

BRANCHENFLYER AEROSPACE



TITAN

ALUMINIUM

**ROSTFREIER
STAHL**

**NICKELBASIS-
LEGIERUNGEN**

SEHR GEEHRTE DAMEN UND HERREN,



die Luftfahrt gehört zu den größten Branchen im zerspanenden Sektor. Die Sicherheit steht an erster Stelle. Dabei dürfen Produktionsfehler unter keinen Umständen auftreten. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an das Werkzeug, das bei der jeweiligen Zerspanoperation zum Einsatz kommt.

Die im Flugzeugbau eingesetzten Werkstoffe müssen bei geringstmöglichem Gewicht maximal belastbar sein. Zum Einsatz kommen Aluminium, Hightech-Werkstoffe wie Titan, hochfeste Stähle, Nickelbasis- und Magnesiumlegierungen. Darüber hinaus Superlegierungen für den Einsatz im Hochtemperaturbereich.

Mit dieser Publikation zeigen wir Ihnen Anwendungsbeispiele, die mit unseren Präzisionswerkzeugen realisiert wurden. Wenn Sie Fragen oder Herausforderungen haben, wenden Sie sich gerne an unsere Anwendungstechniker und Außendienstmitarbeiter.



Markus Horn und Matthias Rommel, Geschäftsführer Paul Horn GmbH

04

TITAN

TURBINENHALTERUNG
HYDRAULIKBLOCK
RUMPFBAUTEIL

07

ALUMINIUM

RAHMEN DER TRIEBWERKSAUFHÄNGUNG

08

ROSTFREIER STAHL

TURBINENGEHÄUSE
ANSCHLUSSSTÜCK

10

NICKELBASIS- LEGIERUNGEN

TRIEBWERKSAUFNAHME
TURBINENSCHLEIBE

Impressum:

Branchenflyer Aerospace. Erscheinungstermin: Juni 2023. Printed in Germany.

Herausgeber:

Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen • Tel.: 07071 7004-0
Fax: 07071 72893 • E-Mail: info@de.horn-group.com • Internet: www.horn-group.com

Rechte:

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers sowie Text- und Bildhinweis. Weitere Text- & Bildnachweise: Christian Thiele, Nico Saueremann, Paul Horn, Adobe Stock, Shutter Stock

Auflage:

250 Ex. in Deutsch, 250 Ex. in Englisch, 250 Ex. in Französisch

Redaktion/Texte:

Nico Saueremann, Christian Thiele

Gesamtherstellung:

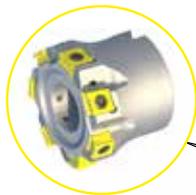
Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • D-73732 Esslingen

TITAN

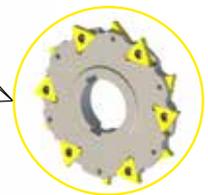
TURBINENHALTERUNG



**Schruppen mit
Wende-
schneidplatten**



**Schlichten mit
Wende-
schneidplatten**



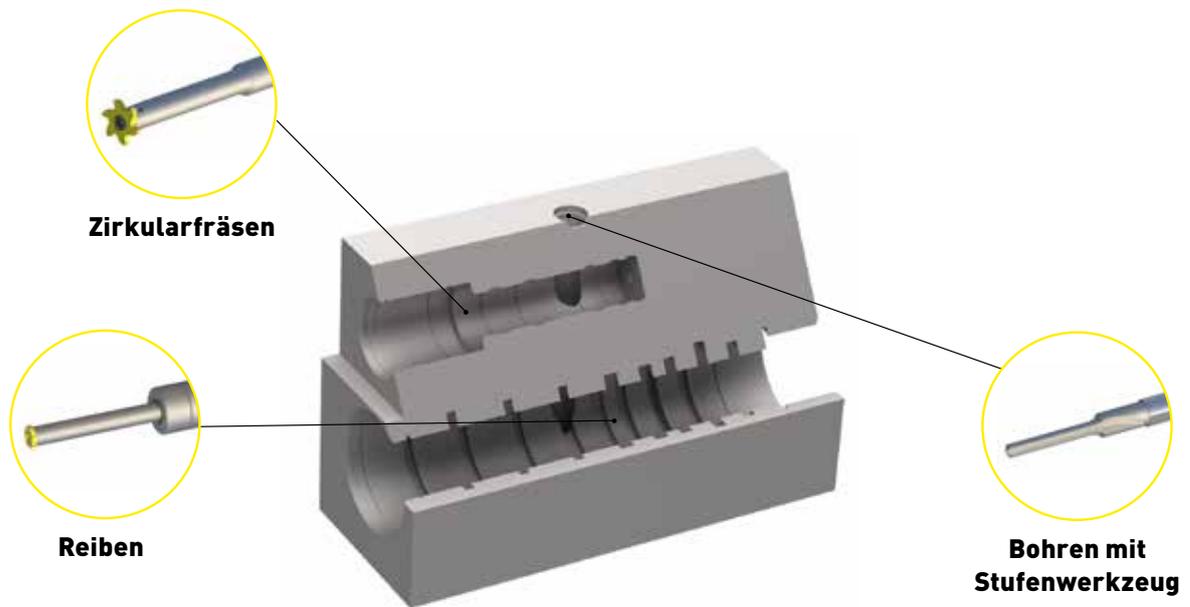
Schlitzfräsen



Bei der spanabhebenden Bearbeitung, zum Beispiel beim Drehen oder Fräsen von Titan, kann die Neigung zur Kaltverfestigung hinderlich wirken. Wenn die Reibung an der Schneide zu groß wird, kann die einsetzende Kaltverfestigung dazu führen, dass das Werkzeug schnell stumpf wird. Beim Drehen und Fräsen von Titan sind scharfe Werkzeuge, die richtigen Schnittparameter und die ideale Spanbildung wichtige Parameter.

TITAN

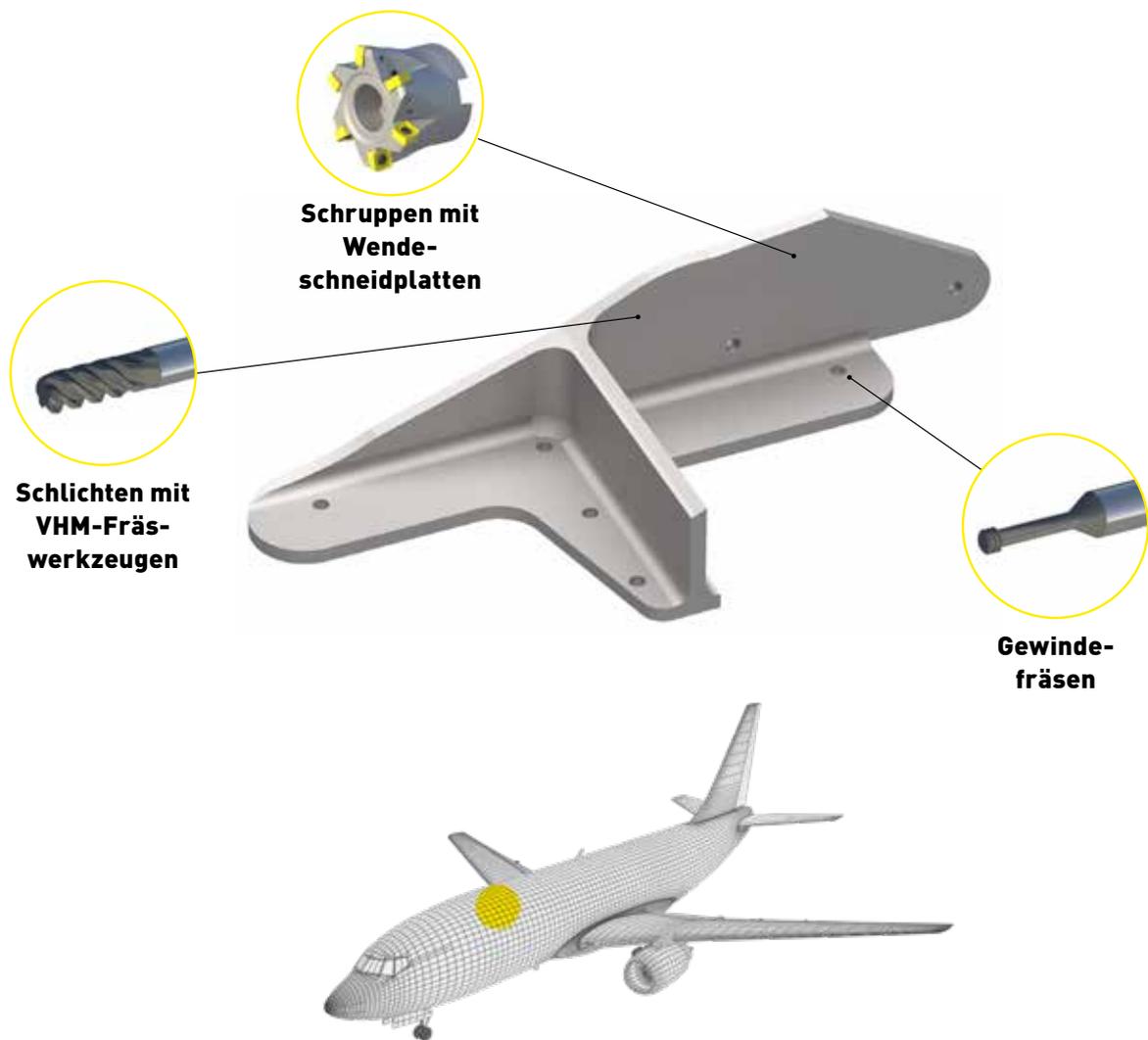
HYDRAULIKBLOCK



Die Härte der Werkzeuge sowie die Hitzebeständigkeit ihrer Beschichtungen muss der Härte des Werkstoffs angemessen sein. Erschwerend wirkt sich auf die Bearbeitung von Titan auch die Kombination seiner Eigenschaften wie Elastizität (Duktilität) und Zugfestigkeit aus.

TITAN

RUMPFBAUTEIL



Zur Bearbeitung von Titanwerkstoffen hat HORN eine überzeugende Palette von speziellen Werkzeugen entwickelt, die mit scharfen Schneiden, positivem Spanwinkel, großem Freiwinkel und polierten Schneiden den wichtigsten Problemen der Titanbearbeitung entgegenwirken. Speziell zur Titanbearbeitung in der Luft- und Raumfahrt entwickelte HORN für seine VHM-Fräser Schneidstoffsorten mit guten tribologischen Eigenschaften, umfangreich aufgestellt für die Titanbearbeitung, hoher Temperaturbeständigkeit und geringer Wärmeeinleitung ins Substrat – ein Hitzeschild sozusagen.

ALUMINIUM

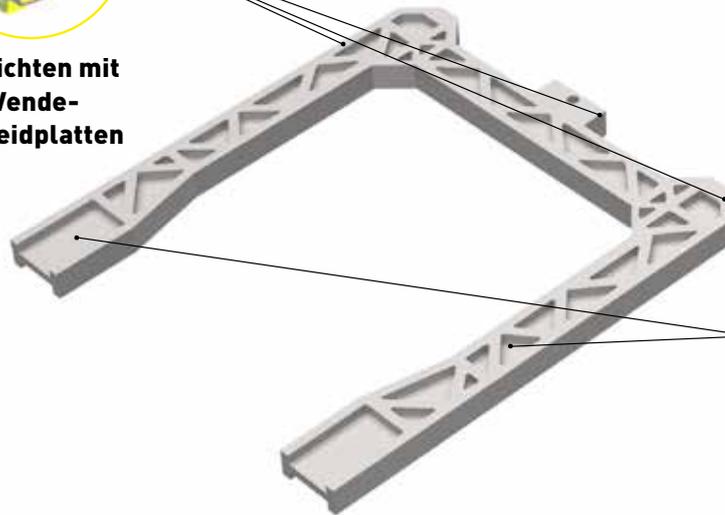
RAHMEN DER TRIEBWERKSAUFHÄNGUNG



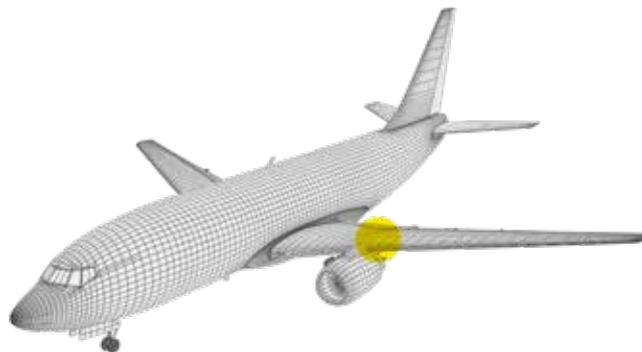
Schruppen mit Wende-schneidplatten



Schichten mit Wende-schneidplatten



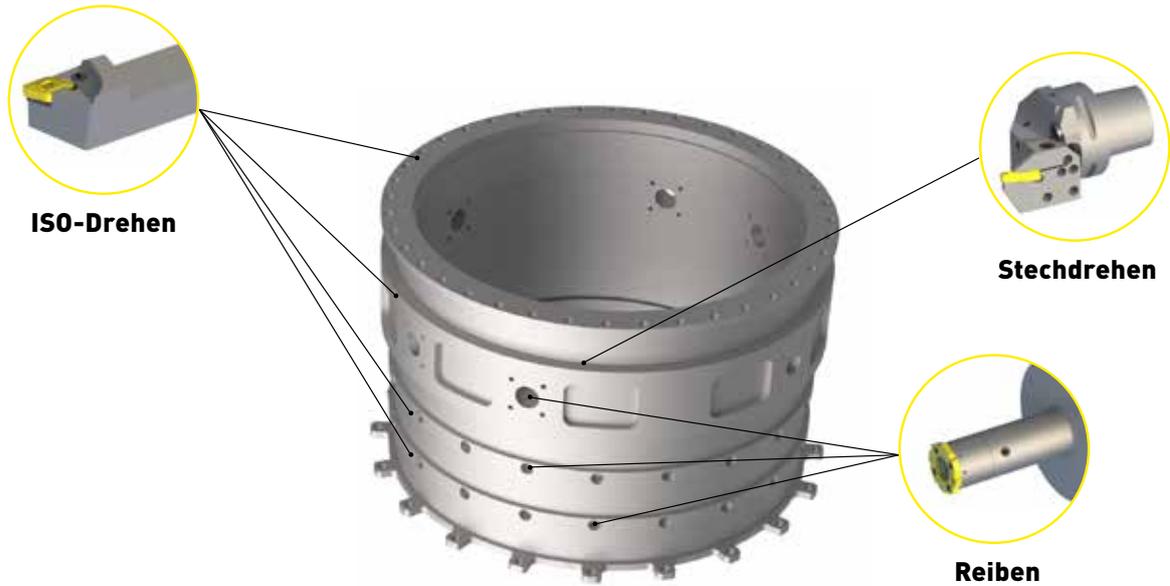
Schruppen und Schichten mit VHM-Fräs-werkzeugen



Die Zugfestigkeit, Dehnung, Härte und Festigkeit von Aluminium lässt sich durch Legierungselemente wie Silizium, Magnesium, Kupfer, Zink und Mangan beeinflussen. Der Werkstoff kann beim Zerspanen durch die Wärmeentwicklung weich werden, das Schneidwerkzeug verkleben und durch den gestörten Spänefluss auch zerstören. Wichtig ist deshalb die fachgerechte Abstimmung zwischen Werkstoff und Schnittparametern. Sie ist abhängig von der Al-Legierung, dem Schneidwerkzeug, der Vorschubgeschwindigkeit und Drehzahl sowie Art und Menge des Kühlschmiermittels.

ROSTFREIER STAHL

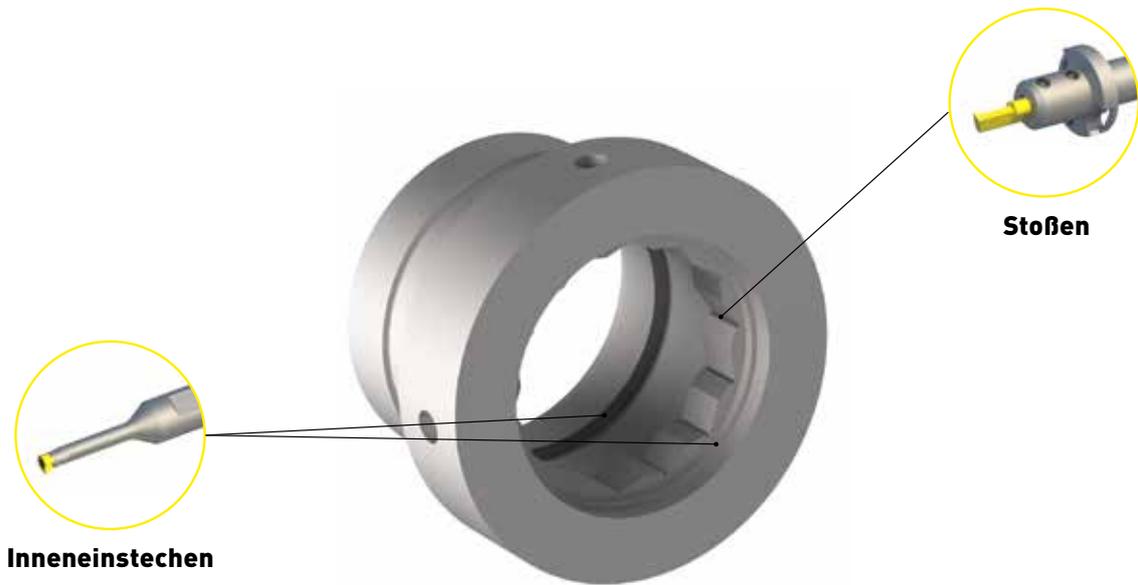
TURBINENGEHÄUSE



Bei der Zerspanung von rostfreien Stählen kommt es im Wesentlichen darauf an, die Anteile der Legierungselemente zu kennen. Diese sind ausschlaggebend für die Wahl der Schneidengeometrie und des richtigen Schneidstoffes.

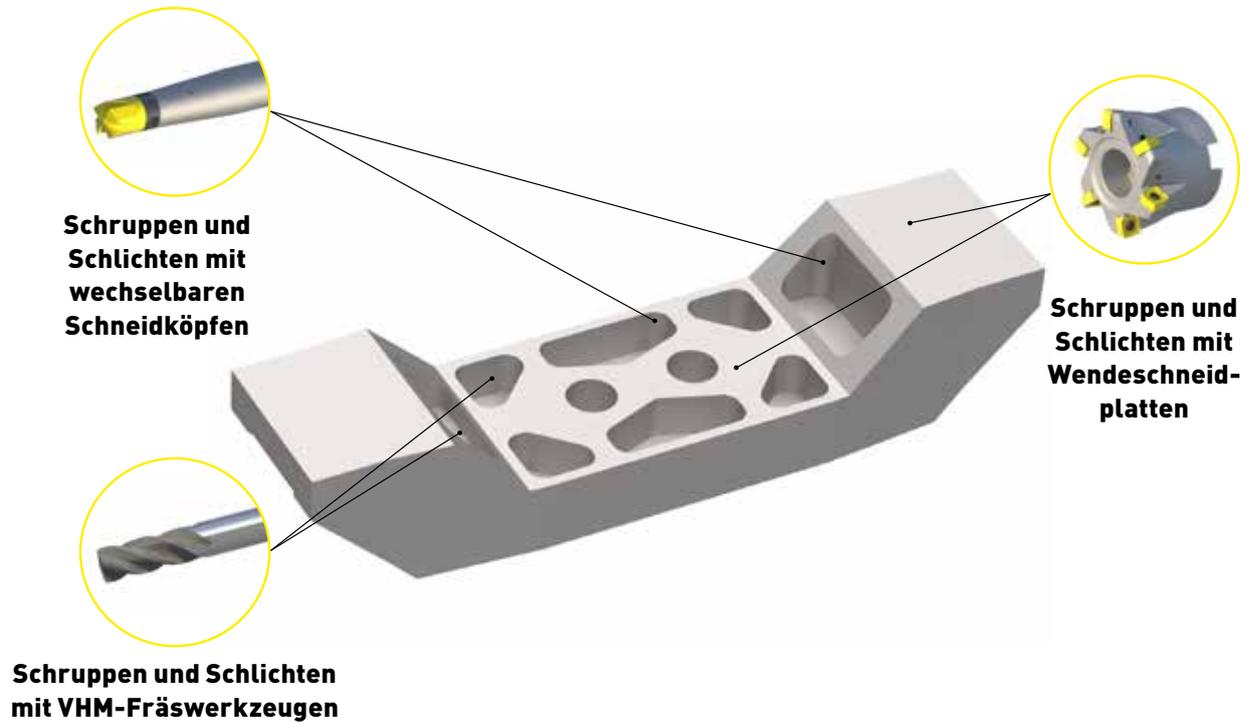
ROSTFREIER STAHL

ANSCHLUSSSTÜCK



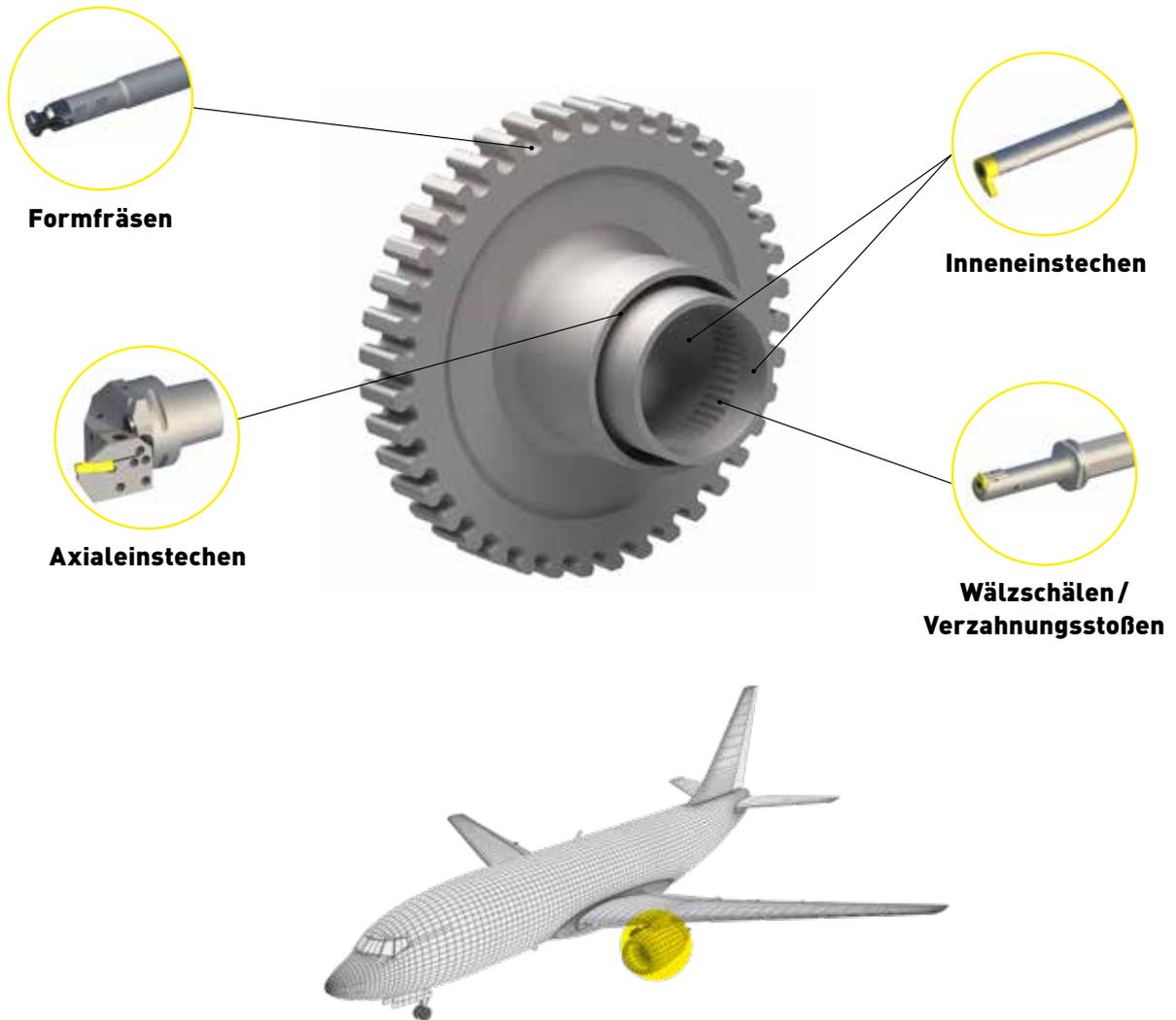
Bei der anspruchsvollen Zerspaltung von nichtrostenden Stählen, die zumeist eine hohe Festigkeit aufweisen, sind die hohe Belastung an der Schneide und die auftretende Wärmeentwicklung die schnell zur Bildung von Aufbauschneiden führen, eine Herausforderung in der Zerspaltungstechnik.

TRIEBWERKSAUFNAHME



Nickelbasislegierungen wie Nimonic 90, Inconel 718, René 80 und Hastelloy weisen eine besonders niedrige Wärmeleitfähigkeit auf. Diese Eigenschaft führt bei den vor allem im Turbinenbau eingesetzten Werkstoffen zur Bildung von Aufbauschneiden und zur Kaltverfestigung. Die Folge sind Schwingungen, die zusammen mit der hohen Festigkeit der Legierung die Werkzeugschneide extrem beanspruchen. Abhilfe bietet eine reibungsmindernde Deckschicht, die gleichzeitig die gegensätzlichen Anforderungen wie hohe Härte und geringe Rissanfälligkeit angleicht.

TURBINENSCHLEIBE



Die Bearbeitung von Nickelbasis- und anderen Superlegierungen verzeichnet einen hohen Zuwachs in der zerspanenden Industrie. Die besonderen mechanischen, chemischen und thermischen Eigenschaften der Werkstoffe gehen häufig mit schlechter Zerspanbarkeit, hohem Werkzeugverschleiß sowie geringer Schnittgeschwindigkeit einher. Die wirtschaftliche Bearbeitung dieser Materialien stellt die Anwender teils vor große Herausforderungen. Der Schneidstoff CBN kann hierzu als Problemlöser dienen. Insbesondere beim Schlichten ermöglicht er kürzere Bearbeitungszeiten, geometrische Präzision und hohe Oberflächengüten. Darüber hinaus führte die Forderung nach einer möglichst scharfen Schneide und einer Steigerung der Standzeit zu Werkzeugbeschichtungen wie die TiAlN-nanostrukturierte Dünnschicht mit kleinster Schneidkantenverrundung.



WENN AUS WÄLZSCHÄLEN MAXIMALER ANTRIEB ENTSTEHT

ERLEBEN SIE HORN

Außergewöhnliche Ergebnisse sind immer die Verbindung aus dem optimalen Zerspanungsprozess und dem perfekten Werkzeug. Dafür kombiniert HORN Spitzentechnologie, Leistung und Zuverlässigkeit.



[horn-group.com](https://www.horn-group.com)