an, wenn eine Anforderung wie ein Werkstoffzeugnis oder eine besondere Rückverfolgbarkeit über unsere Standardleistung hinausgeht.

3

Angebot

Sie erhalten ein Angebot mit dem passenden Verfahren, in der Regel dem Wasserstrahl bei hitzeempfindlichen Werkstoffen.

4

Programmierung und Verschachtelung

Die Teile werden auf der Tafel verschachtelt, damit möglichst wenig vom teils hochwertigen Werkstoff verloren geht.

5

Schneiden und Folgebearbeitung

Nach dem Zuschnitt folgen bei Bedarf Abkanten, Fräsen, Punktschweißen und Oberflächenfinish, alles im Haus.

6

Prüfung und Lieferung

Geprüft wird nach festgelegten Prüfplänen im Rahmen des nach ISO 9001 zertifizierten Qualitätsmanagements.

Was Sie für Ihre Anfrage bereithalten sollten

- ✓ Zeichnung oder CAD-Daten, bevorzugt DXF oder STEP
- ✓ Werkstoff, zum Beispiel Titan, Aluminium oder ein Verbundwerkstoff, und die gewünschte Materialstärke
- ✓ Stückzahl, von Einzelstück und Prototyp bis Kleinserie
- ✓ Einsatzzweck des Bauteils, etwa Zulieferteil, Vorrichtung, Prüfmittel oder Bodenequipment
- ✓ Anforderungen an Dokumentation oder Rückverfolgbarkeit, damit wir früh klären können, ob wir das leisten können
- ✓ Besonderheiten wie enge Toleranzen an einzelnen Maßen oder empfindliche Einbausituationen

Ein Hinweis, der Missverständnisse vermeidet

FBT FEINBLECHTECHNIK ist nach ISO 9001 zertifiziert, verfügt aber über keine luftfahrtspezifische Zertifizierung wie EN 9100, NADCAP oder AS9100. Wir liefern keine flugtauglichen oder luftfahrtzertifizierten Teile. Für Zulieferteile, Vorrichtungen, Prototypen und Bodenequipment ist unsere Fertigung häufig trotzdem die richtige Wahl. Sprechen Sie uns einfach auf Ihre konkrete Anforderung an.

Wo Wasserstrahlzuschnitte für die Luft- und Raumfahrt gefragt sind

Zulieferteile für Bodengeräte

Bleche und Konsolen für Geräte, die am Boden eingesetzt werden, nicht für flugtaugliche Baugruppen.

Vorrichtungen und Prüfmittel

Halterungen und Aufnahmen, die in der Fertigung oder Prüfung eingesetzt werden.

Prototypen

Erste Muster zur Erprobung einer Konstruktion, ohne Werkzeugkosten direkt aus der Zeichnung.

Gehäuse- und Trägereile

Bauteile mit filigranen Konturen aus Aluminium oder Edelstahl für Testaufbauten und Labormuster.

Bauteile aus Verbundwerkstoffen und Carbon

Zuschnitte ohne Delamination für Anwendungen, bei denen der Werkstoff im Vordergrund steht.

Kleinserien und Einzelstücke

Fertigung ohne Werkzeug, sinnvoll für Testreihen und kleine Stückzahlen.

Ein Familienbetrieb mit Präzisionsanspruch

FBT FEINBLECHTECHNIK fertigt seit 2001 in Koblach im Vorarlberger Rheintal. Aus einem kleinen Betrieb ist ein Zulieferer geworden, der Bauteile vom Einzelstück bis zur Serie fertigt, für Kunden in Österreich und im Bodenseeraum.

Geblieben ist die Arbeitsweise eines Familienbetriebs: kurze Entscheidungswege, feste Ansprechpartner und die Bereitschaft, ein Bauteil vor der Fertigung gemeinsam durchzusprechen. Wer anruft, landet bei jemandem, der die Maschinen kennt.

Das Qualitätsmanagement ist nach ISO 9001 zertifiziert. Geprüft wird nach festgelegten Prüfplänen, von eigenen Fachleuten im Haus.



WARUM FBT

Alle Fertigungsschritte unter einem Dach

Zuschnitt, Umformung, Verbindung und Oberflächenfinish laufen bei FBT im eigenen Haus. Das spart Wege, Schnittstellen und Wartezeit, und es hält die Verantwortung an einer Stelle.

seit 2001

Erfahrung in der Feinblechtechnik

ISO 9001

zertifiziertes Qualitätsmanagement

Koblach

Vorarlberg, Österreich

Wasserstrahlschneiden | Laserschneiden | Ätztechnik | Frästechnik | Abkantpresse und Schwenkbiegen | Punktschweißen | Laserbeschriftung | Gleitschleifen und Polieren | Bürsten | Qualitätssicherung

HÄUFIGE FRAGEN

Häufige Fragen zu Feinblechteilen für die Luft- und Raumfahrt

Liefert FBT flugtaugliche oder luftfahrtzertifizierte Teile?

Nein. FBT ist nach ISO 9001 zertifiziert, verfügt aber über keine EN 9100, NADCAP oder AS9100 Zertifizierung. Für Zulieferteile, Vorrichtungen, Prototypen und Bodenequipment kann unsere Fertigung dennoch passen, klären Sie Ihre konkrete Anforderung am besten direkt mit uns.

Warum eignet sich der Wasserstrahl für Titan und Verbundwerkstoffe?

Weil er mechanisch und kalt schneidet. Es entsteht keine thermische Gefügeveränderung und bei Verbundwerkstoffen keine Delamination.

Stellt FBT Werkstoffzeugnisse aus?

Werkstoffzeugnisse und Rückverfolgbarkeit gehören nicht zu unseren Standardleistungen. Wenn Sie das für Ihr Bauteil benötigen, sprechen Sie es bei der Anfrage an, dann klären wir gemeinsam, was möglich ist.

Welche Toleranz erreicht der Wasserstrahl?

+/- 0,02 mm, belegt für das Wasserstrahlschneiden bei FBT.

Welche Materialstärken sind möglich?

0,1 bis 20 mm. Welche Stärke für Ihr Bauteil sinnvoll ist, klären wir anhand Ihrer Zeichnung.

Kann ich auch kleine Stückzahlen anfragen?

Ja. Weil kein Werkzeug nötig ist, sind Einzelstücke und Prototypen ebenso wirtschaftlich machbar wie Kleinserien.

Glossar

Wasserstrahlschneiden

Mechanisches, kaltes Schneidverfahren mit einem unter rund 4.000 bar geführten Wasserstrahl, ohne thermische Gefügeveränderung.

Gefügeveränderung

Veränderung der Werkstoffstruktur durch Wärmeeintrag. Bei Titan besonders relevant, beim Wasserstrahlschneiden vermieden.

Delamination

Ablösen einzelner Schichten bei Verbundwerkstoffen, etwa durch Wärmeeintrag. Der Wasserstrahl schneidet Verbundwerkstoffe und Carbon ohne dieses Risiko.

Bodenequipment

Geräte und Ausrüstung, die am Boden eingesetzt werden, etwa Prüfgestelle, Transport- oder Wartungshilfen.

Prototyp

Erstes Muster eines Bauteils zur Erprobung, ohne Werkzeugkosten direkt aus der Zeichnung fertigbar.

Werkstoffzeugnis

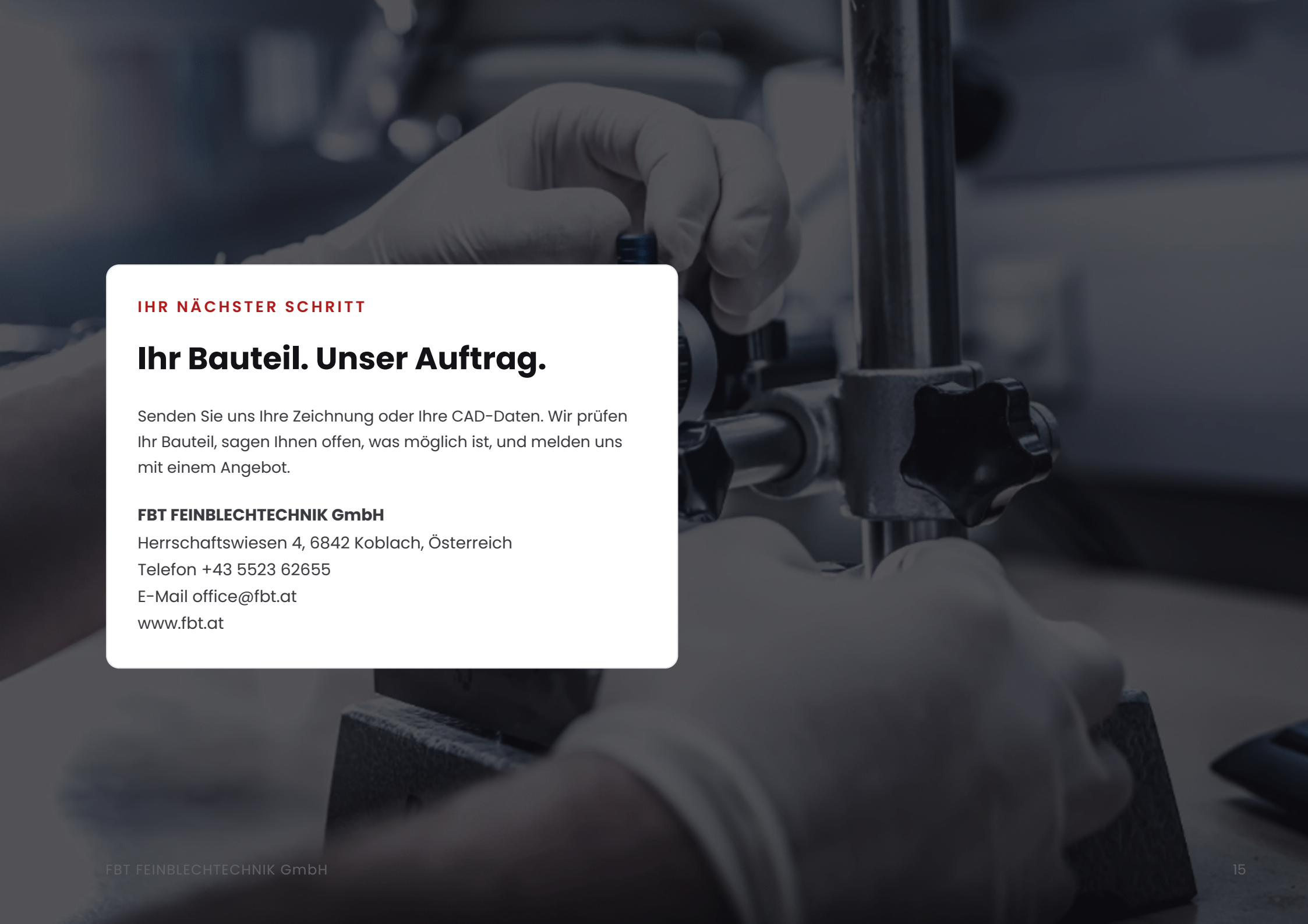
Dokument über Herkunft und Eigenschaften eines Werkstoffs. Kein Standard bei FBT, wird bei Bedarf im Einzelfall besprochen.

Toleranz

Zulässige Abweichung von der Sollmasse. Beim Wasserstrahlschneiden bei FBT belegt mit $\pm 0,02$ mm.

ISO 9001

Norm für Qualitätsmanagementsysteme. FBT FEINBLECHTECHNIK ist danach zertifiziert.



IHR NÄCHSTER SCHRITT

Ihr Bauteil. Unser Auftrag.

Senden Sie uns Ihre Zeichnung oder Ihre CAD-Daten. Wir prüfen Ihr Bauteil, sagen Ihnen offen, was möglich ist, und melden uns mit einem Angebot.

FBT FEINBLECHTECHNIK GmbH

Herrschaftswiesen 4, 6842 Koblach, Österreich

Telefon +43 5523 62655

E-Mail office@fbt.at

www.fbt.at

FBT FEINBLECHTECHNIK

Präzision in Metall, aus dem Vorarlberger Rheintal.

FBT FEINBLECHTECHNIK GmbH | Herrschaftswiesen 4 | 6842 Koblach | Österreich

Telefon +43 5523 62655 | office@fbt.at | www.fbt.at

Dieser Leitfaden dient der allgemeinen Information. Konkrete Machbarkeit und Ausführung klären wir gerne im Einzelfall.