

Zeitgemäße Qualitätssicherung im Automobilbau*

Von Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans-Heinz Danzer, Graz, Österreich

Bei flexibler Losfertigung in kleinen und mittleren Serien sind die konventionellen Methoden der Qualitätssicherung mit statistischer Qualitätsprüfung oft aufwendig oder unzureichend. Es wird ein Weg aufgezeigt, wie die Verantwortung der Qualitätserbringung von der produzierenden Stelle übernommen werden kann. Bei der Abstimmung hochrationalisierter Fertigungsverfahren gegen enge Funktionstoleranzen ergeben sich einige neue Erkenntnisse.

1 Situation und geänderte Aufgabenstellung

Die Fragen einer zeitgemäßen Qualitätssicherung sollen aus der Perspektive mittlerer bis kleiner Serien mit einer flexiblen, breit gefächerten Losfertigung behandelt werden; dabei sollen an die Qualität des Endprodukts die in der Automobilindustrie heute üblichen hohen Anforderungen gestellt werden. Wir bauen in unserem Werk in Graz den Geländewagen G (Bild 1) für die Daimler Benz AG, in Kürze wird die Allradversion des Transporters für die Volkswagenwerk AG hier vom Band laufen. Unser eigener Geländewagen Pinzgauer (Bild 2) ist weltweit bekannt und schließlich verkaufen wir unsere Zweirad-Fahrzeuge überwiegend aufgrund des traditionell hohen Qualitätsniveaus.

Wir befinden uns demnach in einer für mittlere Unternehmen durchaus typischen Situation: Die Qualität muß ohne Abstriche den besonderen Erwartungen der Abnehmer entsprechen. Die Losgrößen sind jedoch aufgrund der Produkt- und Werkstückvielfalt und des sog. Modelmix stark wechselnd und oft klein, so daß sich sowohl auf der Fertigungsseite als auch auf der Seite der Qualitätssicherung Ideallösungen betriebswirtschaftlich nicht ohne weiteres rechnen lassen.

Als Problemfaktoren für die Aufgabenstellung der Qualitätssicherung könnte man die folgenden Punkte schlagwortartig auflisten: Steigende Kundenerwartungen bezüglich Qualität in einem Verdrängungswettbewerb, Verschärfung gesetzlicher Vorschriften und damit verbunden die Tendenz zum Einengen der Zeichnungstoleranzen, Explosion der Variantenvielfalt und zuwenig Zeit für das gleichzeitige Anpassen von Baukastenkonzepten, extremer Rationalisierungszwang, um auf schrumpfenden Märkten zu bestehen sowie damit verbunden ein hoher Druck, Toleranzen zu erweitern, und letztlich der Zwang, die Bestände und das Umlaufvermögen zu reduzieren und damit verbunden die Forderung nach möglichst kleinen Losen, kurzen Rüstzeiten sowie hoher Flexibilität. In einem Satz zusammengefaßt: Die Qualität muß auf einem eher höheren Niveau als bisher, kostengünstiger als bisher und unter minutiöser Abstimmung der gegensätzlichen Toleranzforderungen sichergestellt werden, wobei die Fertigungslose eher vielfältiger und kleiner werden und die Reaktionszeiten innerhalb eines Loses extrem kurz.

Diese Problemstellungen von außen werden verschärft durch die ohnehin anstehenden Probleme der Qualitätssicherung selbst. Diese können vereinfacht wie folgt zusammengefaßt werden: Rentabilitätsforderungen durch Anwendung statistischer Prüfsysteme, auch jenseits der praktischen Anwendungsgrenzen statistischer Methoden. Es erfolgt derzeit eine drastische Veränderung bezüglich des Messens und Aus-



Bild 1. Geländewagen Mercedes 300 GD

wertens infolge der Schere zwischen kleiner werdender Funktionstoleranz und erforderlich großer Fertigungstoleranz. Das Problem des versteinerten Rollenbilds der Kontrolle führt zur Frage, ob es in Europa möglich ist, den importierten Taylorismus soweit abzuschütteln, daß der einzelne Werker, Einsteller oder Meister für die Qualitätserbringung wieder voll die Eigenverantwortung übernimmt.

Nach dieser Auflistung der äußeren und inneren Problemstellungen sollen einige Lösungswege aufgezeigt werden.

2 Grenzen der Anwendung statistischer Qualitätsprüfung

Auch heute noch wird die statistische Qualitätsprüfung vielfach als qualitätskostensenkendes Allheilmittel angesehen, das dispositiv anwendbar sei. Für Viele ist es ein Rätsel, wie man bei einem Los mit 2% schlechten Teilen durch eine genau vorgeschriebene Kleinst-Stichprobe geradewegs die zwei nicht toleranzhaltigen aus 100 Teilen finden können soll.

Genau dort sind wir heute angelangt, wenn man überlegt, wie groß die Fehlerquote sein darf, damit die nachfolgende Produktion nicht nennenswert gestört wird, und welchen Prüfaufwand man sich dafür leisten kann oder leisten will.

3 Wareneingangskontrolle

Auch bei der Wareneingangskontrolle ist ein Sicherstellen der für die störungsfreie Fertigung erforderlichen kleinen Fehlerprozentätze durch Stichprobensysteme (wie z. B. Mil



Bild 2. Geländewagen Pinzgauer

* Dem Aufsatz liegt ein Vortrag des Verfassers im Rahmen des Europa-Seminars 1983 in Wien, Marburg und Karlsruhe, veranstaltet vom Europäischen Informations-Institut für Wirtschaftswissenschaft, zugrunde.

keitsgrenzen bei motorisierten Zweirad-Fahrzeugen. Auf der anderen Seite ergibt sich beim Einsatz neuer, rationeller Fertigungsverfahren, bei denen gesteigerter Wert auf kurze Stückzeiten verbunden mit kurzen Umrüstzeiten gelegt wird, meist die Notwendigkeit, Zeichnungstoleranzen zu erweitern.

Zu diesen beiden Zwängen – Notwendigkeit zur Toleranz-einengung zum Erreichen kleiner funktioneller Streuungen und Toleranz-erweiterung zum Anwenden rationeller Fertigungsverfahren – kommt noch unerwartet ein dritter Punkt, der es notwendig macht, alle Überlegungen wieder von vorne zu beginnen: Bei den heute angewandten, hochrationalisierten Fertigungsverfahren erreichen die bisher nicht sonderlich beachteten Merkmale höherer Ordnung (wie z. B. die Form und Rauhhigkeit) Werte, die in die Größenordnung der erreichbar kleinen Maßtoleranzen kommen.

Einige Beispiele seien zur Erklärung dieser letzten Aussage gegeben: Sog. Paßbohrungen werden bei derart hohen Vorschüben hergestellt, daß die Rauhtiefe die Größenordnung der an sich kleinen Maßtoleranz erreicht. Das ist kein Mißstand, sondern funktioniert ausgezeichnet. Die objektive Aussage jedoch, welchen Durchmesser die kleine Bohrung wirklich hat, wird schwierig, da sich pneumatisch und mechanisch gemessen unterschiedliche Werte ergeben und die Funktion (der Sitzcharakter des Paßstifts) nochmals anders ist. Wir haben z. B. Lagersitze zu Getriebegehäusen analysiert und festgestellt, daß die Formabweichungen vom Idealzylinder (also Ovalität, Konizität, Tonnenform u. dgl.) bei modernen Fertigungsverfahren ebenfalls die gleiche Größenordnung aufweisen wie die erreichbare kleine Durchmesserstreuung (Bild 3).

Das dritte Beispiel stellt schließlich auch die Abstandsmessung in Frage: Bei einem Getriebegehäuse mit zwei Lagerbohrungen liegt beispielsweise eine Bohrung in der Nähe der Gehäusetrennfläche und die zweite etwa 200 mm von der Trennfläche zurückgesetzt. Die Achsen der Bohrungen sind parallel und senkrecht zur Trennfläche (Bild 4). Für den Konstrukteur sieht die Sache einfach aus. Er zeichnet die Bohrungen in Projektion auf die Trennfläche und kodiert den Abstand. Wenn nun die Trennfläche wellig ist oder beim Aufspannen oder Bearbeiten verzogen wurde, wie richtet man dann das Gehäuse aus, um den Bohrungsabstand zu messen? Schon kleine Unterschiede in der Ausrichtlage lassen in diesem Beispiel völlig unterschiedliche Bohrungsabstände zu einem und demselben Bauteil messen.

Genau so kritisch ist es, Abstände zu messen zwischen Flächen oder Achsen, die parallel gezeichnet sind, tatsächlich aber für die heute hohen Anforderungen an die Abstandstoleranz zu wenig genau parallel sind. Es ist der gleiche Problembereich wie vorhin: Die bisher genügend genauen und daher vernachlässigbaren Merkmale haben bei kostenoptimierten Fertigungsverfahren auf die Funktion der Bauteile in etwa den gleichen Einfluß wie die mit viel Mühe eingeschränkten Maßtoleranzen.

Dieses Phänomen erschwert die Abstimmung von Toleranzen als Grundlage rationeller Qualitätssicherung ungemein, vor allem deswegen, weil meist quantifizierte Erfahrungen über die Auswirkung dieser Abweichungen fehlen und auch der aktuelle Iststand oft nur durch Zufall bekannt wird.

6 Untersuchung der Verfahrensfähigkeit statt Prüfung als Grundlage der Qualitätssicherung

Aus der Sicht des Qualitätsmanagements haben sicherlich in dem beschriebenen Problemfeld das Erfassen und Verfolgen der Verfahrensfähigkeit einzelner Fertigungs- und Montageschritte und das Beurteilen der funktionellen Auswirkungen im Produkt absolute Priorität gegenüber irgendwelchen routinemäßigen Werkstückprüfungen. Sollten Prüfungen und Sortierarbeiten für den Produktionsfortschritt unbedingt not-

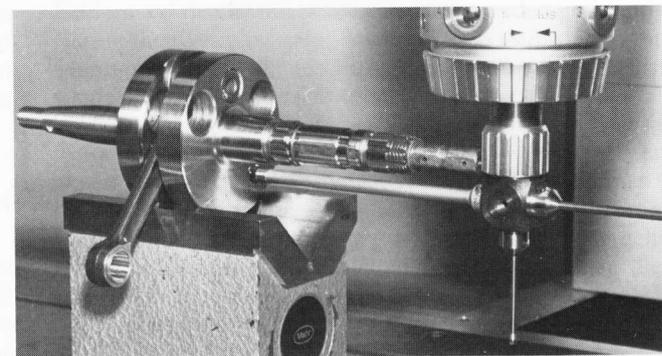
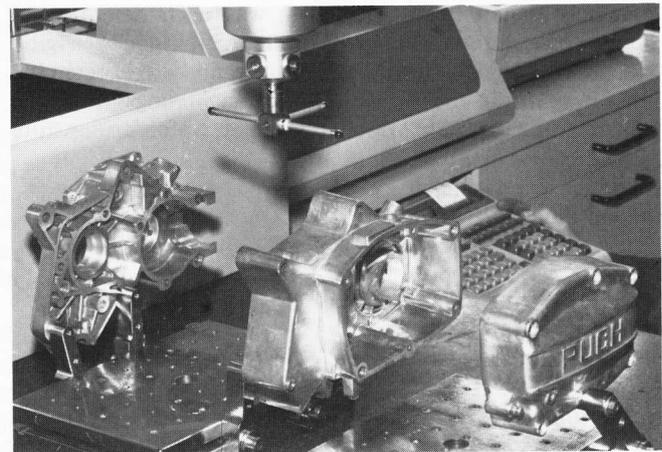
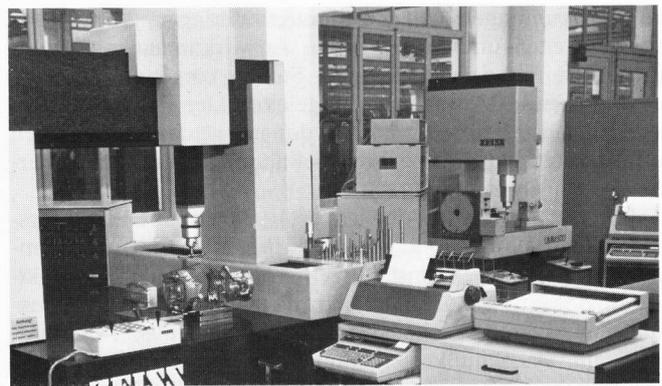


Bild 5. Einsatz eines sog. Drei-Koordinaten-Meßzentrums in der mechanischen Fertigung von Motor- und Getriebeteilen (oben Meßzentrum, Mitte CNC-gesteuertes Messen von Gehäusen mit rechnerischer Auswertung der Zusammenbau-Funktionen, unten Messen einer Kurbelwelle mit Funktionsflächen (Lagerstellen) als Meßbasis)

wendig sein, dann sollen diese im Fertigungsablauf optimal integriert durchgeführt werden, d.h. sie sollen gerade bei kurzen Loslaufzeiten aus Dispositions- und Optimiergründen von der Produktion auch selbst durchgeführt werden.

Die neue Aufgabenstellung der Qualitätssicherung besteht darin, die Zusammenhänge zwischen Anforderungen, Maschinen- und Prozeßfähigkeit sowie den funktionellen Auswirkungen zu erfassen und diese Daten der Produktion, der Arbeitsvorbereitung und der Konstruktion aktuell zur Verfügung zu stellen sowie aktiv Maßnahmen zum Abstimmen des Problembereiches einzuleiten, damit es zu einer ausreichenden Übereinstimmung aller Anforderungen einschließlich der Kosten und Termine mit der tatsächlichen Realisierung kommen kann. Die Fertigung soll nach dieser Abstimmung in die Lage versetzt werden, die Qualität mit ausreichender Sicherheit erbringen zu können.

Als Mittel zum Durchführen dieser Aufgabe, die Zusammenhänge objektiv zu erfassen, scheiden werkstückspezifische

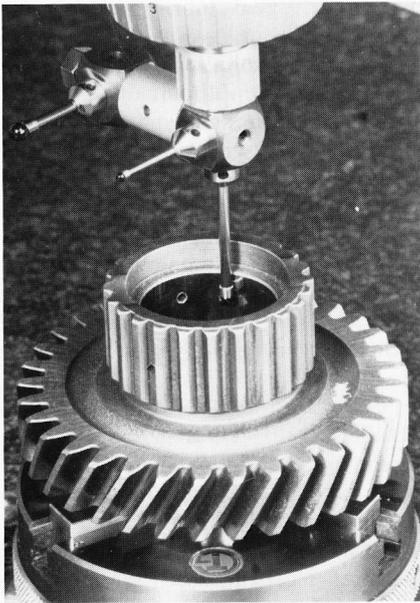


Bild 6. Messen eines Zahnrads auf einem sog. Drei-Koordinaten-Meßzentrum (Funktionsflächen als Meßbasis)

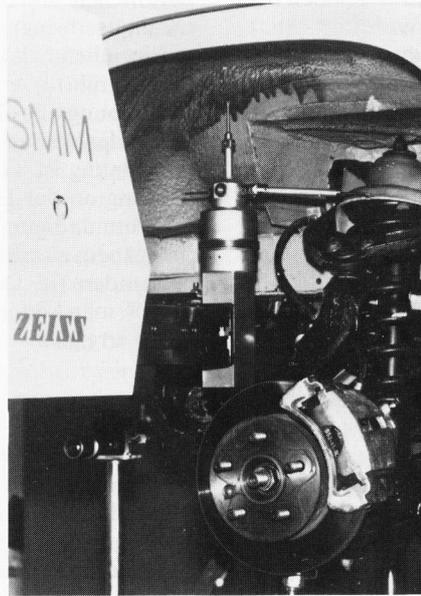


Bild 7. Abstimmen der Fahrwerk-Geometrie auf einem sog. Drei-Koordinaten-Meßzentrum (aufwärtsgerichteter Tastkopf)

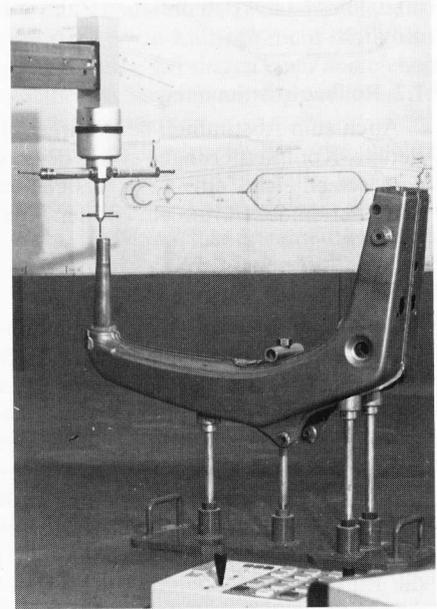


Bild 9. Abstimmen eines Rahmens mit CNC-Drei-Koordinaten-Meßgerät

sche Prüf- aber auch Meßvorrichtungen deswegen aus, weil die beschriebenen Effekte höherer Ordnung damit nicht mit vertretbarem Aufwand erfäßbar gemacht werden können.

7 Meßmittel für geometrische Merkmale

In Frage kommen für die angeführten Analysen nach unserer Erfahrung ausschließlich Drei-Koordinaten-Meßgeräte. Allerdings ist hier große Vorsicht am Platze.

Der Nutzeffekt eines sog. Drei-Koordinaten-Meßzentrums ergibt sich nämlich aus mehreren Komponenten: der Größe und der Genauigkeit des Meßgeräts, den Meß- und Auswertprogrammen, den Meßzeiten und der Bedienbarkeit, der Hard- und der Software-Betreuung seitens des Herstellers für neue auftretende Problemstellungen sowie den Investitionskosten (ergeben sich von selbst, wenn die vorgenannten Punkte ausreichend erfüllt werden). Einen dieser Punkte zugunsten eines billigeren Angebots zu opfern, führt garantiert zu einer Fehlinvestition, mit der die beschriebenen Probleme nicht ausreichend gelöst werden können.

Vor allem zwei Punkte müssen sehr genau aufeinander abgestimmt sein: Die Meß- und Auswertprogramme einerseits und die Genauigkeit der Meßmaschine andererseits. Sollen z. B. Getriebegehäuse gemessen werden, genügt es nicht, ein Programm mit Form- und Lagebestimmung nach DIN 7184

zu besitzen, wenn das Meßgerät einen Kreis ungenauer bestimmt als dessen Form tatsächlich ist. Eine reproduzierbare Zylinder-Achsbestimmung für die räumliche Ausrichtung des Werkstück-Koordinatensystems ist dann einfach nicht möglich; man mißt jedesmal etwas anderes, allerdings mit hoher Scheingenauigkeit.

Auf der anderen Seite müssen die Programme in der Lage sein, riesige Datenmengen in die Form zu verdichten, die als repräsentative Aussage anschaulich Werkstattleuten und Entwicklungsingenieuren ohne Gebrauchsanweisung weitergegeben werden kann. Für die Untersuchung und Lösung der beschriebenen Probleme wenden wir seit etwa 5 Jahren sog. Drei-Koordinaten-Meßzentren (Zeiss) an (Bild 5).

7.1 Zahnradmessung

Auch für die Verzahnungsuntersuchungen, bei denen nicht nur die Zahnform selbst, sondern auch die Lage der Verzahnung zu den übrigen Funktionsmerkmalen untersucht werden soll, wenden wir ein Drei-Koordinaten-Meßzentrum an (Bild 6). Es gestattet, während einer Verzahnungsmessung auch alle Form-, Lage- und Längenmessungen durchzuführen und aufeinanderbezogen auszuwerten, d. h. eine verzahnte Welle z. B. auf die Lagersitze bezogen zu messen und nicht die später funktionslosen Zentrierbohrungen als Basis zu neh-

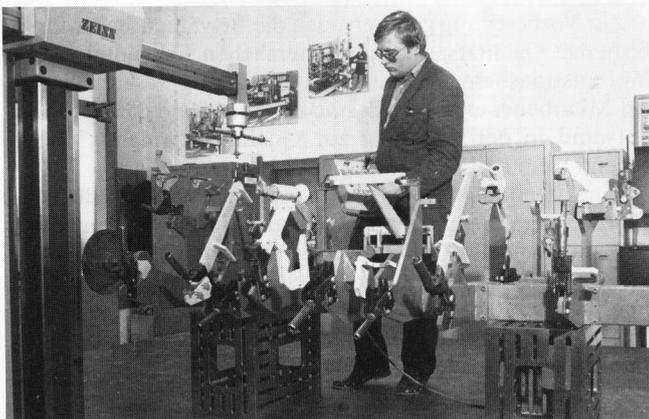


Bild 8. Abstimmen einer Vorrichtung mit Drei-Koordinaten-Meßgerät



Bild 10. Messen des Fahrwerks eines Mopeds Maxi Plus

men. Dies ist mit den üblichen Zahnrad-Meßmaschinen nicht möglich.

7.2 Rohbau-Abstimmung

Auch zum Abstimmen der Fahrgestelle, Rahmen, Karosserieteile, Komplettierungen sowie der zugehörigen Vorrichtungen setzen wie ein CNC-gesteuertes Drei-Koordinaten-Karosseriemeßzentrum ein (Bilder 7 bis 10).

8 Auswirkung für den Betrieb

In enger Hardware- und Programm-Zusammenarbeit mit dem Hersteller ließen sich bisher alle Problemstellungen sehr gut lösen. Folgende Effekte wurden erreicht: Die Produktion weiß über alle ihre Fertigungsverfahren laufend genau Bescheid. Sie ist dadurch in der Lage, präventive Maßnahmen einzuleiten, noch bevor Qualitätsprobleme auftreten. Die Entwicklung bekommt das notwendige Feed-back, welche Toleranzen tatsächlich in der Fertigung eingehalten werden und ab welchem Punkt Probleme auftreten. Mit diesem Wissen ist die Entwicklungsabteilung auch meist bereit, auf die eigene Absicherung zu verzichten, Angsttoleranzen fallenzulassen und wirtschaftlich erreichbare, funktionell ausreichende Toleranzen vorzuschreiben, auf deren Einhaltung sie sich dann aber auch verlassen kann.

Immerhin konnten wir möglicherweise als einziger Zweirad-Hersteller durch gezieltes stufenweises Abstimmen von Teilen, Verfahren und Vorrichtungen das sog. Richten der Zweirad-Rahmen entfallen lassen. Weiter verzichteten wir bei unseren Geländefahrzeug-Produktionslinien praktisch vollständig auf Baulehren und haben durch periodische Karossen-Messungen die Genauigkeitsgeschichte aller Schweiß- und Montagevorrichtungen unter Kontrolle, so daß wir auch hier eingreifen können, bevor unzulässige Abweichungen entstehen.

9 Qualitätserbringen in Eigenverantwortung der Fertigung

Nach den Fragen der Grenzen statistischer Qualitätskontrolle und dem aufgezeigten Weg vom Prüfwesen zur Qualitätssicherung mit qualifizierter Problemlösungstechnik ist der dritte wichtige Punkt des modernen Qualitätsmanagements die eingangs gestellte Frage: Kann die Fertigung die erforderliche Qualität in eigener Verantwortung erbringen bzw. wie kann man diesen Zustand erreichen?

Wir haben uns in den vergangenen Jahren schrittweise an diese Problematik herangetastet. Dabei wurde festgestellt, daß unter bestimmten Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, tatsächlich eine so starke Qualitätsverantwortung von der Fertigung übernommen wird, daß die herkömmliche Prüffunktion aufgegeben werden kann.

Beim bisherigen System der Qualitätsprüfung geht man – vereinfacht dargestellt – davon aus, daß irgendwo weiter hinten im Produktionsprozeß die Qualität geprüft wird. Für den Werker ist es unwichtig, ob dies durch Vollprüfungen oder Stichproben, automatisiert oder aufwendig von Hand, nach wenigen wichtigen Merkmalen oder in bezug auf alle denkbaren Fehlermöglichkeiten geschieht. Es interessiert ihn auch nicht, ob schlecht beherrschbare Prozeßparameter oder seine eigene Unzuverlässigkeit die Ursache sind, er weiß einfach: Weiter hinten ist irgendeine Prüfabteilung zuständig für die Qualität. Er selbst hat ohnehin mit Stückzahl und Termin genügend Probleme.

Dieser Verhaltenskreis stabilisiert sich so stark, daß es oft als Zumutung angesehen wird, den Werker für die lückenlose Qualitätserbringung zur Verantwortung zu ziehen. Man muß daher eine ganze Reihe von Maßnahmen setzen, um zu der

natürlichen und naheliegenden Eigenverantwortung für die Qualitätserbringung zu gelangen.

Eigentlich bekommt jeder seinen Lohn für ordnungsgemäß durchgeführte Arbeit. Sogar bei der Zeitaufnahme für die Entlohnungs-Festlegung werden Zeitanteile mitermittelt, in denen der Werker sich selbst vergewissern kann, ob die Arbeit in Ordnung ist. Grundsätzlich wäre also die Qualitätsverantwortung an der Entstehungsstelle gegeben. Wir müssen nur die Entmündigung des Werkers in Qualitätsfragen versuchen rückgängig zu machen, die durch nachgeschaltete Prüfstellen entstanden ist. Daher ist es auch völlig falsch, wenn man glaubt, man könne durch zusätzliche Qualitätsprämien irgend etwas erreichen.

10 Erfahrungen einer Umstrukturierung

In unserem Werk gingen wir folgendermaßen vor: Es mußte ein Zeitpunkt gewählt werden, zu dem einschneidende Maßnahmen aufgrund der wirtschaftlichen Situation für alle Beteiligten plausibel gemacht werden konnten. Leider ist diese Situation seit einigen Jahren gegeben. In den Jahren hatten wir zuvor systematisch die Meßräume genügend hochwertig ausgestattet, so daß ein Instrumentarium zur objektiven Beurteilung von Fertigungsprozessen und zur zielsicheren Einleitung von Abhilfen bei auftretenden Fertigungsproblemen vorhanden war. Auch die nachfolgend aufgeführten Punkte müssen bei einer Umstellung als Voraussetzung gewährleistet werden.

Die Qualitätsverantwortung des Werkers muß eindeutig festgelegt werden. Ein Zurückfinden bei später festgestellten Fehlern auf den Mann muß organisiert werden und muß dem Mann auch bekannt sein. Auch ein Lob muß dem richtigen Mann oder der richtigen Gruppe zuordenbar sein; das ist besonders bei Schichtbetrieb wichtig.

Über die bisher ermittelten Zeitanteile für die Selbstkontrolle hinausgehende notwendige Prüftätigkeiten gehören exakt eingeplant, damit sie regulär verlangt werden können. Alle im Zuge des Fertigungsablaufs zur unmittelbaren Fertigstellung notwendigen Prüfungen oder Sortiertätigkeiten gehören genau so dazu wie das Einleiten von Nacharbeiten, die der Mann selbst nicht durchführen kann.

Nebentätigkeiten der bisherigen Qualitätsprüfung, wie Stückzahl-Bestätigungen, Lieferpapiere ausstellen, müssen organisatorisch neu geregelt werden, damit der wichtigste Punkt realisierbar wird: Die bisherigen Prüfungen des betroffenen Fertigungsabschnitts müssen für alle deutlich erkennbar aufgegeben werden. Es muß das Gefühl des weiter hinten bestehenden Qualitätsfangnetzes schlagartig bei der Umstellung weggenommen werden, um dem Werker den Ernst seiner Qualitätsfunktion vor Augen zu führen. Es gibt keinen allmählichen Übergang, nur einen plötzlichen Schnitt, der allerdings gut vorbereitet sein muß.

Zur Vorbereitung gehören auch die Bewältigung der für die bisherige Qualitätsprüfung schmerzlichen Erkenntnisse, daß im Funktionsbereich Qualitätswesen künftig wesentlich weniger Mitarbeiter erforderlich sind als bisher und daß der Mehraufwand in der Fertigung zur Qualitätserbringung überraschend klein ist.

Eine unabdingbare Begleitmaßnahme ist schließlich die Einrichtung eines Audit-Systems zur laufenden Beurteilung der mit der Selbstverantwortung erreichten Qualitätserbringung in den einzelnen Fertigungsstufen bis zum Endprodukt. Die installierten Audits beschäftigen sich mit der erreichten Verfahrenssicherheit und geben Rechenschaft über die Wirksamkeit des Systems zur Qualitätssicherung.

Nach einer Gewichtung und Reihung der Auditergebnisse werden für vordringliche Punkte Problemuntersuchungen durchgeführt und auf der Basis der gewonnenen Erkenntnis-

se, Abstimmungen von Zeichnungsunterlagen, Verfahrensmöglichkeiten und funktionellen Auswirkungen in Zusammenarbeit mit den zuständigen Stellen vorgenommen und entsprechende Maßnahmen eingeleitet. Der Fertigung müssen Hinweise gegeben werden können, welche Maßnahmen erforderlich sind, daß sie ihre Qualität mit genügender Sicherheit erbringen kann.

In Graz haben wir in den letzten 1½ Jahren alle Fertigungstechnologien und Montagen nach diesen Überlegungen umgestellt. Die Systemumstellung hat, wie aus den Produkt-Audit-Bewertungskurven objektiv nachweisbar ist, keine Qualitätseinbußen gebracht. Die Qualitätssicherungs-, Nacharbeits- und Ausschußkosten konnten gesenkt werden. Ein sehr wesentlicher Effekt ist, daß wir über unsere Produktionsprozesse sehr genau Bescheid wissen, was nach den Abstimmungsarbeiten auch dem Konstrukteur die Sicherheit gibt, daß seine Unterlagen fertigungskonform sind. Im übrigen haben wir auch für unser neues Qualitätssicherungssystem die Autorisierung nach AQAP 1, der höchsten Anforderungsstufe

an ein System zur Qualitätssicherung bekommen (AQAP NATO-Standard 4107 „Gegenseitige Anerkennung der amtlichen Güteprüfung“ und 4108 „NATO-Qualitätssicherungsdruckschriften“ und danach festgelegte abgestufte Qualitätssicherungssysteme für Wehrmaterial).

Das wichtigste Nebenprodukt aus den Abstimmungs-Untersuchungen ist die Tatsache, daß bei hochrationalisierten Fertigungsverfahren die geometrischen Größen höherer Ordnung (wie Form, Lage, Rauheit) nicht mehr wie früher vernachlässigbar sind, sondern die gleiche Größenordnung erreichen wie die Maßtoleranzen selbst. Über die Tragweite dieser Erkenntnis muß allgemein gründlich nachgedacht werden in Entwicklung, Arbeitsvorbereitung, Produktion, Qualitätssicherung, bei Meßgeräte-Herstellern und auch Werkzeugmaschinen-Herstellern.

2186 A

Alle Werkbilder: Steyr-Daimler-Puch AG, Bereich Zweirad- und Geländefahrzeuge, Graz, Österreich