



Industrielle Auswuchttechnik - Innovationen

Dr. Kersten Kämpfer – Auswuchttechnik – KKTechnik

2025

Das Gesamtkonzept der Unwuchtmessung und -beseitigung integriert neben den konstruktiven, elektronischen und technologischen Verbesserungen von Elementen der industriellen Auswuchttechnik im Bereich Antrieb, Rotoraufnahme, Rotorführung und Sicherheitskomponenten ebenfalls neue Aspekte der Modellierung des auswuchttechnischen Gesamtprozesses, der Messsignalanalyse und Messsignaloptimierung.

Bei den schwingungstechnischen Messwertaufnehmern, die in verschiedenen Varianten zur Anwendung kommen, werden neue konstruktive und sensortechnische Lösungen vorgeschlagen, die auftretende Störeinflussfaktoren durch Querempfindlichkeiten zur Haupt-Schwingungs-Messrichtung oder durch andere undefinierte, unsystematische Einzelstörungen minimieren bzw. nahezu vermeiden, und aus messtechnischer Sicht ist es natürlich sinnvoller, derartige Störungen möglichst gar nicht relevant werden zu lassen, als sie später mit den bekannten oder zu entwickelnden elektronischen, filtertechnischen und mathematischen Verfahren zu minimieren.

Neue konstruktive und sensortechnische Lösungen und Algorithmen sind die Grundlage zur Erzielung höchster Mess- und Auswuchtergebnisse. Um perspektivisch hohe Messgenauigkeiten erzielen zu können, werden elektronische Messwertaufösungen im Tausendstel-Gramm- bzw. -Grammimeter-Bereich (Unwuchteinheit: Masse x Radius) zunehmend erforderlich, und somit steht die Entwicklung oder Optimierung hochauflösender, hochgenauer und echtzeitnaher Lösungen auf dem Gebiet der Unwucht-Messelektronik auf der Tagesordnung.

Als messtechnische Grundlage werden zum Beispiel bei kleinen üblichen Rotoren Verbesserungen der Messwert-Auflösungen, Reproduzierbarkeiten und Messgenauigkeiten sogenannter Restunwuchten, meist in zwei Auswuchtebenen, von heute üblicherweise etwa $\pm 0,1\text{g}$ bis hin zu $\pm 0,01\text{g}$ und $\pm 0,003\text{g}$ Unwuchtunsicherheit angestrebt, und in Sonderfällen werden noch höhere Messgenauigkeiten industriell gefordert und realisiert.

Die Entwicklung jedes automatisierten Gesamt-Auswuchtsystems mit Auswuchtmaschine, Rotorhandling und Rotorbearbeitung (Masseausgleich) resultiert aus den immer weiter wachsenden Anforderungen an die Erhöhung der Produktivität sowie der damit verbundenen Anforderungen an immer kürzere Zykluszeiten bei Erzielung höchster Genauigkeiten und Qualitäten im Fertigungsprozess.

Zusammenfassung

Nachdem mit den genannten Lösungen angestrebt wird, dass bereits die messtechnischen Primärsignale gewissermaßen unmittelbar an der messtechnischen Basis so störungsarm und exakt wie nur möglich erzeugt bzw. verarbeitet werden, beziehen sich die weiteren Herausforderungen auf die Entwicklung der oben abgeleiteten notwendigen, hochauflösenden, hochgenauen und nahezu echtzeitfähigen Komponenten intelligenter Messelektronik.



Konstruktive Innovationen

Vermeidung bzw. Minimierung von Störungen oder Störeinflussfaktoren

- Details der Maschinenkonstruktion signifikanter Baugruppen vor allem im Bereich beweglicher Elemente so, dass die tatsächlichen Unwuchtkräfte möglichst unverfälscht und damit störungsarm an den Messsensoren ankommen.
- Optimierung des Sensoraufbaus hinsichtlich der Minimierung von Querempfindlichkeiten der Schwingungsaufnehmer in enger Zusammenarbeit mit dem Hersteller der Piezosensoren selbst, sozusagen Optimierung der primären Sensordaten.
- Spezieller Aufbau und Einbau schwingungstechnischer Sensoren (Geschwindigkeit, Beschleunigung) an der Auswuchtmaschine, z.B. „ohne Spiel / Flach- oder Kugellösung“ und dennoch unter Vermeidung signifikanter Störkräfte durch Quer- und Scherkräfte.
- Einige Lösungen arbeiten „spielfrei“ mit speziellen „Kugel- und Kugelschalen-Konstruktionen“ oder auch mit konstruktiven Speziallösungen im Bereich der Schwingungsübertragungen, wobei ein Lagerständer mit nicht nur einem, sondern mit mehreren Sensoren ausgestattet sein kann.
- Konstruktive Detaillösungen unterstützen neue Methoden der primären Messsignalanalyse, Korrelations- und Fehleranalysen sowie der Messsignalverarbeitung. Signaloptimierungen basieren dabei z.B. auch auf Variationen des dynamischen Basisschwingverhaltens der schwingungsbestimmenden Komponenten der Auswuchtmaschine.
- Konstruktive Detaillösungen zur Rotorlaufberuhigung und exakten Nullpunkt- und Positionserkennung beim Auswuchtvorgang zur Erzielung höchster Rotorlaufruhe und hervorragender Messgenauigkeiten und Reproduzierbarkeiten.

Innovation und Leistungsstärke – Automatisierte Auswuchtmaschinen

- Die Herstellung automatisierter Auswuchtmaschinen erfordert ein sehr breites Wissen und Knowhow auf einer Vielzahl von Wissens- und Arbeitsgebieten, beginnend von der Messtechnik, Signalverarbeitung, den Spezialkenntnissen der industriellen Auswuchttechnik, Datenübertragung, Datenverarbeitung sowie Software- und Hardwareentwicklungen.
- Des Weiteren bestehen auf der Grundlage jahrelanger Erfahrungen hohe Anforderungen spezifischer Automatisierungslösungen und qualifizierter Handlingstechnik – und dies unter Berücksichtigung der oft sehr umfangreichen und anspruchsvollen auswuchttechnischen Anforderungen.
- Die innovative Leistungsstärke resultiert aus der konstruktiven Kooperation auf den Gebieten hochgenauer und industrieller Auswuchtlösungen in Verbindung mit den neuesten Verfahren der Handlings- und Robotertechnik zum Nutzen der Kunden und zur Stärkung der eigenen Wettbewerbsfähigkeit.

