

HAWK – das Softwaretool für die fertigungsorientierte Qualitätskontrolle

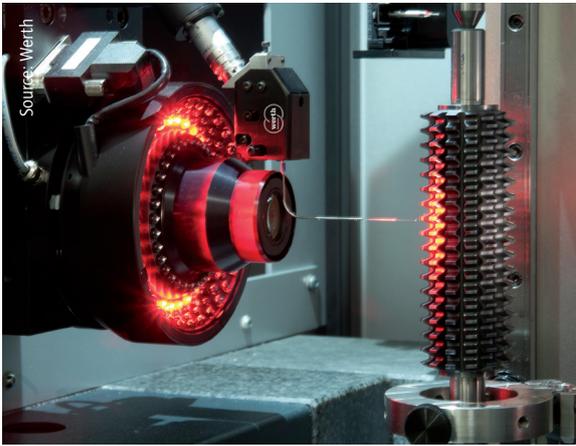


Die hohe Qualität eines Produktes kann im internationalen Wettbewerb zum Alleinstellungsmerkmal werden: Die geometrische Beschaffenheit mechanischer Elemente aus dem Maschinen-, Anlagen- und Automobilbau, aus der Antriebstechnik sowie auch aus der Werkzeugfertigung – nachgewiesen durch aussagefähige Prüfprotokolle – ist ein wichtiger Indikator für deren technische Qualität.

Die dokumentierte reproduzierbare Genauigkeit eines Teils garantiert die notwendige Sicherheit und Flexibilität für dessen Verwendung und definiert damit eine ausschlaggebende Komponente zur Kostenminimierung.

Prägnante Qualitätsmerkmale eines Produktes werden bereits in den Fertigungsprozessen der Einzelteile bestimmt. Das heißt, je eher eine fertigungsbegleitende Qualitätskontrolle – im optimalen Fall mit entspre-

chenden Korrekturmaßnahmen – greift, desto effizienter ist der Weg zu einem reproduzierbar hochwertigen Ergebnis. Exakt diesen Einsatzbereich hat ESCO mit HAWK als leistungsfähigem Softwaretool für die dimensionelle Messtechnik im Fokus: HAWK ist konsequent auf die Produktcharakteristik und den fertigungsnahen und fertigungsintegrierten Einsatz ausgerichtet – bis hin zur Bereitstellung der Messdaten für eine automatische Kompensation der gemessenen Abweichungen.



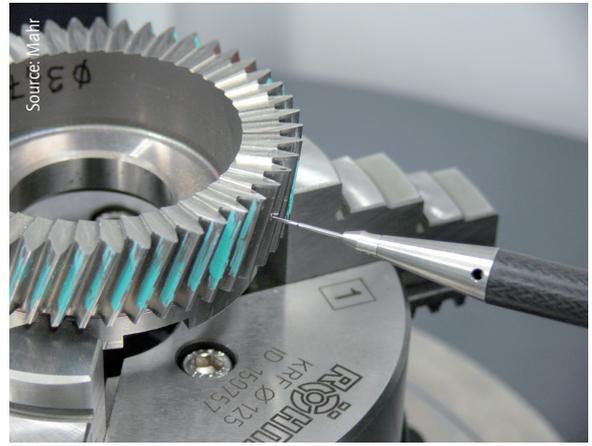
1 Wälzfräsmessung auf einem Multisensor-Koordinatenmessgerät

HAWK: Fertigungsnaher und/oder prozessintegrierter Einsatz zur Optimierung der Produktqualität

Eine qualitätsgeführte Produktion ist die Grundbedingung für eine reproduzierbar hohe Qualität in der Teilefertigung. In der Einzelteil- und Kleinserienfertigung, z. B. von komplexen Zerspanwerkzeugen, steht hierzu die effiziente Messung und Korrektur charakteristischer geometrischer Merkmale im Vordergrund. Die Koordinatenmesstechnik mit ihren vielfältigen Sensorik-Optionen bietet dafür generell die Grundlage:

- Das prozessnahe Messen auf einem Koordinatenmessgerät bietet bezüglich Sensorik und Flexibilität die umfangreichsten Möglichkeiten. Zudem ist die Unabhängigkeit von der Werkzeugmaschine gegeben.
- Das prozessintegrierte Messen in der Werkzeugmaschine kann insbesondere bei großen, schwer handhabbaren Teilen und bei einem zu erwartenden Genauigkeitsverlust durch das Ein- und Ausspanen einen erheblichen Effizienzvorsprung bieten.

HAWK als Programmier-, Auswerte- und Dokumentationssystem für die dimensionelle Messtechnik ist für beide Aufgabenstellungen konfigurierbar. Abb. 1 und 2 zeigen Beispiele, in denen HAWK auf Standard-Messgeräten vom Navigieren des Messgerätes bis zur Auswertung und Dokumentation der Messergebnisse eingesetzt wird. Weitere wesentliche Einsatzbereiche sind Retrofit-Lösungen für Messgeräte und das Messen in der Werkzeugmaschine, Abb. 3. Die Anbindung an die jeweilige Steuerungssoftware erfolgt vorzugsweise über Standardschnittstellen wie DMIS oder Standard-NC-Code. Für eine vollständige Integration in den Fertigungsablauf in der Werkzeugmaschine sind die Module für die Programm-zu-Programm-Kommunikation und den bidirektionalen



2 Taktile Schneidradmessung

Datenaustausch jeweils individuell erweiterbar. Gleiches gilt für die Integration in die betriebliche IT-Umgebung.

Einfaches Messen durch teilespezifische Parametrierung

Ziel der konventionellen Koordinatenmesstechnik ist die allgemeingültige, neutrale Messung geometrischer Größen. Die Ergebnisse sind „neutral“ und repräsentieren nicht die individuelle Charakteristik des gemessenen Teils. Am Beispiel spanender Präzisionswerkzeuge werden die damit auftretenden Probleme/Lücken einer konventionellen Mess-Software klar. Das Messen der Kenngrößen an einem Gewindebohrer, Abb. 4, oder eines durch Verzahnungsparameter beschriebenen Wälzfräserprofils, Abb. 5, zeigt anschaulich die Komplexität der jeweiligen Mess- und Auswerteaufgabe:

- Das Gros der Messungen muss an einer räumlich gekrümmten Schneide oder auf Freiformflächen – auf dem Zahnrücken – durchgeführt werden.
- Messorte und -abläufe sind teileabhängig in Normen/Richtlinien vorgegeben.
- Die Auswertung der Messergebnisse muss ebenfalls den jeweiligen Normen und Toleranzvorgaben genügen.

Die Parametrierung des zu messenden Teils nach Zeichnungsdaten ist für den Anwender die einfachste Möglichkeit zur Vorbereitung der Messung. Die räumliche Geometrie, wie z. B. die Raumschneide eines Werkzeugs, wird in HAWK über den Berechnungskern für Präzisions-Schneidwerkzeuge aus Profil und Spannut automatisch erzeugt. Die Prüfzeichnung wird mit den Parameternamen automatisch aufgebaut, vergl. Abb. 4 und 5. Bei einer bidirektionalen Datenkopplung zum Messgerät kann aus der Prüfzeichnung unmittelbar die Messung einzelner Größen oder des kompletten Teils gestartet werden.



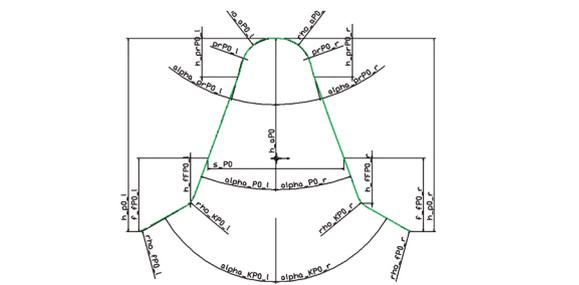
3 Prozessintegrierte Wälzfräsmessung

Interaktives Erstellen/Modifizieren einer Prüfzeichnung

Zur Beschreibung z. B. eines Präzisions-Schneidwerkzeugs und der zugehörigen Messaufgaben bietet HAWK die größtmögliche Flexibilität. Der parametergesteuerte automatische Aufbau einer Prüfzeichnung wird unterstützt durch komfortable, CAD-ähnliche Tools für die Bemessung und den Aufbau von Hilfsgeometrien. Diese Tools stehen auch für das manuelle, interaktive Ändern und/oder Ergänzen von Merkmalen (= Maßen), Toleranzen etc. zur Verfügung. So wurde die Prüfzeichnung des Formfräasers in Abb. 6 – die Geometrie ist definiert durch sein via DXF-File eingelesenes Profil und eine parametrisierte Spannweite – mit diesen Tools grafisch interaktiv erzeugt.

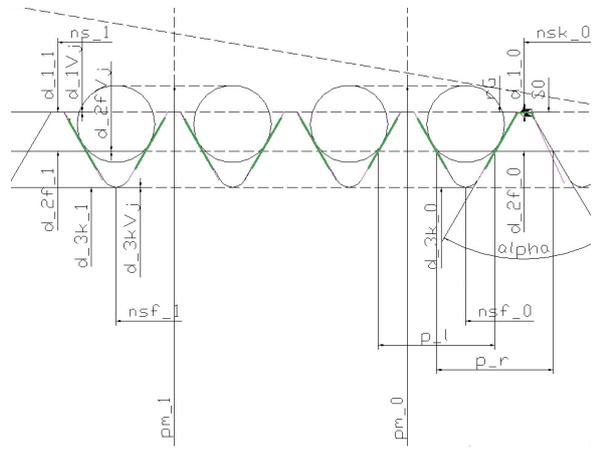
Praxisorientierte Tools für eine zielgerichtete Auswertung

Anwendungsorientierte Features ermöglichen die zielgerichtete Auswertung der Messung entsprechend den



Art	Soll	Ist	Obere Toleranz	Untere Toleranz	Abweichung	Außerhalb Toleranz	Bewertung
h_aP0	Abstand	3.5400	3.5468	0.1000	-0.1000	0.0068	
s_P0	Abstand	3.9900	3.9898	0.1000	-0.1000	-0.0002	
prP0_l	Abstand	0.0371	0.0361	0.1000	-0.1000	-0.0010	
prP0_r	Abstand	0.0371	0.0368	0.1000	-0.1000	-0.0003	
h_prP0_l	Abstand	1.1423	1.0802	0.1000	-0.1000	-0.0621	
h_prP0_r	Abstand	1.1423	1.0947	0.1000	-0.1000	-0.0476	
alpha_prP0_l	Winkel	15.0001	15.5013	0.1000	-0.1000	0.5012	0.4012

5 Prüfzeichnung für ein Wälzfräserprofil, Auswertung im Bezugsprofil

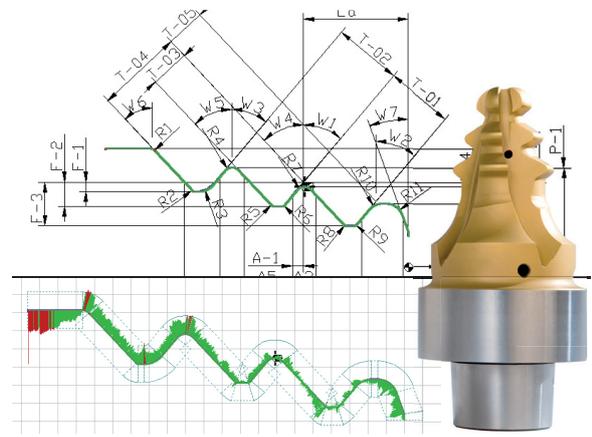


4 Automatisch erstellte Prüfzeichnung für einen Gewindebohrer

Anforderungen aus der Fertigung und der bestimmungsgerechten Funktion des Messobjektes; Beispiele sind:

- Flexibles Setzen von Mess-, Auswerte- und Best-fit-Bereichen über Bereichsoperationen
- Eliminieren von Ausreißern und Element-Übergangsproblemen durch einstellbare dynamische Filter
- Gezieltes Einpassen funktionsbestimmender Geometrien, z. B. von Zahnflanken, durch spezielle Funktions-Best-fit-Modi
- Virtuelle Tastkugel: Simulation einer mechanischen Messung auf der Basis optischer Messpunkte

Generell gilt: Der Informationsbedarf bestimmt die Art der Auswertung. Alle Auswertetools wirken temporär, d. h. ohne den Messdatenbestand/die Rohdaten zu verändern; zu jedem Zeitpunkt sind zweckorientiert weitere Auswertungen unter anderen Randbedingungen möglich.



6 Prüfzeichnung und Auswertung der Profilformabweichung für einen „Tannenbaumfräser“



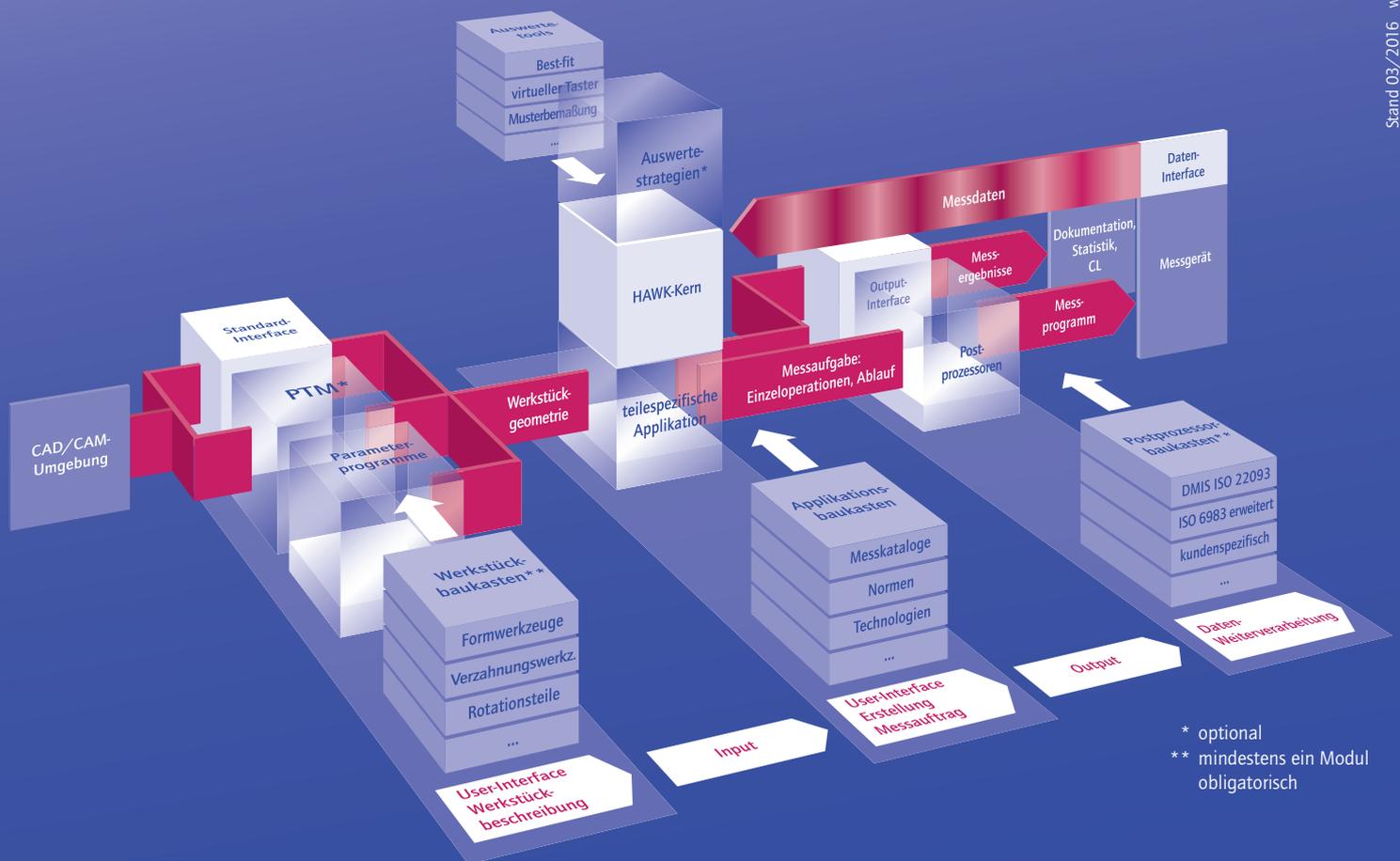
ESCO GmbH
Kaiserstraße 100
52134 Herzogenrath
StädteRegion Aachen
Deutschland

Phone +49(0)2407-50694-0
Fax +49(0)2407-50694-40

info@esco-aachen.de
www.esco-aachen.de



HAWK als Bestandteil einer qualitätsgeregelten Fertigung



ESCO-Softwareprodukte sind generell autark oder als homogene Bestandteile einer integrierten Fertigungslösung einsetzbar. HAWK als modular strukturiertes Baukastensystem und die „Virtuelle Maschine“ PTM arbeiten auf der gleichen Datenbasis: Ein einmal definiertes Werkstück oder Werkzeug kann parallel für die Fertigung und die Qualitätskontrolle verwendet werden.

Die direkte Zuordnung der Daten für beide Bereiche setzt über die korrigierende Rückführung fertigungsbedingter Abweichungen im „Closed Loop“ einen Maßstab für qualitätsgeregelte Fertigungsverfahren. Standardisierte und/oder kunden-/anwendungsspezifische System-schnittstellen gewährleisten die Anbindung an betriebliche IT-Lösungen.