Autorenfortdruck aus der Zeitschrift

Qualität und Zuverlässigkeit

Zeitschrift für industrielle Qualitätssicherung

32. Jahrgang 1987

Carl Hanser Verlag, München

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe dieses Autorenfortdrucks und der Übersetzung, behält sich der Verlag vor

 © Carl Hanser Verlag, München 1987

H. H. Danzer, Graz

Präventive Qualitätssicherung*

Für die heute erforderliche rasche und individuelle Anpassung der Serienproduktion an Kundenwünsche und der parallel dazu notwendigen Reduzierung von Losgrößen zur Minimierung von Umlaufbeständen, erweisen sich die bisher perfektionierten Qualitätssicherungssysteme oft als zu schwerfällig. Es wird ein Weg präventiver Qualitätssicherung vorgestellt, der in der Allradtechnik von Steyr-Daimler-Puch in Graz mit Erfolg ausprobiert wurde.

Wesentliche Merkmale der Präventiven Qualitätssicherung sind die kompetente Eigenverantwortung der Mitarbeiter in der Produktion für die Qualitätserbringung, Auditsysteme zur Ortung von Fehlerpotentialen und Verbesserungsmöglichkeiten noch bevor Qualitätsprobleme auftreten sowie Abstimmung von Konstruktionsfestlegungen, Fertigungsmöglichkeiten und Funktionserfordernissen mittels geeignetem Instrumentarium vor und während des Serieneinsatzes von Neuanläufen oder Änderungen.

Die Qualitätssicherung scheint so einfach zu sein: Genügend genaue Prüfungen und man hat alles getan, um perfekte Produkte zu bekommen. Das wird weltweit angewandt, perfektioniert, automatisiert - denken Sie nur an die letzten Generationen von Prüfrobotern - und trotzdem sind wir unzufrieden mit dem Erfolg. Ja, ich möchte sagen: wir stehen oft hilflos vor Problemen, die wir in unseren Prüfplänen nicht vorgesehen hatten. Durchsuchen wir dann unsere von statistischen Auswertungen überquellenden Archive, finden wir sehr oft keine Daten, die eine schnelle Lösung eines unerwartet aufgetretenen Problems ermöglichen.

Wo liegt hier der Denkfehler in unseren Qualitätssicherungssystemen? Der Fehler scheint darin zu liegen, daß wir gewohnt sind, die Vergangenheit - die bisherige Qualitätsgeschichte - zu extrapolieren und diese „Erfahrungen" unseren Prüfstrategien zugrunde zu legen. Eine an sich logische Vorgangsweise.

Ich glaube jedoch, wir sollten die Qualitätsvergangenheit unserer Technologien und Produkte jeweils bewältigen statt gleichmäßig weiter hochzurechnen. Viel wichtiger erscheint mir, Methoden aufzuspüren, mit denen wir Fehler-Potentiale orten und entschärfen können *noch ehe im Prozeß derartige Fehler auftreten.* Diese Techniken sollen im weiteren unter „Upstream Quality Assurance" verstanden werden.

So abstrakt formuliert, besteht allerdings die Gefahr, daß der Leitsatz: „Fehlerpotentiale entschärfen, bevor Fehler auftreten" zu einem Lippenbekenntnis ohne Auswirkung erstarrt wie es mit dem allseits bekannten Satz: „Qualität muß erzeugt werden und kann nicht erprüft werden" leider auch passiert ist.

Ich möchte Ihnen daher darlegen, warum die in der Automobilindustrie weitgehend perfektionierten bisherigen Absicherungsmethoden in Zukunft durch die erwähnten Überlegungen ergänzt werden müssen. Anschließend werde ich Ihnen anhand einiger Beispiele aus unserem Allradtechnik-Zentrum in Graz erläutern, auf welche Weise einzelne Schritte in Richtung einer wirksamen „Upstream Quality Assurance" gesetzt werden können.

1 Die Ausgangslage

Derzeit herrscht in der Automobilindustrie der Trend vor, die Produktion von der Fehlermöglichkeit des arbeitenden Menschen möglichst zu entkoppeln und zwar dadurch, daß aufwendige Prüfsysteme nachgeschaltet werden. Diese müssen wiederum weitgehend automatisiert werden, da auch hier der Einfluß des Menschen bezüglich subjektiver Beurteilung und angezweifelter Zuverlässigkeit ausgeschaltet werden soll.

Die anfängliche Euphorie der statistischen Qualitätsprüfung als unmittelbares Instrument der Qualitätssicherung im Prozeß, ist der Erkenntnis gewichen, daß Prozesse, die unter dem enormen weltwirtschaftlich bedingten Überlebenskampf extrem wirtschaftlich optimiert werden müssen, besonders bei den vielen die Sicherheit eines Kraftfahrzeuges beeinflussenden Merkmalen entweder mit geeigneten Vorkehrungen 100 % eigensicher laufen müssen oder aber daß 100 %-Prüfungen installiert werden müssen.

Die automatisierte Prüfung im Prozeß oder nachgeschaltet, läßt sich in einer stationären Großserienfertigung sehr erfolgreich anwenden. Die Weltwirtschaftslage erzwingt jedoch auch hier ein Umdenken. Es wird heute in zunehmendem Maß erforderlich, jedem Kunden sein persönlich konfiguriertes Fahrzeug anzubieten und das bedeutet unzählige Konfigurationsbausteine und noch viel mehr Kombinationsmöglichkeiten.

Parallel mit der Puffer- und Bestandsabsenkung zur Verringerung der Kapitalbindung ergeben sich in der Folge immer kleinere Einzellose. Das bedeutet für die Qualitätssicherung eine stark vermehrte Zahl von Einfluß- und Merkmalsparametern. Hier wird der Mensch als Planer langsam überfordert, alle Fehlermöglichkeiten in Analogie zur Vergangenheit abzusichern. Spätestens hier werden wir gezwungen, uns mit anderen Qualitätssicherungswegen auseinanderzusetzen.

Auch die Meinung, daß eine vollautomatisierte Fertigung und Montage fehlerfrei arbeitet, erweist sich als Irrglaube. Angesichts unserer Technikgläubigkeit ist es eine Ironie zu sehen, wie in den derzeit modernsten automatisierten Montagen Menschen in den Maschinen herumklettern, um die Fehler zu beheben, die die automatisierten Anlagen beim Fügen und Verschrauben von Teilen machten. Qualitätssicherungstechnisch ist daher auch eine Vollautomatisierung keine Lösung des Qualitätssicherungsproblems, sondern nur eine weitere Herausforderung.

Ähnliche Tendenzen lassen sich auch bei der Qualitätssicherung des Zukaufmaterials aufzeigen. Die heute zulässigen AQL (Acceptable Quality Level) Fehlerprozentsätze sind so klein, daß es sich niemand mehr leisten kann, die statistisch erforderlichen Operationscharakteristiken in einer Eingangsprüfung anzuwenden, weil insbesondere bei Anlieferungen

* Dieser Aufsatz basiert auf dem Vortrag „Upstream Quality Management", den der Verfasser anläßlich des X. Seminares der Automotive Section der EOQC am 7. 5. 1986 in Madrid gehalten hat.

Bild 1. Feinmeßraum

Bild 2. Karosserie-Meßzentrum

im Sinne der Reduzierung von Umlaufvermögen mit Just in time oder Canban-Methoden die Lieferlose relativ klein, aber dafür häufiger werden und nur Vollprüfungen eine Absicherung im herkömmlichen Sinne ermöglichen würden.

Verschärft wird die Situation durch zunehmende PPM-Forderungen der Abnehmer, d.h. für die weitere Produktion sind nur Störungen in Größenordnungen von 1 zu 1 Mio. verkraftbar. Diese Forderungen sind überhaupt nicht mehr wirtschaftlich mit Eingangsprüfungen absicherbar. Auch hier bleibt nur mehr die Möglichkeit, stromaufwärts beim Zulieferanten die Absicherung durchzuführen.

Für Einkaufsteile wird der erste Schritt in Richtung Upstream Quality Assurance in der VDA-Schrift über die Erstmusterprüfberichts-Abwicklung sehr gut beschrieben und auch zunehmend international angewendet. Als außerordentlich schwierig erweist es sich allerdings, geeignete Wege für die eigene Produktion zu finden.

2 Verlagerung der Qualitätsverantwortung an die Quelle des Qualitätsgeschehens

Wir haben in unserem Allradzentrum in Graz den Versuch gemacht, unsere Mitarbeiter am Ort der Entstehung der Qualität vollverantwortlich einzubinden. Dazu werden die Ziele und die Beurteilungskriterien der Qualitätsmerkmale mit den Mitarbeitern der Produktion verbindlich abgesprochen und ihnen auch die Voraussetzungen gegeben, diese zu erreichen. Sie werden im vereinbarten Rahmen als voll kompetent für die Beurteilung der zu erreichenden Qualitätsziele erachtet. Wenn die Mitarbeiter wissen, daß sie persönlich und nicht nur kollektiv verantwortlich sind, und daß der persönliche Qualitätserfolg dem einzelnen Mitarbeiter auch später noch zuordenbar ist, dann erreicht man tatsächlich eine derartige Identifikation mit der Aufgabenstellung, daß auch unvorhergesehene Prozeßabweichungen erkannt werden, die bei konventioneller Hintennachprüfung nicht eingeplant und daher auch nicht automatisch gefunden worden wären.

Was aber noch viel wichtiger ist: Bei dieser Art von Qualitätsmotivation werden die Prozeßrandbedingungen im Eigeninteresse der Mitarbeiter beobachtet und Veränderungen weitergemeldet noch bevor Fehler im Produktionsprozeß passieren. Das ist genau der Effekt, den wir erreichen wollen.

Interessant ist bei einer derartigen Umstellung, daß der Aufwand für die Fehlerbeseitigung deutlich sinkt. Auch die nie ganz vermeidbare Nacharbeit wird weniger, seit sie von der Fertigung selbst eingeleitet wird und nicht von einer separaten nachgeschalteten Prüfung. Es steht ja doch gewissermaßen der Berufsstolz der Mitarbeiter auf dem Spiel, wenn man Teile einer anderen Stelle zur Nacharbeit übergeben muß.

3 Audits zur Absicherung von Eigenverantwortungssystemen

Das Instrumentarium der Selbstverantwortung ist qualitätssicherungstechnisch äußerst wirkungsvoll, aber für die QS-Fachabteilung nicht einfach zu handhaben, weil der direkte Eingriff nach jedem Fertigungsabschnitt nicht mehr gegeben ist, aber trotzdem laufend beurteilt werden muß, wie gut das System funktioniert.

Wenn man also den Schritt zur Eigenverantwortung der Fertigung für die Qualität wagt, benötigt man sensible Auditsysteme, um sich von der Wirksamkeit des Systems zu überzeugen. Aber Achtung: Die Dynamik von Audit-gesteuerten Qualitätsregelkreisen ist anders als bei Warngrenzen-gesteuerten Prozessen oder den üblichen Fangnetzkontrollen! Es darf für die eigenverantwortliche Fertigung auch keinesfalls der Eindruck entstehen, mit dem Auditsystem könnten einzelne Teile, Aggregate, Fahrzeuge oder einzelne Lose qualitätsmäßig unmittelbar abgesichert werden. Dafür muß die Eigenverantwortung zuständig bleiben.

Das Produktaudit für Fahrzeuge, Aggregate, Teilesätze, das Verfahrensaudit für einzelne Technologie- und Verfahrensschritte sowie das Systemaudit für den gesamten organisatorischen und abwicklungsmäßigen Ablauf sollen einerseits Rechenschaft geben, ob die installierten Eigenverantwortungssysteme wirklich ausreichend zuverlässig funktionieren und andererseits Ansatzpunkte orten, wo Verbesserungen notwendig sind und durchgeführt werden müssen.

Es ist eine schwierige neue Aufgabenstellung für die Qualitätstechniker, die bisher gewohnt waren, Hunderte von Prozeßparametern statistisch zu verfolgen und davon abgeleitet, Prüfplanung zu betreiben, die Voraussetzungen und Randbedingungen von Prozessen mit den über Auditsysteme gewonnenen Informationen wirksam zu beeinflussen und zu verbessern.

Es hat sich sehr bewährt, aus den vielen Qualitätserkenntnissen je Verfahrensschritt monatlich einen Punkt als Priorität herauszuarbeiten, der wesentlichen Einfluß ausübt und der sich auch tatsächlich verändern läßt. Für diesen Schwerpunkt werden vom Qualitätswesen, unter Einschaltung aller erforderlichen Fachabteilungen, die Ursachen und Auswirkungen sowie Parameterstudien in Form von Problemuntersuchun-

Bild 3. Montagestudien in einer Arbeitsvorbereitungswerkstätte

gen gründlich durchgeführt und gemeinsam mit den betroffenen Abteilungen in Verbesserungsmaßnahmen umgesetzt.

Auf diese Weise wird systematisch nach Maßgabe der vorhandenen Kapazitäten und Erfordernisse das Prozeßumfeld verbessert, so daß die Eigensicherheit der eigenverantwortlichen Fertigung immer besser wird. Die Auswirkungen sind vergleichbar mit den in Japan selbstverständlichen und in Europa noch nicht ganz verstandenen Bemühungen, die cp-Faktoren (Capability Factors), d.h. das Verhältnis von Toleranzfeld zu Prozeßstreuung, laufend zu verbessern.

4 Upstream Quality Assurance beim Serienbeginn

Die größten Erfolge erzielt man bei Neuanläufen, wenn möglichst alle qualitätsbeeinflussenden Parameter erfaßt und gegeneinander abgestimmt werden.

Die heute vom Markt her notwendigen häufigen und kurzfristigen Neueinsätze von Varianten können in der Pilotserie des Grundmodells keinesfalls vollständig ausprobiert werden. Hier ist ein Instrumentarium notwendig, das während des Serienanlaufs von Änderungen und Varianten die Abstimmung zwischen Konstruktionsvorstellungen, Fertigungsmöglichkeiten, Istzustand von Teilen und Verfahren und den Funktionserfordernissen rasch und qualitativ befriedigend vorzunehmen gestattet und zwar so, daß sofort eine eigensichere Fertigung stückzahlmäßig hochfahren kann.

Dabei hat sich folgender Weg sehr bewährt: Vermessung aller Werkzeuge, Vorrichtungen, Teile und Zusammenbauten im Feinmeßraum (Bild 1) bzw. Karosserie-Meßzentrum (Bild 2) und Montagestudien in einer Arbeitsvorbereitungswerkstätte (Bild 3). Auf der Grundlage der bisherigen Prozeßfähigkeitsuntersuchungen werden Parameterstudien durchgeführt und Abstimmungen von Konstruktionsangaben, Fertigungsmöglichkeiten und Funktionserfordernissen unter Einbeziehung aller zuständigen Fachabteilungen vor und während des jeweiligen Serienanlaufs solange durchgeführt, bis eine eigensichere Fertigung erreicht wird und die Qualität auch tatsächlich von der Produktion in Selbstverantwortung erbracht werden kann.

Auf diese Weise können wir unsere sehr anspruchsvollen Auftraggeber, wie z.B. Fiat, Lancia, VW oder Daimler Benz, zufriedenstellen. Selbstverständlich erfüllen wir mit diesem System auch die Nato-Qualifikation AQAP 1.

Der Autor dieses Beitrags

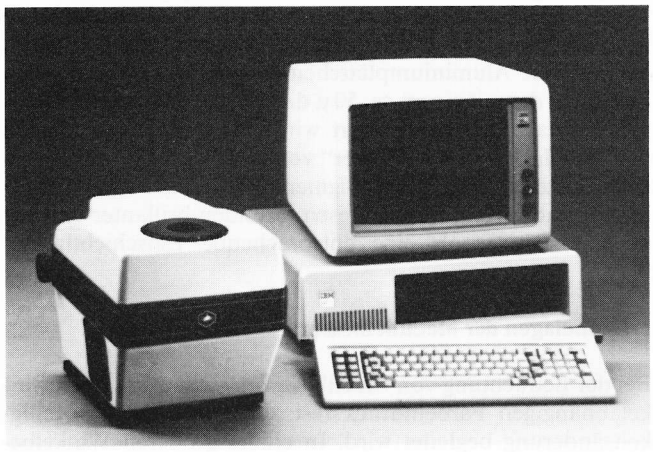
Dir. Stv. Dipl.-Ing. Dr. techn. *H. H. Danzer,* Jahrgang 1940, promovierte nach seinem Maschinenbaustudium an der TU Graz. Seit 1974 ist er Leiter des Qualitätswesens bei der Steyr-Daimer-Puch AG, Bereich Zweirad und Geländefahrzeuge. Daneben ist er Mitglied im technischen Ausschuß der ÖVQ sowie Repräsentant Österreichs in der Automotive Section der EOQC. 6273

Neues Spektralfarbmeßgerät zur Farb- und Appearance-Messung

Die neue Version des LabScan II Spektralfarbmeßgeräts verbindet den bewährten optischen Meßkopf CO° Beleuchtung (45° Rundumbeobachtung) mit einem IBM-Personal Computer. Das Gerät kann zur Messung der reflektierten Farbe von nahezu allen Produkten eingesetzt werden – von Pulvern und Pillen bis hin zu Lebensmitteln und Stoff.

Der 0°/45°-Meßkopf des LabScan II ist so konstruiert, daß er Farbe so wie das menschliche Auge „sieht". Mit Farbwerten, die visueller Beobachtung sehr nahekommen, ist der ideale Einsatzort dort, wo der Vergleich mit visueller Bewertung erwünscht ist. Die Meßkopfkonzeption basiert auf Rundumbeobachtung und Mittelwertbildung zur Reduzierung von Meßproblemen, die durch richtungsabhängige oder strukturierte Proben verursacht werden. LabScan II tastet das sichtbare Spektrum im Bereich von 400–700 nm kontinuierlich ab und liefert Dreibereichswerte auf der Basis von 10-nm-Spektraldaten. Eine variable Probenbeleuchtung ermöglicht die Messung von großen (44,45 mm) oder kleinen (6,35 mm) Proben.

Der IBM-Personal Computer ermöglicht eine praktisch unbegrenzte Speicherung von Proben-, Standard- und Toleranzdaten. Die Software ist leicht verständlich. Ein Farb- und Appearance-Glossar erklärt die weniger gängigen Begriffe,



Spektralfarbmeßgerät LabScan II (Werkbild: Dr. Slevogt & Co., Weilheim i. OB.)

„Help"-Meldungen führen durch den Meßvorgang. Mit einer Reihe von Farbskalen, Indizes und Beleuchtungsarten kann das System auf spezifische Anforderungen zugeschnitten werden. 3000