

Mathematisch objektiv

Optimierung der Prüfmittelauswahl

berücksichtigt Meßunsicherheiten und Kosten

Gerhard Linß,
Thea Lindner, Suhl

Die Anforderungen an die Prüfmittelüberwachung und -verwaltung sind in DIN EN ISO 9000-9004 als ein Element des Qualitätsmanagements formuliert. Die Auswahl der Prüfmittel für die Prüfaufgaben im Prozeß beeinflusst die Effektivität der Produktherstellung und des Qualitätsmanagements. Charakteristisch bei der Auswahl von Prüfmitteln ist die Zuordnung technisch und wirtschaftlich geeigneter Prüfmittel zu Prüfaufgaben, die aus den Fertigungsunterlagen abgeleitet werden. Dafür muß das Prüfmittel ausgewählt werden, das die technischen Anforderungen erfüllt und die geringsten Gesamtkosten verursacht. Um diese Auswahl systematisch zu betreiben und nicht allein dem Erfahrungswissen des Prüfplaners zu überlassen, sind Auswahlkriterien und Algorithmen notwendig.

Fehlereinflüsse ganzheitlich betrachten

Bei Prüfungen in der Fertigung ist zu beachten, daß die ermittelten Fertigungsabweichungen stets von Meßunsicherheiten überlagert sind. Weil die Verteilung der Fertigungsabweichungen und die der Meßunsicherheiten im Resultat nicht mehr unterscheidbar sind, kann es bei der Prüfung auf Einhaltung von Toleranzen zu Fehlentscheidungen kommen: Mit einer Wahrscheinlichkeit Pab werden gute Produkte fälschlich ausgesondert, mit einer Wahrscheinlichkeit Pan werden schlechte Produkte fälschlich angenommen [1]. Erste Zielfunktion soll es sein, daß die Summen der Wahrscheinlichkeiten Pab und Pan minimal werden.

Kostenaspekt einbeziehen

Durch irrtümlich abgelehnte oder angenommene Produkte entstehen Fehlerko-

sten und Fehlerfolgekosten, die wirtschaftlich günstig gestaltet werden müssen. Zweite Zielfunktion soll daher sein, daß für jedes Prüfmittel die Kosten für seinen Einsatz minimal werden. Diese Kosten addieren sich aus den Fehlerkosten für irrtümlich abgelehnte sowie irrtümlich angenommene Teile, jeweils multipliziert mit den Irrtumswahrscheinlichkeiten Pab bzw. Pan, und den Abschreibungs- und Prüfkosten für das jeweilige Prüfmittel.

Mit dieser Betrachtungsweise läßt sich die Prüfmittelauswahl nach technischen Kriterien auf eine Kostenfunktion zurückführen. Ein bezüglich Toleranz des Prüflings, Meßunsicherheit und Streuung nicht optimal ausgewähltes Prüfmittel verursacht wegen des resultierenden größeren Anteils falsch eingruppiert Prüflinge höhere Fehlerfolgekosten.

Ziel eines laufenden FQS-Projekts ist es, die Prüfmittelauswahl und damit das Qualitätsmanagement zu objektivieren und zu unterstützen. Es werden Grundlagen und Regeln geschaffen, die es ermöglichen, das technisch bestgeeignete und kostengünstigste Prüfmittel für die zu erfüllende Prüfaufgabe auszuwählen. Ein Simulationsmodell in Form einer algorithmierten Richtlinie dient der Festlegung von Vorgaben an Prüfmittel, indem die zu erwartende Meßunsicherheit, die zu erwartende Prüfzeit und die Gesamtheit der zu erwartenden Kosten berücksichtigt werden.

Objektivieren und optimieren

Mit Hilfe des mathematischen Modells werden für den Anwender leicht handhabbare und anwendbare Algorithmen und Handlungsanleitungen zur kostengünstigen Auswahl von Prüfmitteln auf

der Grundlage der Simulationsergebnisse entwickelt. Der Anwender erhält ein fertiges Werkzeug, das er unmittelbar benutzen kann, um das für seine Prüfaufgabe am besten geeignete Prüfmittel auszuwählen, das die Genauigkeitsforderungen erfüllt und kostenoptimal bezüglich der Gesamtheit der im Zusammenhang mit der Prüfung auftretenden Kosten ist. Besonders kleine und mittlere Unternehmen mit ihrem Bestreben nach geringen Fehlerkosten und nach einem minimalen Prüfmittelbestand wird ein zumindest teilweise automatisiertes Verfahren zur Prüfmittelauswahl unabdingbar sein, um ein Optimum an Objektivität, Sicherheit und Nachweisbarkeit im Sinne des Produkthaftungsgesetzes zu gewährleisten [2, 3].

Literatur

- 1 Hofmann, D.: Rechnergestützte Qualitätssicherung. Verlag Technik, Berlin 1988, S. 64
- 2 Klonaris, P.: Systemkonzept zur frühzeitigen Einsatzplanung von Prüfmitteln. RWTH Aachen, Dissertation D 82, Band 22/98. Shaker 1998
- 3 Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden, Techniken. Hanser, München, Wien 1993

Die Forschungsstätte:

Das IPTA (Institut für Präzisionstechnik und Automation) Suhl der TU Ilmenau befaßt sich mit Problemen der Meßtechnik, der Automation, der Qualitätssicherung und Bildverarbeitung.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß leitet seit 1991 das Fachgebiet Qualitätssicherung, Dipl.-Ing. Thea Lindner ist dort als wissenschaftliche Mitarbeiterin tätig.