

Kompromißloses Streben nach Qualität und Kostensenkung

Nissan spart € 400.000 und erzielt null Ausschuss mit Messtastersystemen von Renishaw

Aufgrund der häufigen negativen Schlagzeilen um die Autoindustrie vergisst man leicht, dass führende Hersteller weiterhin Fahrzeugproduktionsstätten mit einem Produktionsvolumen von Weltklasse-Niveau in Europa betreiben. Der europäische Nissan-Betrieb zeigt, wie Kosten erheblich gesenkt werden können, um mit Herstellern in kostengünstigeren wirtschaftlichen Schwellenländern konkurrenzfähig zu sein. Im Motorenwerk von Nissan bewirkte die Einführung von Renishaw Messtastern an vier Doppelrevolver-CNC-Drehmaschinen eine anfängliche Kosteneinsparung von € 400.000.



Der Nissan Micra: Alle Teile sind in Europa hergestellt und montiert.

Der Nissan-Betrieb wurde 1986 gegründet und 1991 durch zwei spezielle Fertigungsstraßen für Nockenwellen erweitert. Nissans kontinuierliche Entwicklung neuer Fahrzeugmodelle und seine breite Motorenpalette führte dazu, dass 2001 ein vollkommen neuer Ansatz benötigt wurde, um zukünftige Produktionsanforderungen zu erfüllen.

Der verantwortliche Ingenieur erklärt: „Es war klar, dass die derzeitigen Fertigungsstraßen nicht für die Komplexität der neuen Generation von Nockenwellen ausreichten.

Es wurde daher ein Verfahren entwickelt, welches die beiden Nockenwellen-Straßen ersetzte, um eine einzige flexible Straße zu bilden. Die neue Anlage belegt nur die Hälfte der ursprünglichen Stellfläche beider Straßen, ohne die Produktionsleistung zu verringern. 2002 durchliefen vierzehn Nockenwellenvarianten die neue Fertigungsstraße, heute produzieren wir sechs.“



Messtastersystem LTO2S von Renishaw auf einer Doppelrevolver-CNC-Drehmaschine – präzises Orten der Vorderfläche vor der Bearbeitung bei einer Zykluszeit von 90 Sekunden.

Meßverfahren trifft auf Widerstand

Der verantwortliche Ingenieur war, bevor er zu Nissan wechselte, bei einem Lieferant von Industriekugellagern tätig, wo er die Spindelmeßtastersysteme von Renishaw bereits an Bearbeitungszentren verwendet hatte. Daher wußte er, daß die Einführung von Meßtastern bei weitem die beste Möglichkeit war, um die angestrebten Ziele zu erreichen, „sofern möglich, mußte ich die vorhandenen Maschinen zur Fertigung der neuen Nockenwellen einsetzen, um die Investitionen zu minimieren. Ich wählte also vier Okuma Drehmaschinen – zwei davon waren 14 Jahre und zwei acht Jahre alt. Ich zog in Erwägung, die bestehenden Bearbeitungsverfahren zu verwenden, mit welchen wir den bisherigen Qualitätsstandard aufrecht erhalten konnten aber die fertigen Nockenwellen

auf speziellen Meßgeräten nach der Bearbeitung kontrollieren mußten. Der Kostenvoranschlag für eine geeignete Koordinatenmessmaschine, Software und Peripherie, lag bei € 400.000, weshalb ich vorschlug Meßtaster für Werkzeugmaschinen zu verwenden. Die Kosten für die vier Maschinen beliefen sich auf lediglich € 30.000.“

Am Anfang war der Widerstand seitens der Maschinenbediener und der anderen Ingenieure groß, da sie meinten eine Nutzung der Maschinen, für Meßvorgänge ablehnten. Nach allgemeiner Meinung waren “Maschinen zum Metall bearbeiten und nicht zum Messen da”.

Nissan war jedoch fest entschlossen, das Projekt umzusetzen: „Entscheidend war, dass wir eine bestimmte Zykluszeit erreichen mussten, um den Durchsatz zu erzielen, weshalb ich alles tat, um die Bearbeitungszeiten zu reduzieren und mehr Zeit für die Messvorgänge herauszuschlagen. Dies war im wesentlichen durch einen geschickten Einsatz der Doppelrevolver möglich. Letztendlich ist die Gesamtzykluszeit einschließlich der Messvorgänge nun sogar kürzer als das vorhergehende reine Bearbeitungsverfahren“.

Die anfängliche ablehnende Haltung gegenüber Messtastern ist inzwischen allgemeiner Begeisterung gewichen, er meint sogar: “Würde ich jetzt vorschlagen, daß wir die Messtaster und die Software wieder entfernen, ließe mich das Team nicht einmal in die Nähe der Maschinen!“

Null Ausschuß nach fast zwei Millionen Werkstücken

Wie konnten sich die Messtastersysteme also so erheblich auswirken und Anhänger bei Nissan finden? Die genannten Hauptgründe, sind die wesentlich einfachere Werkstückeinrichtung und die rasche Endkontrolle gefertigter Werkstücke vor an der Maschine.

Die Gußstücke für die Nockenwellen kommen bei der Drehmaschinenzelle mit definierter Front an und werden manuell aufgespannt. Nach einer ungefähren Positionierung hält der Reitstock der Maschine das Gussstück in seiner Position, und der Renishaw Messtaster im Revolver ermittelt innerhalb von Sekunden die Lage und Position. Die Korrekturwerte für das nachfolgende Bearbeitungsprogramm werden sofort aktualisiert, indem erfaßte Abweichungen neu berechnet werden.

Die Maschine kann dann sofort mit den aktuellen Daten die Bearbeitung fortsetzen. Der Gesamte Zyklus inklusive Bearbeitung dauert dabei nur 90 Sekunden.

Nissan ist stolz, die folgende kühne Behauptung aufstellen zu können: „Meines Wissens nach, ist mit diesen Maschinen aufgrund dieses verbesserten Verfahrens niemals auch nur eine einzige Ausschußkomponente produziert worden und das bei 550.000 Nockenwellen im Jahr. Wir nähern uns inzwischen sogar gewissermaßen einem Meilenstein, denn in diesem Jahr werden wir zwei Millionen fehlerfreie Werkstücke hergestellt haben. Dieses Verfahren, durch das der Bezugspunkt neu festgelegt wird, hat sich auch auf die, den Drehmaschinen vorgelagerten Verfahren ausgewirkt, denn wir können dadurch, im Gegensatz zur Vergangenheit, die Hauptmerkmale mit größeren Toleranzen fertigen. Dies erspart uns enorm viel Zeit und erhöht somit die Anlageneffizienz.“

Prüfung fertiger Nockenwellen zur Aktualisierung von Werkzeugkorrekturen

Die in den Werkzeugrevolvern montierten Messtaster von Renishaw werden außerdem zur Kontrolle fertiger Komponenten nach der Bearbeitung verwendet. Die bei den meisten Komponenten erforderliche Positionierung sieht keine engen Toleranzen vor - in der Regel $\pm 0,2$ mm -, muß aber dennoch ständig überprüft werden, da sie Abweichungen sonst mit der Zeit zu groß werden. Normalerweise benötigt der Messtaster etwa 40 Sekunden zur Kontrolle der 17 festgelegten Meßmerkmale, wobei die Werkzeugkorrekturen automatisch während des Verfahrens aktualisiert werden. Ursprünglich wurde diese Überprüfung nach jeweils 10 Werkstücken durchgeführt, doch aufgrund der Erfahrung hinsichtlich des tatsächlichen Werkzeugverschleißes konnte die Häufigkeit reduziert werden, sodass eine Kontrolle nun nach jeweils 20 Werkstücken erfolgt.

Gesteigerte Produktivität durch „praxisorientiertes“ Engineering und kostengünstiges Messen

Der Fertigungsingenieur verbringt viel Zeit an der Fertigungsstraße, da wie er sagt „die meisten Verbesserungen durch Ingenieure erzielt werden, die direkt am Verfahren arbeiten und die Probleme erkennen, sobald sie auftreten. Da diese, wenn auch schon etwas älteren Maschinen nun dank des Messtasters über die

Intelligenz verfügen, sich auftretenden Veränderungen anzupassen, erhöhen sich die Maschinenstandzeiten beträchtlich und müssen nicht frühzeitig ausgemustert zu werden. Neue Maschinen werden nur noch mit integrierten Meßtastern angeschafft. Was das Preis-Leistungs-Verhältnis betrifft, sind sie schlichtweg das Beste, das wir an unserer Nockenwellen-Straße besitzen.“

Prozessrückverfolgbarkeit

Das gesamte System wird auf der CNC-Drehmaschine in nur wenigen Minuten kalibriert, wozu ein automatischer Zyklus mit einem Referenzwerkstück verwendet wird. Dies ist der Standard, durch den rückverfolgbare Qualität sichergestellt wird.

Einsatz von Meßtastern nun Standard

Jeder CNC-Drehmaschine liegt die Dokumentation bei, in dem die Anwendung des Meßtastersystems im Rahmen des Fertigungsverfahrens detailliert aufgeführt wird und das jedem Benutzer als Referenz dient.

Die vier Hauptgründe für die Verwendung des Renishaw Meßtasters:

1. Aufrechterhaltung der Qualität, d. h. Messen der Hauptmerkmale bei vorbestimmter Häufigkeit (20 Teile).
2. Werkzeugwechsel. Die Werkzeugverwaltung der Drehmaschine wird bei jedem Zyklus abgefragt, um zu bestimmen, ob ein vollständiger oder ein einfacher Wechsel erforderlich ist. Ein vollständiger Werkzeugwechsel führt zur Messung aller Merkmale, während ein einfacher Werkzeugwechsel nur das Messen des Merkmals, das von dem jeweiligen Werkzeug bearbeitet wird, veranlaßt.
3. Wechsel der Werkstückvariante.
4. Beginn der Schicht oder das erste auf der Werkzeugmaschine gefertigte Teil. Der Teilezähler auf der Drehmaschine wird für jeden Zyklus überwacht. Dies ist besonders dann wichtig, wenn die Maschine am Sonntagabend kalt gestartet wird.

Angesichts der drastischen Verbesserungen der Fertigungskapazität bei Nissan und der standardmäßigen Integration von Messverfahren gehört anfänglicher Widerstand längst der Vergangenheit an.

Nissans europäischer Standort und die Nockenwellen-Straße

Die große europäische Betriebsstätte umfasst nun den Großteil der Fertigungsprozesse, die für die Herstellung und die Montage aller Teile für Nissan Fahrzeuge erforderlich sind, ob bei Nissan selbst oder durch die zahlreichen unabhängigen Teilelieferanten, die sich um das Betriebsgelände angesiedelt haben.

Besuchern fällt direkt ins Auge, was für manch anderen nur als beiläufiges Detail erscheint, beispielsweise der hohe Sauberkeitsstandard und die positive, begeisterte Einstellung der Arbeiter und Ingenieure. Da können andere Hersteller vielleicht noch etwas lernen.

www.renishaw.at