

Modellierung der Einflussgrößen

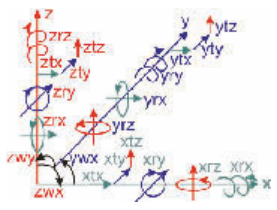
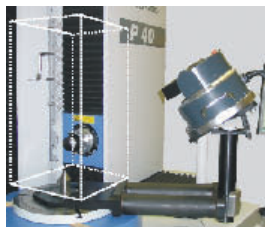
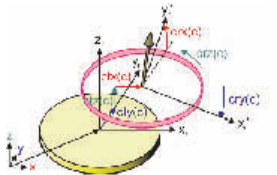

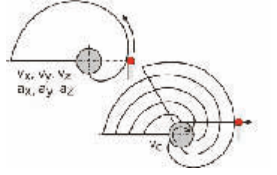

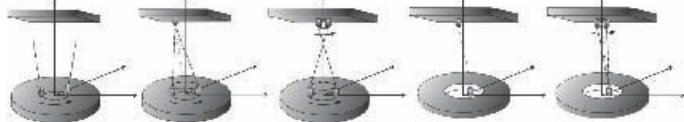
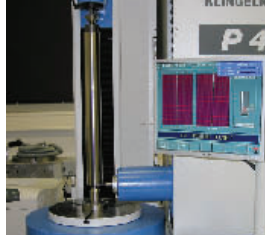
Eine realitätsnahe Modellierung aller signifikanten Einflussgrößen auf den Messprozess ist grundlegend für die Zuverlässigkeit des VCMM-Gear. Beispiele für die Modellierung wichtiger Einflussgrößen werden in folgender Tabelle vorgestellt.

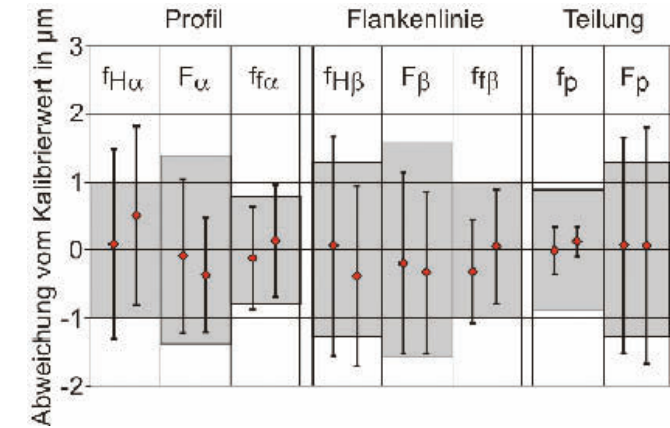
Erfassung der Einflussgrößen

Die rückführbare Ermittlung der jeweiligen Beträge und Variationsbereiche aller signifikanten Einflussgrößen ist unerlässlich für die individuelle Anwendbarkeit des VCMM-Gear. Beispiele für die Erfassung wichtiger Einflussgrößen werden in folgender Tabelle vorgestellt.

Verifikation

Für die Verifizierung wurden Profil- und Flankenlinienmessungen sowie Teilungsmessungen an kalibrierten Verzahnungsnormalen sowohl in der PTB als auch in zwei Industrieunternehmen durchgeführt.

Geometriefehler des (Verzahnungs-)Messgerätes		
	<p>Kinematisches Fehlermodell mit 21 geometrischen Abweichungskomponenten</p>	 <p>Einsatz des LaserTracers unter Anwendung des Multilaterationsprinzips</p>
Geometriefehler des Drehtisches		
	<p>6 geometrische Abweichungskomponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 Exzentrizitäten • 1 Positionsfehler • 2 Taumelfehler • 1 Axialhub 	 <p>Einsatz eines Kugeltellers unter Anwendung des Rosettenverfahrens</p>
Scanning (dynamisches Verhalten)		
	<p>Beschleunigungsrichtung a_x, a_y, a_z und Geschwindigkeit der</p> <ul style="list-style-type: none"> • rotatorischen Achse v_c • translatorischen Achsen v_x, v_y, v_z 	 <p>Einsatz des Scanning-Artifacts (evolventischer Prüfkörper)</p>
Aufspannung		
	<p>Zusätzliche Drehtisch-Abweichungsanteile durch wirkende Exzentrizitäten (Aufspannvorrichtung und Werkstück)</p>	 <p>Hersteller- bzw. Konstruktionsangaben</p>



Auszug aus Ergebnissen der Vergleichsmessung

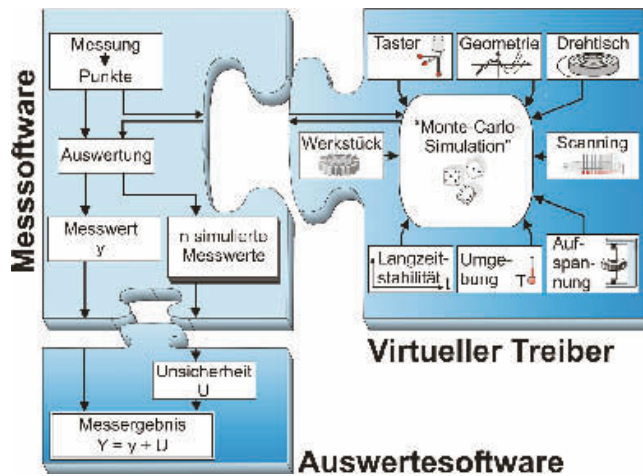
Das Diagramm zeigt

- je zwei Profil-, Flankenlinien und Teilungsmessungen an rechter und linker Flanke
- Abweichungen der Messwerte vom Kalibrierwert
- Fehlerbalken, die die durch das VCMM errechneten Unsicherheiten $U(k=2)$ widerspiegeln
- jeweilige Unsicherheit der Kalibrierung als grau hinterlegter Bereich um die Nulllinie

Die Ergebnisse erfüllen die Voraussetzung, dass die Abweichungen der Messwerte von den Kalibrierwerten innerhalb der berechneten Messunsicherheit liegen müssen. Die Ergebnisse können als erste vertrauensvolle Verifikation gewertet werden.

Prinzip des VCMM-Gear

Zusammen mit der Forschungsvereinigung für Antriebstechnik e. V. hat die PTB ein Vorhaben zur Entwicklung eines industriegerechten Verfahrens zur Messunsicherheitsermittlung für die Verzahnungsmesstechnik bearbeitet. Die Grundlage des VCMM-Gear ist die Nachbildung des Messprozesses durch Simulation. Rechnergestützt werden eine statistisch ausreichende Anzahl von Messungen unter sich realistisch ändernden Messbedingungen am Werkstück durchgeführt.



Prinzip des VCMM-Gear

Virtueller Treiber

- Kommunikation über Schnittstelle mit Messsoftware (Austausch der Messpunkte)
- Mehrfaches Verrauschen der Messpunkte auf Basis der modellierten Einflüsse
- Unabhängig von Messsoftware integrierbar

Messsoftware

- Aufnahme der Messpunkte
- Berechnung der Messwerte

Auswertesoftware

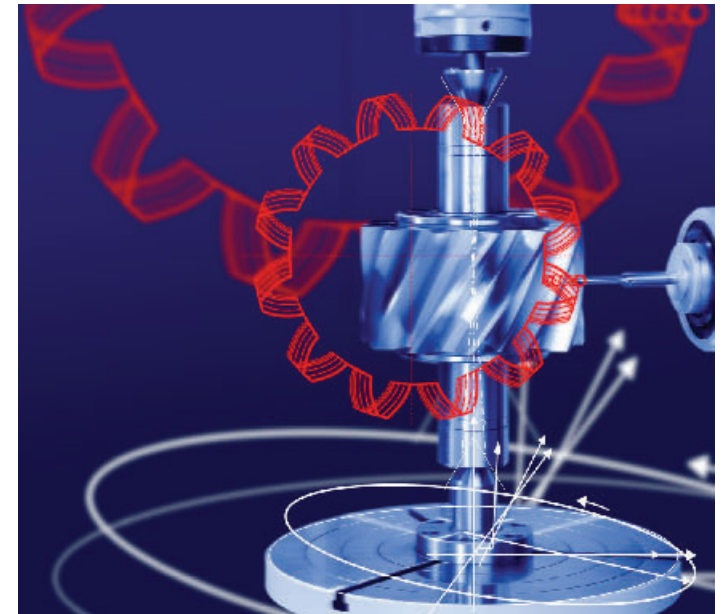
- Berechnung der Messunsicherheit durch statistische Auswertung der simulierten Messwerte

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Karin Kniel
Arbeitsgruppe 5.33 „Verzahnung und Gewinde“
Telefon: +49(531) 592-53 88
Telefax: +49(531) 592-69 53 88
E-Mail: karin.kniel@ptb.de

Physikalisch
Technische
Bundesanstalt
Braunschweig und Berlin

Messunsicherheitsermittlung in der Verzahnungsmesstechnik Das VCMM-Gear



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Bundesallee 100, D-38116 Braunschweig
Telefon: (05 31) 592-30 06, Telefax: (05 31) 592-30 08
E-Mail: presse@ptb.de, Internet: <http://www.ptb.de/> 1/409

PTB