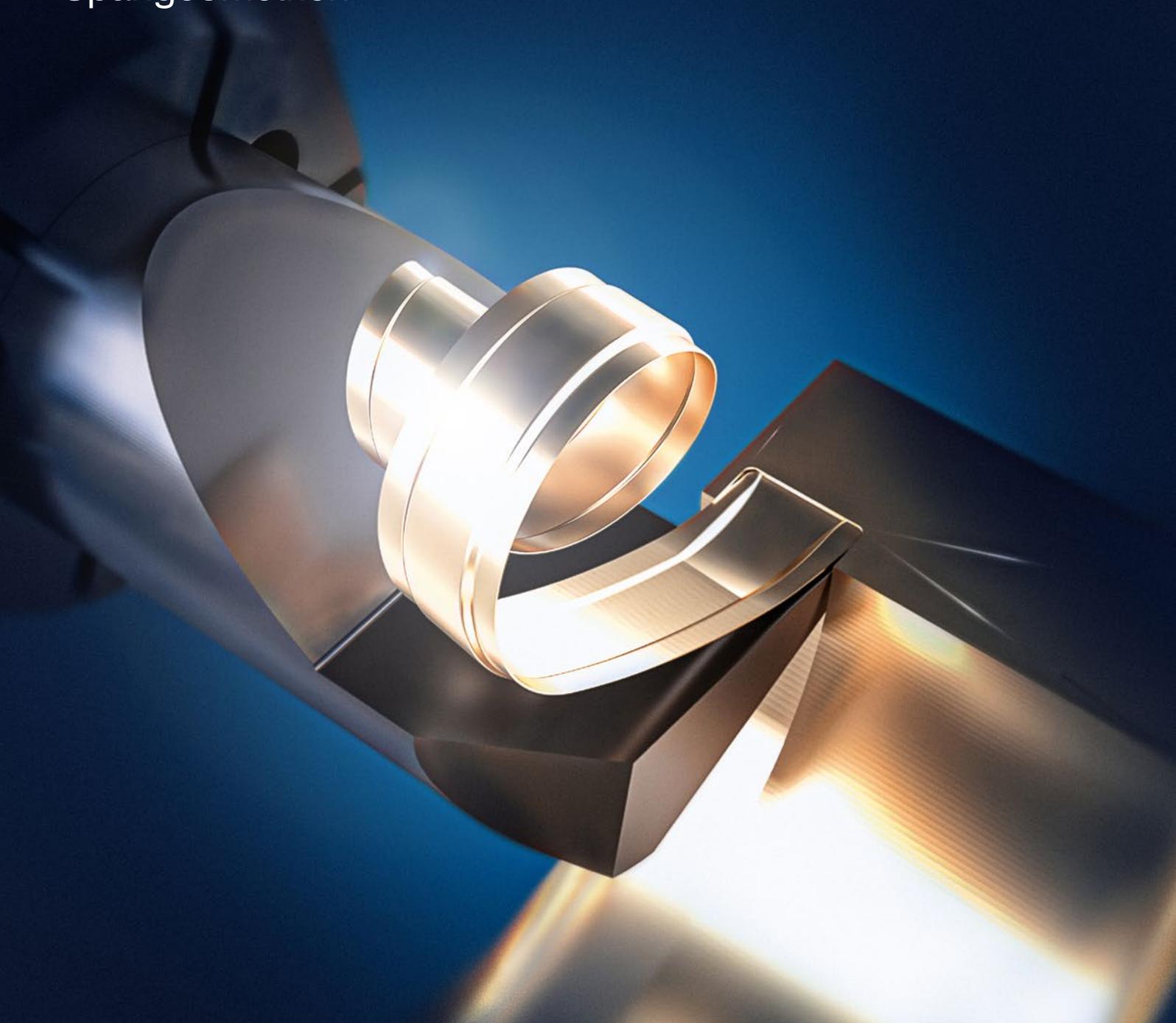


Die neue Ära der Spannkontrolle

Prozesssicher und wirtschaftlich mit 3D-gelaserten
Spangeometrien



Inhaltsverzeichnis

Einleitung	02
Spankontrolle: Unverzichtbar in der Zerspanung	03
Herkömmliche Methoden zur Spankontrolle - und ihre Grenzen	04
Optimale Spankontrolle mit individuell designten Spanformgeometrien	05
Die Wirtschaftlichkeit von individuellen Spanformgeometrien	06
Die Entwicklung individueller Lasergeometrien	07
Ausblick	07
Ihr Ansprechpartner	08
Über SIMTEK Präzisionswerkzeuge GmbH	08

Einleitung

Bei der spanenden Bearbeitung von Metall entstehen Späne. Die Kontrolle dieser Späne ist entscheidend für Qualität, Prozesssicherheit und Wirtschaftlichkeit des Zerspanungsprozesses. Mit einem Laser lassen sich Werkzeuge so formen, dass die Späne kontrolliert die Bearbeitungszone verlassen.

Für die Werker können Späne eine Herausforderung sein, wie beispielsweise lange Band- und Wirrspäne. Sie können sich um das Werkstück oder das Werkzeug wickeln und diese beschädigen.

Es lohnt sich also, sich intensiver mit dem Thema zu beschäftigen. Denn die Art und Form der Späne hat enormen Einfluss auf die Qualität der Bearbeitung und auf die Prozesssicherheit.

Für eine sichere und wirtschaftliche Bearbeitung ist eine funktionierende Spankontrolle essenziell. Der Begriff fasst verschiedene Methoden zusammen, die den Span während des Bearbeitungsprozesses aus der Bearbeitungszone entfernen. Das Ziel ist immer gleich: optimale Bearbeitungsergebnisse erzielen, den Werkzeugverschleiß minimieren und die Prozesssicherheit erhöhen.

In diesem Whitepaper erfahren Sie,

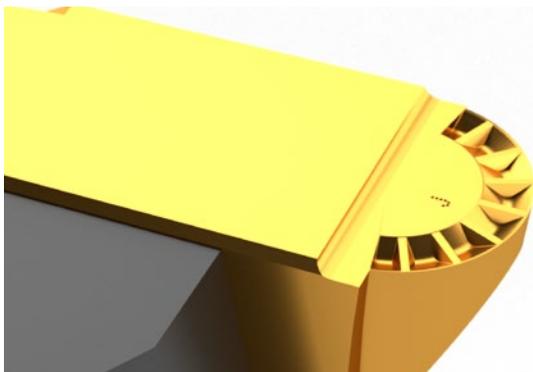
- welche **Methoden zur Spankontrolle** in der Werkzeugherstellung heute eingesetzt werden,
- wo **herkömmliche Methoden zur Spankontrolle an ihre Grenzen** stoßen,
- welche **Vorteile durch gelaserte Spanformgeometrien** für Sie entstehen,
- wie sich gelaserte Spanformgeometrien auf die **Qualität und Wirtschaftlichkeit Ihrer Bearbeitung** auswirken.

Spankontrolle: Unverzichtbar in der Zerspanung

Für zerspanende Betriebe ist Spankontrolle seit jeher von enormer Wichtigkeit. Eine optimale Spankontrolle wirkt sich unmittelbar auf die Präzision, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Bearbeitung aus. Werkzeughersteller bieten heute vorwiegend Werkzeuge an, die über geschliffene oder gesinterte Spanformgeometrien verfügen. Diese Spanformgeometrien sorgen dafür, dass die Späne während der Bearbeitung gebrochen, geformt oder in eine bestimmte Richtung gelenkt werden - manchmal auch alles auf einmal.

Im Standardsortiment von SIMTEK finden Anwender eine breite Palette an Werkzeugen mit einer ausgefeilten Spankontrolle für viele Standardprozesse. Hundertprozentig sicher kann man bei der Spankontrolle aber nie sein – zu individuell sind die Prozessparameter, etwa bei geringen Geschwindigkeiten in kleinen Innendurchmessern oder bei hohen Geschwindigkeiten und hoher Hitze.

Die Anforderungen an die Spankontrolle sind in den letzten Jahren weiter gestiegen. Früher bearbeiteten die Betriebe regelmäßig Automatenstahl, der kleine Anteile an Blei und Schwefel enthält. Diese Bestandteile sorgen für kurze Späne, die sich leicht aus der Bearbeitungszone entfernen lassen. Mit der REACh-Verordnung der EU hat sich das geändert. Zahlreiche Werkstoffe dürfen aus Gründen des Umwelt- und Gesundheitsschutzes nur noch wenig Blei enthalten, in Zukunft könnte es sogar ganz verboten werden.

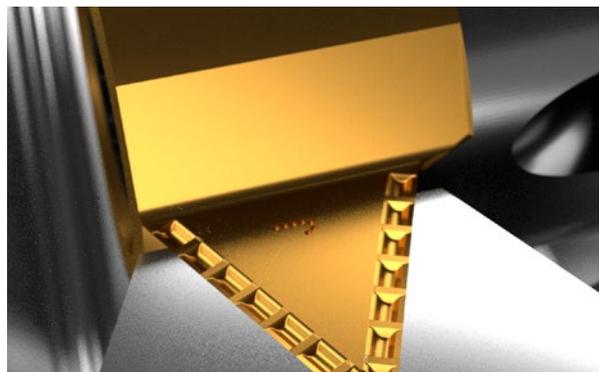


Flexibel einsetzbar, hochpräzise, für komplexe Geometrien und Anwendungen besonders geeignet: gelaserte Spanformgeometrien sind eine

Die Werkstoffe werden dadurch weicher und die Späne brechen nicht – es entstehen vielmehr lange Späne, die sich um das Werkzeug und das Werkstück wickeln oder Hohlräume verstopfen können. Gleiches gilt für schwer zu zerspanende bzw. langspanende Werkstoffe wie nichtrostenden Stahl, Titan, Kupfer und Aluminium. Die Bearbeitung muss dann gestoppt werden, das benötigt Zeit und erzeugt Kosten, außerdem verschleifen die Werkzeuge schneller.

Durch diese Entwicklungen in der Materialbeschaffenheit ist der Aspekt der Spankontrolle für zerspanende Metall zerspanende Betriebe relevanter denn je - ganz unabhängig davon, welches Material zum Einsatz kommt und ob es sich um Groß- oder Kleinserien handelt.

Eine Unbekannte bei der spanenden Bearbeitung von Metallen ist die Werkstoffqualität. In den letzten Jahren hat sich die Palette der Legierungen ausgeweitet, um noch so spezielle Anforderungen abzudecken. Hinzu kommt, dass das Recycling von Altmetallen die Werkstoffqualität ein Stück weit unberechenbar macht. Metallbearbeitende Betriebe können daher nie sicher sein, dass eine Spanbildung, die gestern noch gut funktioniert hat, auch heute noch genauso gut funktioniert.



wirtschaftliche und effektive Antwort auf viele Herausforderungen, denen sich zerspanende Betriebe heute gegenübersehen sehen.

Herkömmliche Methoden zur Spankontrolle - und ihre Grenzen

Spankontrolle ist damit eine wachsende Herausforderung für die zerspanenden Metallbetriebe. Hersteller von Werkzeugen müssen immer mehr Aspekte berücksichtigen, die bei der Auslegung und Optimierung von Werkzeugen einen Einfluss auf die Spankontrolle haben. Nur mit langjähriger Erfahrung, fundiertem Know-How und modernen Produktionstechnologien können die Nachteile klassischer Methoden zur Spankontrolle überwunden werden.

Denn immer häufiger zeigen sich die Grenzen herkömmlicher Spangeometrien. Diese werden beim Pressen und Sintern der Rohlinge zum Teil miterzeugt und anschließend geschliffen. Auf diese Weise hergestellte Geometrien erreichen Abweichungen von bis zu einem Zehntel Millimeter. Für eine optimale Spankontrolle ist das zu viel.

Außerdem kann eine Spanformgeometrie immer nur in eine Richtung geschliffen werden, dreidimensionale Strukturen für multidirektional einsetzbare Kombinationswerkzeuge oder Formplatten mit hoher Formtiefe sind auf diese Weise nicht umsetzbar.

Neben der Geometrie des Werkzeugs gibt es weitere Aspekte, die Einfluss auf die Spankontrolle haben. Ein Aspekt ist die Wahl und Dosierung der Kühlschmierstoffe. Diese reduzieren Reibung und Wärmeentwicklung und haben damit Einfluss auf die Spanbildung. Durch präzise Steuerung des Kühlschmiermediums erfolgt die Spanbildung und -abfuhr kontrolliert. Bei langen Spänen sorgen Spanbrecher mit Stufenkanten dafür, dass die Späne in kleinere Stücke brechen.

Nicht zu unterschätzen ist zudem, welchen Einfluss die Wahl des Schneidstoffs auf die Spankontrolle hat. Auch für die Werkzeuge mit gelaserten Spanformgeometrien kommen daher die eigens entwickelten GRADIUM Schneidstoffe von SIMTEK zum Einsatz. Je nach Material, Prozessparametern und Werkzeuganforderungen wird dem Kunden der für seine Bearbeitung geeignete Schneidstoff empfohlen.



- ▶ Benötigt werden **Herstellungsverfahren, die komplexe dreidimensionale Spanformgeometrien** ermöglichen.
- ▶ Die **Herstellung dieser komplexen Geometrien muss wirtschaftlich sein**, weswegen sich das Erstellen von Sinterformen für Individualwerkzeuge kaum lohnt.
- ▶ Das Herstellungsverfahren muss eine **hohe Präzision im Hunderstelmmillimeterbereich** haben.
- ▶ 3D-Spangeometrien, die mithilfe eines Lasers auf das Schneidwerkzeug eingebracht werden, **lösen diese Herausforderungen effektiv und kostengünstig**.

Optimale Spankontrolle mit individuell designten Spanformgeometrien

Die beste Lösung für eine optimale Spankontrolle sind individuell designte Spangeometrien. Das sind der Anwendung angepasste, durch Konstrukteure am 3D-CAD designte Geometrien, die anschließend mit einem Laser in das Werkzeug eingebracht werden. Durch die Energie des Lasers entsteht dort, wo der Laserstrahl auf das Metall trifft, eine hohe Temperatur, die das Metall verdampft und eine kleine Vertiefung hinterlässt.

Der Laser wird in Richtung und Eindringtiefe so gesteuert, dass nach kurzer Zeit eine dreidimensional komplex geformte Vertiefung entsteht, und zwar auf wenige Hundertstelmillimeter genau.

Diese Vertiefung lenkt den Span aus der Bearbeitungszone heraus, bricht oder formt ihn kontrolliert, sodass sich keine Späne am Werkzeug oder Werkstück verfangen können.

Die zwei folgenden Beispiele möglicher Anwendungsszenarien zeigen, welche komplexen Geometrien mit dem Laser möglich sind und welche Vorteile dadurch für Anwender und Betriebe entstehen. Das Prinzip ist immer ähnlich: Man gibt der Vertiefung zum Spanbrechen eine asymmetrische Form in den drei Raumdimensionen. Dadurch wird der Span gedrückt, gedreht und aus der Bearbeitungszone geführt. Wie genau die Geometrie dafür aussehen muss, ist für jede Anwendung individuell.

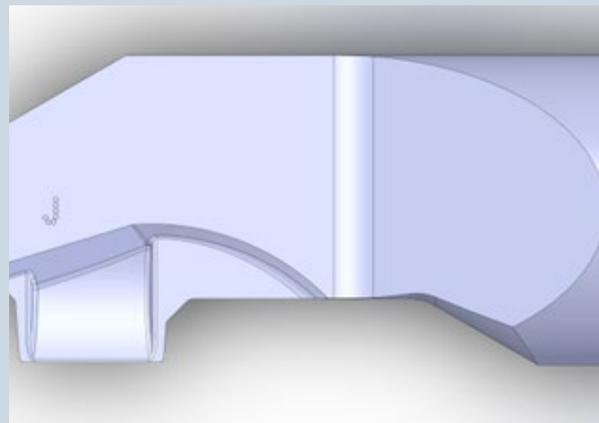
Anwendungsszenario 1:

Anbringen tiefliegender Nuten in Ventildeckelgehäusen

Das Anbringen tiefliegender Nuten, z.B. in Ventildeckelgehäusen von Kraftfahrzeugen, stellt im Hinblick auf die Spankontrolle oft eine Herausforderung dar. Denn ist die Spankontrolle unzureichend, bleiben Späne in der Nut zurück.

Gerade bei Großserien kann das negative Auswirkungen haben: neben teuren Kundenreklamationen sorgt der erhöhte Kontrollbedarf nach der Bearbeitung für hohe Kosten; umso mehr, wenn mehrere tausend Bauteile regelmäßig nachkontrolliert werden müssen, um eine maximale Bauteilqualität zu gewährleisten.

SIMTEK Werkzeuge mit gelaserten Spangeometrien bieten für solche Fälle eine optimale Spankontrolle. Bisherige Erfahrungen zeigen, dass die Prozesssicherheit durch ihren Einsatz signifikant erhöht werden kann, sodass keine Nachkontrollen mehr nötig sind.



simturn AX Werkzeug mit gelaserten Spangeometrie

Die Wirtschaftlichkeit von individuellen Spanformgeometrien

Werkzeuge mit individuellen Spangeometrien sind in der Anschaffung teurer als herkömmliche Werkzeuge. Bei Standardwerkzeugen wird die Herstellung von Spanformgeometrien mit Pressen, Sintern oder Schleifen voraussichtlich immer billiger sein, entsprechend günstiger ist die Anschaffung für den Kunden.

Allerdings zeigen Erfahrungen, dass die Standzeiten von Werkzeugen mit gelasertem Spanformgeometrie erheblich länger sind. Wenn der Span zuverlässig aus der Bearbeitungszone herausfließt, entlastet dies das Werkzeug. So kann in vielen Fällen ein Werkzeug mit gelaserten Spangeometrien mehrere herkömmliche Werkzeuge ersetzen und unterm Strich über ihre Lebensdauer deutliche Einsparungen erzielen.

Wobei die Standzeit des Werkzeugs und die sich daraus ergebenden Kostenvorteile für die Betriebe nicht das Hauptargument sind. Wichtiger ist die Prozesssicherheit.

Die Teile sollen die Maschine in optimaler Qualität und ohne Ausschuss in einem vorgegebenen Takt verlassen, damit nachfolgende Prozessschritte nicht warten müssen. Die Nebenzeiten zum Rüsten, Reinigen und Warten einer Maschine sind die eigentlichen Kostentreiber in einer möglichst effizienten Fertigung.

Wenig oder kein Ausschuss - das ist das Ziel aller metallzerspanenden Betriebe. Vor allem dann, wenn die Ausschussrate bei Großserien mit mehreren 10.000 Bauteilen bei null Prozent liegen muss. Eine optimal funktionierende Spankontrolle ist in solchen Fällen geschäftskritisch und einer der wichtigsten Faktoren für die erfolgreiche Bearbeitung.

Das ist in der Automobilindustrie der Fall und mehr noch in der Medizin-, Luft- und Raumfahrtindustrie. Reklamationen durch mangelhafte Qualität, etwa durch versteckte Späne, generieren zusätzliche Kosten und können zu negativen Lieferantenbewertungen führen.

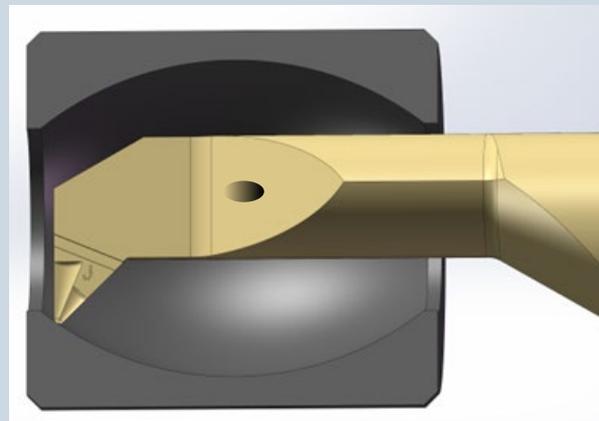
Anwendungsszenario 2:

Innenkopieren kugelförmiger Kammern für Einspritzdüsen

Beim Innenkopieren kugelförmiger Kammern, z.B. bei Einspritzdüsen, entstehen bei unzureichender Spankontrolle Wirrspäne, die sich im Teil verfangen und um das Werkzeug wickeln können.

Im schlimmsten Fall muss das Werkzeug nach jedem Fertigungszyklus gereinigt werden, zudem kann es beim Abgreifen zu Beschädigungen am Bauteil kommen. In so einem Fall empfiehlt SIMTEK ein simturn AX Werkzeug mit gelasertem Spanformgeometrie und innerer Kühlmittelzufuhr.

Durch den Einsatz dieses Werkzeugs fließen die Späne mit dem Kühlschmierstoff aus dem Bauteil. Beschädigungen am Bauteil werden verhindert und die Standzeit signifikant erhöht.



Werkzeug mit gelasertem Spanformgeometrie und innerer Kühlmittelzufuhr

Die Entwicklung individueller Lasergeometrien

SIMTEK startete bereits 2015 mit einem internen Forschungsprojekt zu gelaserten Spanformgeometrien. Dabei gab es viele Rückschläge und es wurden viele Hürden überwunden. Fünf Jahre dauerte die Entwicklung. Heute ist SIMTEK in der Lage, hochpräzise gelaserte Spanformgeometrien nach Kundenanforderung zu fertigen. Diese Werkzeuge stehen Werkzeugen mit herkömmlich hergestellten Geometrien zur Spankontrolle in nichts nach, die Schneiden sind so scharf wie eine geschliffene Schneide, die Spankontrolle erfolgt aber viel präziser und zuverlässiger.

Der größte Aufwand bei individuell designten Spangeometrien ist die Konstruktion. Diese übernimmt SIMTEK. Im Gespräch mit dem Kunden wird die bestmögliche Bearbeitungsstrategie ermittelt und die erfahrenen Konstrukteure von SIMTEK erstellen mithilfe von 3D-CAD Programmen die passende Geometrie.

Diese wird in der SIMTEK Fertigung mit eigenen Lasermaschinen in das Werkzeug eingebracht. Die Trefferquote ist hoch: Meist erfüllt schon die erste Version des Werkzeugs die Anforderungen an die Spankontrolle.

Erfüllt die konstruierte Spanformgeometrie im ersten Anlauf noch nicht die spezifizierten Anforderungen, wird sie in Absprache mit dem Kunden so lange angepasst bis die Spankontrolle prozessicher ist und die Anforderungen des Kunden erfüllt sind.

Ausblick

Werkzeuge mit gelaserten Spangeometrien sind aus der wirtschaftlichen Bearbeitung qualitativ hochwertiger Bauteile nicht mehr wegzudenken. Kommen sie heute vorwiegend bei Individualwerkzeugen zum Einsatz, werden sie in Zukunft mehr und mehr auch bei Standardwerkzeugen Einzug halten. Außerdem werden sich diese Werkzeuge zunehmend etablieren in Prozessen mit einer großen Bandbreite an Werkstoffen und unterschiedlichen Prozessparametern wie Temperatur, Druck, Kühlschmierstoffen usw.

Interessant sind Werkzeuge mit individuellen Spangeometrien auch für Unternehmen, die Fertigungsprozesse an verschiedenen Standorten vereinheitlicht haben möchten. Die Zeit für den Hochlauf, bis alle Prozessparameter stimmen, ist so deutlich kürzer.

Als einer der Vorreiter in diesem Bereich investiert SIMTEK schon heute in besonderes Know-How und innovative Fertigungstechnologien, um mittel- und langfristig den Einsatz gelasertter Spanformgeometrien auszuweiten - vor allem mit Blick auf das umfassende SIMTEK Standardsortiment. Perspektivisch soll standardmäßig geprüft werden, ob der Einsatz einer gelaserten Spanformgeometrie für das konkrete Anwendungsszenario des Kunden signifikante Vorteile hätte. SIMTEK versteht sich daher als ganzheitlicher Lösungspartner, der durch effiziente Prozesse und durch den Einsatz innovativer Technologien seinen Kunden optimale Werkzeuglösungen anbieten kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass gelaserte Spanformgeometrien heute schon enorme Vorteile bieten und dass die Technologie ihr Potenzial bei Weitem noch nicht ausgeschöpft hat.

Ihre Ansprechpartner



**Sie möchten persönlich mit uns
Kontakt aufnehmen oder haben Fragen?**

Wir sind gerne für Sie da!

Montag - Freitag, 8:00 Uhr - 17:00 Uhr

Telefon: +49 7473 9517 - 0
E-Mail: sales@simtek.com

[Zum Kontaktformular](#)

**Sie haben Fragen zu einem bestehenden
Auftrag oder brauchen Unterstützung?**

Wir stehen Ihnen gerne zur Verfügung!

Montag - Freitag: 8:00 Uhr bis 17:00 Uhr

Telefon: +49 7473 9517 - 0
E-Mail: support@simtek.com

[Zum Kontaktformular](#)

Über SIMTEK Präzisionswerkzeuge GmbH

SIMTEK Präzisionswerkzeuge - Werkzeuge für höchste Anforderungen

Die SIMTEK Präzisionswerkzeuge GmbH wurde 1994 gegründet. Sie ist zentraler Teil der SIMTEK Group. SIMTEK hat sechs Standorte weltweit und ist auf 48 Märkten tätig. Die ca. 600 Mitarbeitenden widmen sich mit großer Begeisterung und viel Herzblut der Entwicklung, der Fertigung sowie dem Vertrieb von Präzisionswerkzeugen für höchste Anforderungen.

Der Hauptsitz liegt in Mössingen bei Tübingen, am Fuß der Schwäbischen Alb.

SIMTEK steht für Hartmetall-Präzisionswerkzeuge höchster Qualität und Leistungsfähigkeit. Das Standardsortiment umfasst rund 10.000 Werkzeuge für das Stechdrehen, Drehen, Zirkularfräsen, Nutstoßen, Gewindewirbeln und Mehrkantfräsen. Werkzeuge für die Bearbeitung von Bohrungen mit einem Mindestdurchmesser von 0,3 mm zählen dabei ebenso zum Standard, wie hochkomplexe, mehrreihige Scheibenfräser mit einem Durchmesser von 200 mm.



SIMTEK Präzisionswerkzeuge GmbH

Christophstraße 18
72116 Mössingen

Website: www.simtek.com

E-Mail: info@simtek.com

Telefon: +49 7473 9517 - 0

©2023 SIMTEK AG, Christophstrasse 18, DE-72116 Mössingen. (Document: WP-Chip-Control-DE2023111601)

simturn, simcut, simmill und GRADIUM sind eingetragene Marken der SIMTEK AG in der Europäischen Union, in der Türkei und in den USA. SIMTEK ist eine eingetragene Marken der SIMTEK AG in der Europäischen Union, in der Türkei, in den USA, in Singapur und auf den Philippinen.

Alle Rechte vorbehalten. Irrtum, Druckfehler und Änderungen vorbehalten. Nachdruck dieses Dokuments, auch auszugsweise, nur mit unserer schriftlichen Genehmigung. Wir behalten uns das Recht vor, Aktualisierungen, Änderungen und Ergänzungen an unserem Standardsortiment vorzunehmen.