

10.02.2025 IM EINSATZ BEI ABERLE KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

Kategorie – Technologie - Nachbearbeitungs-, Füge- und Oberflächentechnik / Form – Komplexe Geometrien

Zerspanungstechnik für Hochleistungsbauteile

Lesedauer: 7 Minuten. Dieser Bericht wird Ihnen bereitgestellt von Reichenbacher Hamuel.

Der Kunststoffverarbeiter aus dem Schwarzwald ist auf Prototypen, Einzelstücke oder Kleinserien aus einer Vielzahl von Kunststoffen spezialisiert. Für großformatige Bauteile nutzt er seit zwei Jahren das hochpräzise und flexible 5-Achs-CNC-Bearbeitungszentrum Vision-I-H von Reichenbacher Hamuel.

Autorin Christina Wegner

Die stetig wachsende Nachfrage nach komplexen, großformatigen technischen Bauteilen aus Hochleistungspolymeren für High-Tech-Branchen ist nicht mehr aufzuhalten. Ob es um Kunststoffverschaltungen von MRT- oder Röntgengeräten in der Medizintechnik, Verpackungen für den Transport empfindlicher Produkte in der Luft- und Raumfahrt oder Platten für den Maschinenbau geht – die Fertigung dieser anspruchsvollen Bauteile erfordert enormes Spezialwissen, um den hohen Standards an Maßhaltigkeit und Oberflächengüte gerecht zu werden.



Kunststoffaufsatz an Düse des Lackierarms am Beispiel des Einsatzes in der Automobilindustrie. (Foto: Vadimborkin_AdobeStock#258916950)

Es gehört eine Portion Enthusiasmus und noch mehr Know-how dazu, sich in der spanabtragenden Kunststoffverarbeitung einen Namen zu machen. Besonders die Bearbeitung von Hochleistungskunststoffen wie PEEK, PTFE oder PVDF birgt eine Reihe von Herausforderungen. Dazu gehören Bearbeitungsgenauigkeit, die Auswahl geeigneter Werkzeuge sowie die Entwicklung von Prozessen, die die einzigartigen Eigenschaften dieser Kunststoffe berücksichtigen. Es ist auch entscheidend, während des Bearbeitungsprozesses eine effektive Kühlung sicherzustellen, um die Temperatur von Werkstück und Werkzeugen im optimalen Bereich zu halten und Verformungen oder Beschädigungen zu vermeiden.

Diese Expertise ist fest in der DNA der Aberle Kunststoffverarbeitung GmbH aus Loßburg verankert. Seit 1989 fertigen die Spezialisten aus dem Schwarzwald Prototypen, Einzelstücke oder Kleinserien aus einer Vielzahl von Kunststoffen mit ihrem vielseitigen, redundant aufgebauten Maschinenpark für die zu 90% aus Deutschland stammenden Kunden aus der Medizintechnik, der Automobil-, Maschinenbau- oder Halbleiterindustrie.



CNC-Anlage Vision-I-H 5-Achs von Reichenbacher Hamuel mit einem Arbeitsbereich von 3.700 x 1.600 x 700 mm. (Foto: Reichenbacher Hamuel)

Marco Aberle, der gemeinsam mit seinem Vater das Unternehmen leitet, hebt hervor: „Für die Zerspanung von Polymeren jeder Art mit Werkzeugmaschinen ist weitreichende Erfahrung unerlässlich. Die mechanischen Eigenschaften von Kunststoffen variieren stark in Abhängigkeit von Temperatur und Belastungsgeschwindigkeit, was die Auswahl der richtigen Zerspanungsparameter komplex macht, zudem muss eine optimale Spanabfuhr sichergestellt werden.“



Geschäftsführer Marco Aberle (l.) und Maschinenbediener Tino Beister. (Foto: Reichenbacher Hamuel)

Er verweist zudem auf die Anwendung der 5-Achs-Simultan-Technologie, die die Fertigung komplexer 3D-Teile und Freiformflächen erst ermöglicht. Durch die fünf unabhängigen Bewegungsachsen können Bauteile aus unterschiedlichen Perspektiven und Richtungen in einem Durchgang bearbeitet werden, was ein Umspannen überflüssig macht. Dies reduziert nicht nur die Bearbeitungszeit erheblich, sondern ist auch entscheidend für die Einhaltung hoher Präzisions- und Qualitätsstandards.

Was lange Zeit fehlte, war die Möglichkeit, auch großformatige Werkstücke zu fertigen. Mit der Vision-I-H 5-Achs vom Maschinenhersteller Reichenbacher Hamuel, Dörfles-Esbach, gehört das seit zwei Jahren der Vergangenheit an. Die Anlage mit einem Arbeitsbereich von 3.700 x 1.600 x 700 mm (L x B x H) bietet völlig neue Möglichkeiten. Gebietsverkaufsleiter Florian Mauch erinnert sich: „Aberle suchte eine Anlage, die exakt die Genauigkeiten ihrer Werkzeugmaschinen erreicht, aber gleichzeitig über einen deutlich größeren Bauraum als die bisher eingesetzten Maschinen verfügt. Mit der Vision gelingt genau das: Präzision, Schnelligkeit und hochwertige Oberflächengüte werden auf großformatige Bauteile übertragen.“



Es ist wichtig, spezielle Werkzeuge für die Kunststoffbearbeitung zu verwenden, die eine hohe Verschleißfestigkeit bieten, die auch zur Feinbearbeitung und Oberflächenveredelung geeignet sind. (Foto: Reichenbacher Hamuel)

Polymeren haben ganz unterschiedliche Eigenschaften und die Bearbeitung von Spitzenleistungskunststoffen ist besonders anspruchsvoll, da einige davon beispielsweise eine geringere Wärmeleitfähigkeit haben, was dazu führt, dass sich Wärme im Werkstück ansammelt und Verformungen oder Beschädigungen die Folge sind. Auch in Bezug auf Härte, Zähigkeit, Schmelzpunkt und thermische Leitfähigkeit gibt es erhebliche Unterschiede, und die Schrumpfung oder Dehnung des Materials aufgrund des Bearbeitungsprozesses

IM EINSATZ BEI ABERLE KUNSTSTOFFVERARBEITUNG

Kategorie – Technologie - Nachbearbeitungs-, Füge- und Oberflächentechnik / Form – Komplexe Geometrien

ist ebenfalls bei der Programmierung zu berücksichtigen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass bei Aberle allein 16 der rund 50 Mitarbeiter an CAD/CAM Arbeitsplätzen sitzen, die all diese Parameter in die Programmierung mit einfließen lassen.



5-Achs-Bohren, -Fräsen und 5-Achs-Simultan-Fräsen. (Foto: Reichenbacher Hamuel)

Es ist zudem wichtig, spezielle Werkzeuge für die Kunststoffbearbeitung zu verwenden. Die Vision-I-H verfügt über einen automatischen Kettenwechsler für 81 Werkzeuge, darunter Hartmetallfräser mit speziellen Beschichtungen, die eine hohe Verschleißfestigkeit bieten, diamantbeschichtete Werkzeuge für besonders harte Kunststoffe, Polierwerkzeuge zur Feinbearbeitung und Oberflächenveredelung, Sägeblätter zum Zuschneiden von Kunststoffplatten oder -rohren sowie Gravierwerkzeuge.

Marco Aberle erklärt: „Da wir hauptsächlich Einzelteile fertigen, benötigen wir eine Vielzahl verschiedener Werkzeuge, die alle vorab vermessen werden. Dadurch sparen wir viel Zeit beim Rüsten, da wir ständiges Einfahren und Probeschnitte vermeiden.“ Hochleistungspolymere erfordern sogar spezielle Schneidengeometrien wie scharfe Schneidkanten oder positive Spanwinkel, die dazu beitragen, die Spanbildung zu kontrollieren. „Die richtigen Werkzeuge, der stabile Maschinenaufbau und die optimalen Maschineneinstellungen wie Spindeldrehzahl, Vorschubgeschwindigkeit und Schnitttiefe sind entscheidend für konsistente Ergebnisse“, ergänzt Florian Mauch.



Die CNC-Anlage verfügt über einen automatischen Kettenwechsler für 81 spezielle Werkzeuge. (Foto: Reichenbacher Hamuel)

Um sicherzustellen, dass die Bauteile den hohen Qualitätsanforderungen der Kunden entsprechen, ist eine sorgfältige Planung, Überwachung und Kontrolle des gesamten Fertigungsprozesses erforderlich. Dies umfasst die Auswahl des Ausgangsmaterials, regelmäßige visuelle Inspektionen oder In-Prozess-Messsysteme während der Bearbeitung sowie dimensionale Messungen, Oberflächeninspektionen und Festigkeitsprüfungen am Ende des Prozesses.



Die Abdeckungen solcher medizinischen CT-Scanner werden aus Hochleistungskunststoffen hergestellt. (Foto: Adobe#967301252)

Marco Aberles Fazit: „Durch die volle Auslastung der Vision-I-H im Zweischichtbetrieb generieren wir durch die großen Formate völlig neue Aufträge. Dabei ist der Platzbedarf, bedingt durch die ausgeklügelte Bauweise und der Sicherheitstechnik mit den Bumpern, erstaunlich klein. Unsere beiden Maschinenbediener hat, neben dem integrierten Werkzeugwechsler, vor allem der Maschinentisch aus einer Stolle-Platte mit T-Nuten überzeugt, der wechselseitig beschickt werden kann, und auf dem wir auf einer Seite eine angepasste Vakuumplatte, auf der anderen Spannpratzen anbringen können. Auf diese Weise können wir sehr flexibel auf die von den Kunden gewünschten Werkstückgeometrien reagieren.“