

# Verbessern Sie Ihre Leistungsfähigkeit



**Höherer Durchsatz  
mit Ihren  
bestehenden  
Anlagen**



**Erhöhen Sie den  
Automatisierungsgrad  
und verringern  
Sie menschliche  
Eingriffe**



**Reduzieren Sie  
Nacharbeit,  
Sonderfreigaben  
und Ausschuss**



**Erhöhen Sie  
Leistungsvermögen  
und Rückführbarkeit**



# Bekämpfen Sie Prozessabweichungen an der Quelle...

Prozeßschwankungen sind der Feind der Wettbewerbsfähigkeit und Profitabilität. Sie sind die Ursache für Verschwendung und Ineffizienz, steigern die Qualitätskosten und den Personalbedarf und führen zu Lieferverzögerungen und schlechter Rückführbarkeit.

Das Geheimnis einer gleichbleibenden, automatisierten und produktiven Fertigung besteht darin, die Quelle der Abweichungen zu verstehen und direkt an der Ursache Abhilfe zu schaffen.

Die Produktionsprozess-Pyramide (Productive Process Pyramid™) von Renishaw bietet die Rahmenbedingungen zur Identifizierung und Überwachung von Abweichungen in Ihrem Betrieb. Ihre Grundlage sind innovative Technologien, bewährte Verfahren und Unterstützung durch Experten. Renishaw kann dazu beitragen, Ihr Ziel einer vollständig automatisierten Bearbeitung in Reichweite zu bringen.

## Überwachende Kontrollen

nach abgeschlossener Bearbeitung

## Regelnde Kontrollen

während der Zerspanung

## Vorbereitende Kontrollen

direkt vor der Zerspanung

## Vorbeugende Kontrollen

im Voraus angewendet

Ergel  
überwa

In-Prozess

Prozessei

Prozessg

Die Produktionsp  
(Productive Pro

## ...und gewinnen die Vorteile

- ✓ erreichen Sie einen höheren Durchsatz mit bestehenden Anlagen
- ✓ erhöhen Sie den Automatisierungsgrad und verringern Sie menschliche Eingriffe
- ✓ reduzieren Sie Nacharbeit, Umarbeitungen, Sonderfreigaben und Ausschuss
- ✓ verkürzen Sie die Durchlaufzeiten in der Fertigung
- ✓ erhöhen Sie das Leistungsvermögen und Rückführbarkeit
- ✓ kontrollieren Sie Ihre Kosten und verbessern Sie Ihr Gesamtergebnis

Schnelle, rückführbare Berichterstattung zur Werkstücktoleranz gegenüber der Spezifikation und Protokollierung der Zerspanungsoperationen und -ergebnisse

Ergebnis-  
nachung

Passen Sie Routinen zur spanenden Bearbeitung mittels automatischer Ergebniserückführung an die tatsächlichen Material- und Umweltbedingungen an

Prozess-Regelung

Schnelle, automatische und wiederholgenaue Einrichtung der Bearbeitungsoperationen

Einrichtung

Optimieren und überwachen Sie die Leistungsfähigkeit Ihrer Maschinen

Grundlage

## Steigern Sie den Durchsatz von bestehenden Anlagen

Wenn Ihre Maschinen überlastet sind, droht Ihnen möglicherweise eine hohe Investition, um dieses Defizit auszugleichen, oder die hohe Rechnung eines Unterlieferanten. Oder, was noch schlimmer wäre: Sie kommen in eine Situation, in der Sie gewinnbringende Aufträge ablehnen müssten.

*Was aber, wenn Sie einen höheren Durchsatz mit den Maschinen erzielen könnten, die Sie bereits haben?*

- ✓ schieben Sie Investitionen auf
- ✓ reduzieren Sie Mehrkosten von Auftragsarbeit und Überstunden
- ✓ nutzen Sie zusätzliche Geschäftschancen

„Lamborghini hat pro Jahr 150.000 € mit Werkzeugbruchererkennungssystemen von Renishaw gespart und den Durchsatz um 6 % erhöht.“



Mithilfe der neuesten 5-Achsen-Technologie können Werkstücke drei Mal schneller als sonst auf KMGs geprüft werden.

Wandlungsfähige Mess-Systeme ermöglichen die schnelle Überprüfung von Werkstücken mittlerer und großer Serien.



Dank einer adaptiven Prozessregelung ist das Produzieren fehlerfreier Werkstücke „von Anfang an“ möglich, sodass keine Kapazitäten für Nacharbeiten oder Umarbeitungen vorgehalten werden müssen.

Die automatisierte Messung während des Prozesses bedeutet, dass Ihre Maschinen nicht mehr auf einen Neustart durch den Bediener warten müssen.



Die automatisierte Einrichtung mit einem Mess-System kann bis zu zehn Mal schneller als manuelle Einrichtverfahren sein. Das gibt Ihnen mehr Zeit für das Zerspanen.

Messvorgänge sind kalkulierbar - Sie werden genau wissen, wie lange das Einrichten dauert und können entsprechend planen.



Eine einsatzbereite Maschine wird gleichbleibend gute Werkstücke liefern und weniger unter ungeplanten Unterbrechungen leiden.

So steht mehr Zeit für die Zerspanung zur Verfügung und auch das Wartungspersonal kann sich auf das Wesentliche konzentrieren und proaktiv handeln.

## Erhöhen Sie den Automatisierungsgrad und verringern Sie menschliche Eingriffe

Sind Sie für den Betrieb Ihrer Maschinen auf Fachkräfte angewiesen, die hohe Lohnkosten und erhebliche Mehrkosten durch Überstunden bedeuten? Möglicherweise konzentrieren sich Ihre Techniker eher auf die Unterstützung der Fertigung als auf die Entwicklung neuer Prozesse?

*Wie würden sich niedrigere Kosten für Löhne und die Fertigungsunterstützung auf Ihre Wettbewerbsfähigkeit auswirken?*

- ✓ automatisieren Sie manuelle Einrichtverfahren und Messprozesse
- ✓ reduzieren Sie die direkten Lohnkosten
- ✓ setzen Sie Ihre Techniker wieder für proaktive Aufgaben ein

„Der größte Vorteil von Mess-Systemen ist die Reduzierung ... es wäre wohl eher angemessen zu sagen, die gesamte Eliminierung ... aller Korrekturprobleme. Der zweitgrößte Vorteil besteht darin, dass die Verfahren weniger Erfahrung erfordern.“



Moderne Prüftechnologien ermöglichen die vollautomatisierte Inspektion selbst der komplexesten Werkstücke, häufig mit einem Messaufbau.

Dies reduziert den Bedarf an erfahrenen Prüfern zur Überwachung der Qualitätssicherung.



Durch Messungen im Bearbeitungszyklus erhält die Werkzeugmaschine die Informationen, die sie braucht, um selbst Entscheidungen zu treffen. Die Zeiträume der vollständig automatisierten Bearbeitung werden somit länger und die Produktivität steigt.



Die Einrichtung von Prozessen, die Messanwendungen direkt an der Maschine nutzen, ist vollständig über Programme steuerbar. Fachkräfte müssen daher nicht mehr Messungen aufnehmen, Berechnungen anstellen und Korrekturwerte eingeben.



Durch regelmäßige Prüfungen des Zustands der Maschine sowie eine gründliche Diagnose etwaiger Fehlerquellen werden reaktive Wartungsaufgaben auf das Mindestmaß beschränkt. So können Sie sich auf sinnvolle Vorbeugungsmaßnahmen konzentrieren.



Ergel  
überwa

In-Prozess

Prozessei

Prozessg

Die Produktionsp  
(Productive Pro



## Reduzieren Sie Nacharbeit, Sonderfreigaben und Ausschuss

Ausschussteile sind immer schmerzhaft - Zeit, Arbeitsaufwand und Materialien wurden daran verschwendet. Ebenso führen Nacharbeit und Sonderfreigaben zu Lieferverzögerungen, Notfallaktionen und Überstunden.

*Wenn Sie diese Qualitätskosten weitgehend eliminieren könnten, wie sich das auf Ihre Reaktionsfähigkeit und Profitabilität auswirken?*

- ✓ verbesserte Konformität und Gleichmäßigkeit
- ✓ niedrigere Stückkosten
- ✓ kürzere Durchlaufzeiten

„Die Messtaster haben die Bearbeitungszeit drastisch verkürzt und den Fertigungsprozess um eine garantierte Präzision und Qualitätsregelung erweitert. Gleichzeitig haben sie die Möglichkeit kostspieliger Fehler ausgeschlossen.“

Ergebnis-  
nachung

Durch Messungen direkt an der Maschine werden Abweichungen der Bauteile von den Vorgaben erkannt, bevor die Aufspannung aufgehoben wird. Alle Arbeiten zur Mängelbehebung können daher an Ort und Stelle vorgenommen werden. ✓

Wandlungsfähige Mess-Systeme direkt an der Maschine liefern schnelle Rückmeldungen und reduzieren damit Schwankungen im Bearbeitungsprozess.

Prozess-  
Regelung

Durch Messungen der Bauteilmaße bei wichtigen Stufen des Bearbeitungsprozesses können die Prozessparameter korrigiert werden. Dadurch werden Prozeßschwankungen zentriert und die Unterschiede zwischen den Werkstücken reduziert. Die Prozessfähigkeit wird erhöht und Prozessabweichungen werden verringert. ✓

Einrichtung



Dadurch, dass der Einfluss des Bedieners auf den Einrichtprozess wegfällt, wird eine der Hauptursachen für Abweichungen eliminiert. Sie können daher darauf vertrauen, dass die Werkstücke „von Anfang an“ fehlerfrei sind. ✓

Grundlage

Der Zustand Ihrer Maschinen kann bis zu 25 % der Abweichungen verursachen. Wenn die Präzision der Maschinen optimiert und dauerhaft erhalten wird, können Sie sicher sein, dass sie keine Qualitätseinbußen verursachen. ✓

## Steigern Sie Leistungsvermögen und Auftragsvolumen

Die Kunden geben immer komplexere Arbeiten in Auftrag, gleichzeitig fordern die Bestimmungen eine größere Rückführbarkeit im gesamten Bearbeitungsprozess. Hält Ihre Leistungsfähigkeit schritt mit den Anforderungen des Marktes?

*Suchen Sie einen kostengünstigen Weg, um die Leistungsfähigkeit Ihrer Bearbeitungs- und Messprozesse zu steigern?*

- ✓ bieten Sie Ihren Kunden Leistungen nach dem neusten Stand der Technik
- ✓ nehmen Sie komplexere Arbeiten an
- ✓ erfüllen Sie den Kundenwunsch nach Rückführbarkeit

„Wir haben unseren Messdurchsatz und die Leistungsfähigkeit verbessert. Wir sind dem Wettbewerb einen Schritt voraus und damit klar im Vorteil.“



Die 5-Achsen-Technologie von Renishaw wandelt den Messdurchsatz von KMGs und unterstützt schnelle, flexible Messungen mit optionaler Multisenorik-Funktion (wie beispielsweise Rauheitsmessung).

Mithilfe der innovativen, wandlungsfähigen Mess-Systeme von Renishaw können Großserienteile fertigungsnah mit vollständiger Rückführbarkeit geprüft werden.

Überwachende  
Kontrollen



Da Werkstücktoleranzen dank einer wirksamen Prozessregelung reduziert werden, haben Sie die Möglichkeit, anspruchsvollere Aufträge anzunehmen.

Eine automatisierte Prozessüberwachung sorgt ebenfalls für Rückführbarkeit. Sie haben die Möglichkeit Prozesskorrekturen zu protokollieren, um so die Herstellung eines Bauteils vollständig zu dokumentieren.

Regelnde  
Kontrollen



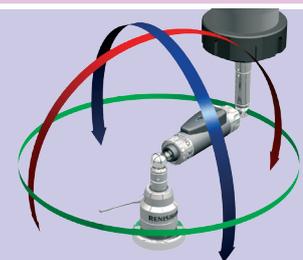
Durch die automatisierte Einrichtung mithilfe von Mess-Tastern können komplexe Bauteile eingerichtet werden, ohne dass kostspielige Präzisionsspannmittel benötigt werden.

Auf diese Weise können Sie rasch auf neue Kundenanforderungen reagieren, da neue Prozesse schnell einführbar sind.

Vorbereitende  
Kontrollen



Die Optimierung der Maschinengenauigkeit trägt wesentlich zu einer verbesserten Prozessfähigkeit bei und liefert zertifizierte historische Daten. So können Sie Ihren Kunden Ihre Leistungsfähigkeit demonstrieren.



Vorbeugende  
Kontrollen

# Innovative Lösungen für die Prozesskontrolle

## Ergebnisüberwachung



**REVO®** extrem schnelles 5-Achsen-System zum Scannen und Messen mit Multisensorik-Fähigkeit.

als Nachrüstung erhältlich



**PH20** taktil schaltendes 5-Achsen Mess-System, geeignet für alle KMG-Größen.

als Nachrüstung erhältlich



**Equator™** wandlungsfähiges Mess-System für die schnelle Prüfung von Großserienteilen.

## In-Prozess-Regelung



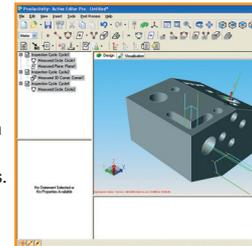
**Werkstückmesstaster** für die Messung schrump- und feinbearbeiteter Merkmale während der Bearbeitung.

als Nachrüstung erhältlich



**TRS2** Werkzeugbrucherkennungssystem für die schnelle Prüfung auf Werkzeugbruch während des Bearbeitungszyklus.

als Nachrüstung erhältlich



**Productivity+™** mit Mehrachsen-Unterstützung für die kreative Prozesskontrolle auf 5-Achsen-Maschinen.

## Prozesseinrichtung



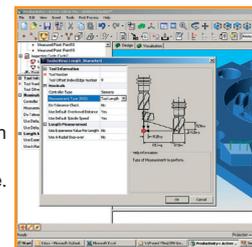
**Werkstückmesstaster** für automatisierte Messungen der Position und Ausrichtung von Bauteilen.

als Nachrüstung erhältlich



**Werkzeugkontrollsysteme** ermöglichen die dynamische Einrichtung von Schneidwerkzeugen in der Werkzeugmaschine.

als Nachrüstung erhältlich



**Productivity+™** integriert nahtlos die Werkzeug- und Werkstück-einrichtung in das Zerspanungsprogramm.

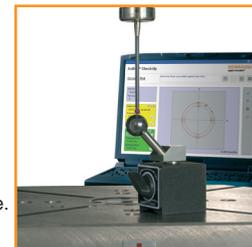
## Prozessgrundlage



**XL-80 Laserinterferometer** erstellt Fehlerkorrekturdateien für Werkzeugmaschinen und KMGs, um deren Genauigkeit zu verbessern.



Das **drahtlose QC20-W Kreisformtestsystem** ermöglicht die schnelle Zustandsbestimmung der Linearachsen einer Werkzeugmaschine.



**AxiSet™ Check-Up** ermöglicht eine schnelle, automatisierte Diagnose der Drehachsen auf 5-Achsen-Werkzeugmaschinen.