

Toleranz und Taster

Wer kontinuierlich prüft und misst, kann kleinste Fehler in der Produktion vermeiden.

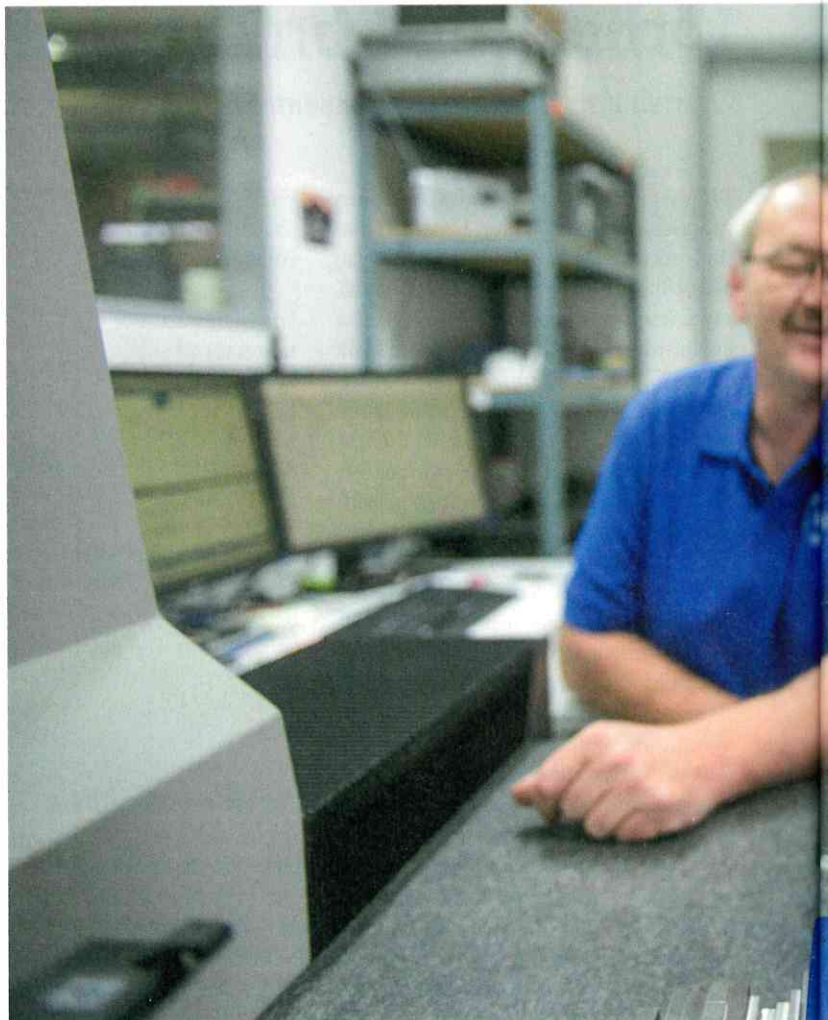
Von Michael Dörfler

GUTES MASS IST BESSER als schlechter Glaube. Das weiß auch Oliver Herrmann. Er ist Geschäftsführer des Dreh- und Frästeile-Herstellers Blaesing im oberhessischen Altenstadt. Mit rund 34 Mitarbeitern macht das Unternehmen einen Jahresumsatz von über 4 Millionen Euro.

Das Unternehmen setzt auf bewährte Methoden zur Messung von Geometrien gefräster Bauteile. „Wir arbeiten bewusst noch viel mit Handmessmitteln“, sagt Herrmann. Die technische Entwicklung bescherte diesen Instrumenten eine Digitalanzeige, die den Messwert auf den Prüfinstrumenten auf 53 Nachkommastellen exakt darstellt. Zudem beherrschen die Oberhessen auch anspruchsvolle Hightechmessungen. Wenn vom Kunden gewünscht oder technisch nötig, vermisst Blaesing dreidimensionale Bauteile mit Hilfe einer 3D-Koordinatenmessmaschine. Die Ergebnisse der einzelnen Messpunkte landen vollautomatisch zur Auswertung direkt im Prüfcomputer.

Um den Produktionsablauf weitestgehend lückenlos zu überwachen, nimmt das Unternehmen regelmäßig Stichproben aus der aktuellen Fertigung. Diese Muster werden in einem eigens dafür eingerichteten Raum in der Produktionshalle untersucht. In besonders anspruchsvollen Fällen kombiniert Blaesing die beiden Methoden: Dann wird das Bauteil erst durch den Werker an der Maschine geprüft und landet anschließend noch bei der computergestützten Qualitätssicherung in der Prüfkabine.

Was die unterschiedlichen Messmethoden von Analog bis Digital verbindet, ist die schonende Qualitätsprüfung des Produkts. Ob Handmess-



technik, Tischformtaster, Fühlhebelmessgeräte und Kantentaster oder optische und scannende Koordinatenmessgeräte – sie alle arbeiten ohne mechanischen Eingriff in die Oberfläche oder die Struktur der Prüfstücke. Daher können selbst die getesteten Teile weiterverwendet werden.

Hohe Investitionen vermeiden // Für einen mittelständischen Produktionsbetrieb hat das Vorteile: Damit der Kunde genau das bekommt, was er will, müssen kleine und mittlere Fertigungsunternehmen keine immensen Summen in den Aufbau und die Unterhaltung moderner digitaler Präzisionsmesszentren investieren. Unstrittig bleibt gleichwohl: Sorgfältiges Messen auf jeder Stufe ist Voraussetzung für die Fertigung eines präzisen Produkts.

Dabei ist bereits Genauigkeit während der Produktion gefragt. Die Werker an den Maschinen müssen – je nach Schwierigkeitsgrad in der Ferti-



3D-Kontrolle: Mit der Koordinatenmessmaschine lassen sich Bauteile mit höchster Präzision überprüfen.

gung und je nach Komplexität der Bauteilgeometrie – jedes zweite oder dritte Bauteil oder jedes 50. Bauteil vermessen.

Ein Trend, welche Messmethode die bevorzugte sei, lässt sich jedoch nicht erkennen. „An den Prüfmethoden ändert sich nicht viel“, sagt Frank Bün-ting, stellvertretender Abteilungsleiter Business Advisory beim VDMA, dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau. Nach wie vor komme es auf den Anspruch an die Produkte an. Der Fachmann unterscheidet zwei klassische Verfahren, die sich in den Jahrzehnten bewährt haben: die zerstörende Prüfung, die das Produkt unbrauchbar macht, und die zerstörungsfreie Prüfung, zu der Messen sowie taktile und optische Verfahren gehören.

Welche Prüftechnik zum Einsatz kommt, entscheidet letztlich das herzustellende Produkt. In manchen Anwendungsbereichen seien keine allzu engen Messtoleranzen in der Fertigung gefordert,

sagt Dirk Breitzkreuz, Inhaber und Geschäftsführer der Unternehmensgruppe Wetropla mit Standorten bei Frankfurt/Main und München macht einen Umsatz von knapp 18 Millionen Euro und ist auf Verpackungslösungen aus Schaumstoffen spezialisiert. Die Bandbreite reicht von extrem detailreichen Komponenten wie Frästeilen bis hin zu weit weniger aufwendigen Werkstücken aus Polyurethan. Rund 130 Mitarbeiter stellen Ladungsträger oder Verpackungen für Messgeräte oder Autoheckscheiben her – von Massengütern in Stückzahlen zwischen 50 und 5.000 bis hin zu sehr komplexen Einzelanfertigungen wie etwa Behältern für den Transport eines Airbusfahrwerks. Ein solches Bauteil kostet dann schon mal 8.000 Euro. „Bei einer so teuren Lösung darf es bei der Produktion keinen Ausschuss geben“, sagt Breitzkreuz.

Auf Millimeter messen // „Ein Drittel unserer Betriebsauslastung sind Wiederholungsaufträge, und bei zwei Dritteln geht es um neue Projekte“, berichtet Breitzkreuz. Doch ob Bestands- oder Neukunde – in beiden Fällen geht es darum, die korrekten Maße der Produkte noch während des Herstellungsprozesses gemäß den Spezifikationen des Kunden zu überprüfen und gegebenenfalls nachzujustieren. Wegen der Materialeigenheiten des Werkstoffs Plaste kommt der Kunststoffverarbeiter mit einer Messtoleranz von einem Millimeter aus.

Die Kriterien für die geforderte Qualität sind gleichwohl streng: So werden an die Optik der Oberflächenstruktur von Verpackungslösungen sehr hohe Anforderungen gestellt. Bei Dichtungen, die später in andere Komponenten verbaut werden, kommt es dagegen weniger auf die Optik als auf die Maßhaltigkeit an. „Oft reicht es für die Prüfung aus, wenn wir die Produkte mit einfachen Messmitteln prüfen“, sagt Breitzkreuz – etwa mit Maßbändern und Maßschiebern.

Mehr Anforderungen im Detail haben die Dreh- und Frästeile von Blaesing zu erfüllen. Die hochpräzisen, schon mal sehr komplexen Bauteile für Prototypen und Kleinserien für die Automobilindustrie haben Fehlertoleranzvorgaben im Bereich weniger Tausendstel Millimeter genau sein. Um diese extreme Präzision zu erreichen, setzt das Unternehmen eine hochwertige Koordinatenmessmaschine ein. Sie kann die besonders anspruchsvollen Geometrien im Inneren eines Bauteils mit Hilfe eines Taster-einsatzes überprüfen. Durch jede Antastbewegung entsteht ein Messpunkt, dessen Lage sich genau in einem dreidimensionalen Koordinatennetz verorten lässt. Aus den Einzelpunkten lassen sich dann Merkmale wie Größe, Form und Lage des Bauteils errechnen und zugleich seine Konformität mit >>

den vorab definierten Vorgaben zur Funktionssicherheit oder mit einschlägigen Behördenvorschriften feststellen.

Für die besonders sensiblen und anspruchsvollen Fälle hat Blaesing einen eigenen Raum für die Koordinatenmessmaschine eingerichtet. „Das gesamte System befindet sich auf sehr wirkungsvollen Stoßdämpfern, auf luftgelagerten Granitplatten, um jeden Einfluss durch Außenschwingungen auszuschließen“, sagt Geschäftsführer Herrmann. Überprüfen lassen sich so die Lage der Ausfräsungen, die Oberflächen und die Lagetoleranzen. Zudem kann die Maschine den Umfang runder Teile scannen, etwa wenn das hochpräzise Einhalten von Formtoleranzen im Getriebebau gefordert ist.

Der Aufwand ist nötig, um exakte Werte aus dem Fertigungsprozess zu erhalten, die wiederum mit den Vorgaben des Auftraggebers abgeglichen werden. Im besten Fall stimmen die Daten überein, bei Abweichungen wird in die Produktion eingegriffen und nachgebessert. Vor allem beim Bau von Prototypen sind die Anforderungen extrem hoch. „Da

fertigt man an der unteren und oberen Toleranzgrenze der späteren Serie“, sagt Herrmann. Das Erststück wandert in die Qualitätsprüfung: Seine Maße liefern die Daten für die nächsten 20 Bauteile, die nach der Fertigstellung ihrerseits auch nochmal in der Endkontrolle überprüft werden.

Aber nicht nur die Maschinen, auch die haus-eigenen Prüfer sind gefordert. So verfügen die drei Qualitätsprüfer bei Blaesing als ausgebildete Zerspanungsmechaniker nicht nur über einen tiefen Einblick in die Technik. Sie werden zusätzlich noch über die Fortbildungsangebote der Messtechniklieferanten geschult. Das ist auch notwendig. Denn der technische Fortschritt hat sich längst auch in Werkzeugmaschinen eingeknistet. Mittlerweile seien „die Produktionsmaschinen selbst bereits halbe Messmaschinen“, hat VDMA-Experte Frank Bunting beobachtet. Die Hersteller der Prüfmaschinen rüsten ihre Systeme immer weiter auf: Dank hochsensibler Sensoren und Kameras sowie selbstlernender Messsoftware nehmen die „kognitiven“ und analytischen Fähigkeiten der Werkzeugmaschinen erheblich zu. Die Folge ist, so Bunting, dass durch die modernen und verbesserten Messmöglichkeiten beim Prüfvorgang deutlich mehr Daten generiert werden.

Qualitätscheck in der Herstellung

Auf der sicheren Seite befinden Sie sich, wenn Sie alle Fragen dieser Checkliste des VDMA zur Werkerselbstprüfung mit Ja beantworten können.

- > Ist die Selbstprüfung durch den Werker eine Entscheidung der Geschäftsführung?
- > Sind die arbeitsrechtlichen Voraussetzungen getroffen? (Definition von Aufgaben und Verantwortungen der Werkerselbstprüfung in den Arbeitsplatzbeschreibungen)
- > Ist die Qualifikation der Mitarbeiter vorhanden? (Produkt- und Prozesskenntnisse)
- > Kann der Mitarbeiter die Ergebnisse seiner Prüfung verifizieren?
- > Ist sichergestellt, dass nur gültige Dokumente im Umlauf sind?
- > Sind alle notwendigen Prüfmittel, Arbeitsanweisungen, Vorschriften und Normen vorhanden?
- > Können die Mitarbeiter mit der Messunsicherheit der Mess- und Prüfmittel umgehen?
- > Kann eine geeignete Prüfplanung zur Verfügung gestellt werden?

Quellen: VDMA, Markt und Mittelstand

Hightech als Falle // Allerdings genügt es nicht, wenn sich die Werker auf eine selbst noch so gut ausgestattete Maschine verlassen. Gerade in der Software stecken Risiken, wie der VDMA-Experte weiß: „Man stelle der Software eine Aufgabe, die sie nicht kennt, und sie wird falsch entscheiden.“ Das habe sich im Test einer optischen Qualitätsprüfung bei Keramik-Kaffeetassen gezeigt. Im ersten Durchgang habe das Programm die Tassen identifizieren können. Danach sollte es ein bestimmtes Logo auf den Tassen erkennen, was ebenfalls gelungen sei. Woran das softwaregestützte Kamerasystem schließlich gescheitert sei, sei die Überprüfung des Materials gewesen. Neben den logoverzierten Tassen aus Keramik hätten die Tester solche aus Glas aufgestellt. Das optische Prüfsystem habe die Tassen und das Logo erkannt, aber nicht den falschen Werkstoff.

Das zeigt nach Auffassung von Bunting, dass die Ansprüche an eine harte technische Qualitätsprüfung nicht allein durch die Mechatronik in der Werkzeugmaschine oder digitale Mess- und Prüftechnik erfüllt werden können. „Messen ist und bleibt die Königsdisziplin. Hier spielt die Genauigkeit des Messmittels ebenso eine Rolle wie die Messunsicherheit. Vor allem aber müssen die Mitarbeiter immer kritisch mitdenken, sich auskennen und höflich aufpassen.“ <<

michael.doerfler@marktundmittelstand.de