



## Qualitätssicherung in der Kettenproduktion



Gerhard WALENTA jr., Dipl.-Ing., Jahrgang 1953, Studium des Wirtschaftsingenieurwesens für Maschinenbau an der TU Graz, seit 1982 Assistent der Geschäftsführung bei den Steirischen Kettenfabriken Pengg-Walenta KG (PEWAG), insbesondere in Forschung und Entwicklung hochfester Hebezeugketten tätig.

**In den letzten Jahren geht der Trend immer mehr dahin, Garantien in bezug auf einwandfreie Qualität vom Hersteller zu fordern. Gerade für hochfeste Rundstahlketten, die in Hebezeuge eingebaut werden oder als Anschlagmittel dienen, trifft dies im besonderen zu. Um optimale Sicherheit zu bieten und einen Unfall jeglicher Art mit größter Wahrscheinlichkeit auszuschließen und um trotzdem wirtschaftlich fertigen zu können, wurde ein umfangreiches Qualitätssicherungssystem mit Erfolg eingeführt.**

### 1. Die Problematik im allgemeinen

Betrachtet man die letzten Jahre, so kann man erkennen, daß Schlagworte wie Qualität, Qualitätssicherung, Produkthaftung oder Produzentenhaftung immer mehr an Gewicht gewinnen. Was versteht man überhaupt unter Qualität?

Man versteht darunter »die Erfüllung von Anforderungen«, wobei diese Anforderungen den Kundenbedürfnissen bzw. den Bedürfnissen nachfolgender Anwender entsprechen müssen. Wichtig ist die Übereinstimmung mit der Kundenanforderung, d.h. Qualität kann einerseits mit der Übereinstimmung einer Spezifikation gleichgesetzt werden, andererseits umfaßt Qualität auch Kundenberatung, Kundenservice, Liefertreue usw.

Es kommt darauf an, das richtige Maß an Qualität zu erreichen. Wer zu niedrige Qualität erzeugt, verliert Kunden oder muß mit großem Aufwand durch Nacharbeit das gewünschte Qualitätsniveau herstellen. Wer zu hohe Qualität liefert, d.h. über die Anforderungen des Kunden wesentlich hinausgeht, kann auf Dauer nicht konkurrenzfähig bleiben.

Wie in den meisten Betrieben Österreichs und auch Europas, wird auch bei PEWAG schon lange von Qualitäts-

sicherung gesprochen, aber eigentlich handelt es sich um Qualitätskontrolle. Qualitätssicherung besteht nicht nur aus Prüfungen, sondern aus der Gesamtheit aller systematischen und geplanten Maßnahmen, welche im Verlaufe eines vollständigen Fertigungsprozesses oder einer Dienstleistung zur Gewährleistung bestimmter Qualitätserfordernisse getroffen werden. Man kann Qualität nicht »erken-

trollieren«, da auf diese Art zu hohe Ausschubkosten bzw. Nachbearbeitungskosten entstehen. Die Qualitätssicherung muß daher so aufgebaut sein, daß mit einem Minimum an Qualitätskosten (siehe Abbildung 1) ein Optimum an Qualität erzielt werden kann. Die Abbildung 2 zeigt, wie sich die Resultierende der 3 Kostengruppen in Abhängigkeit vom Vollkommenheitsgrad verhält [1]. Dabei muß beachtet werden, daß es sich um tendenzielle Kostenverläufe handelt, die für verschiedene Produkte jeweils unterschiedliche Ausprägungen zeigen werden.

Nicht nur in den USA, sondern auch in Europa kristallisiert sich, wenn auch vorerst nur im Wege der Rechtsfortbildung durch die Gerichte, eine Produkt-

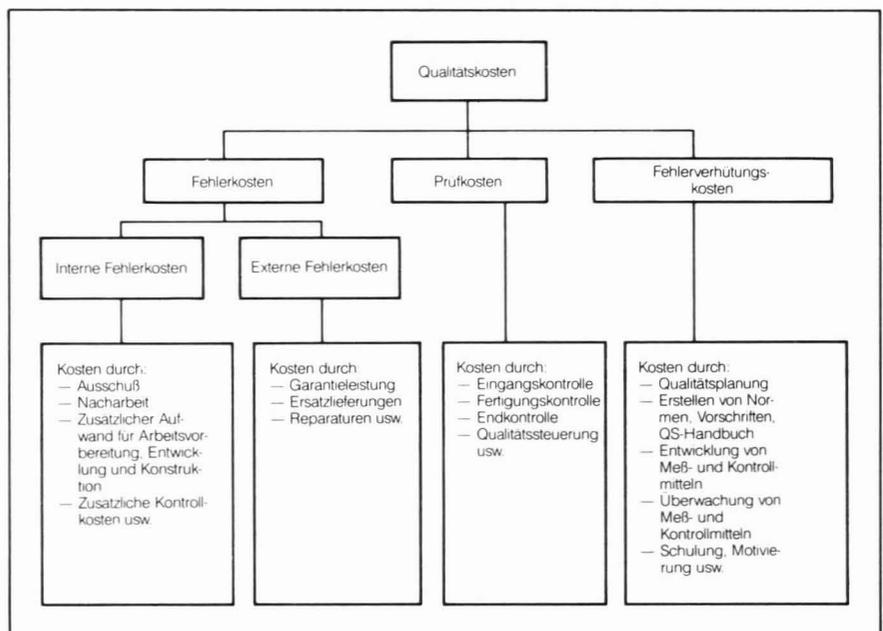


Abb. 1: Zusammensetzung der Qualitätskosten

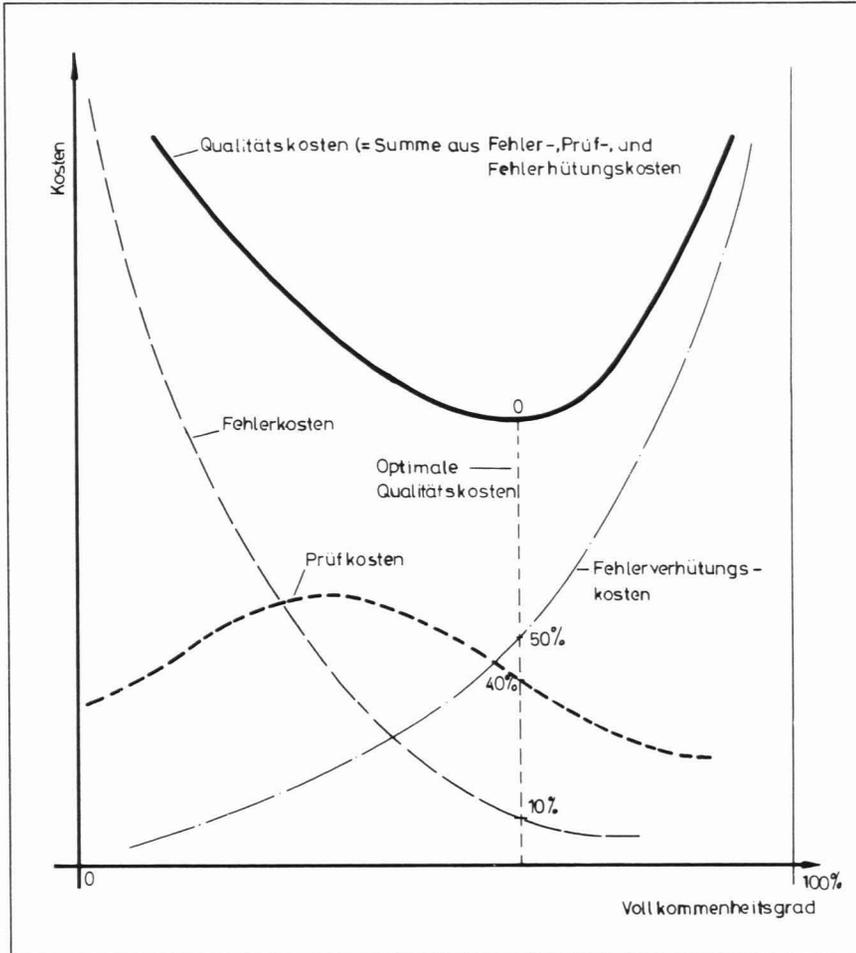


Abb. 2: Qualitätskosten als resultierende aus Fehler-, Prüf- und Fehlerverhütungskosten in Abhängigkeit vom Vollkommenheitsgrad [1]

haftung heraus. Bestrebungen zur Rechtsvereinheitlichung wurden bereits im Europarat gesetzt. Es wurden auch Überlegungen für eine diesbezügliche einheitliche Regelung im Bereich der EG angestellt.

Menschenleben muß geschützt werden. Produkte, die in irgendeiner Form Menschenleben gefährden können, müssen einer speziellen Kontrolle unterworfen werden, damit ein Unfall durch technisches Gebrechen mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Dies trifft im besonderen auf die hochfesten Hebezeugketten, sowie auf die hochfesten Anschlagketten und Zubehörteile, wie Haken, Aufhängglieder, Verbindungsglieder usw. zu. Es ist zwar prinzipiell verboten, sich unter schwebenden Lasten aufzuhalten, aber im Falle eines Unfalles fragt niemand mehr danach, warum sich der Verunglückte unter der Last befunden hat, sondern, warum ist es überhaupt zu

diesem Unfall gekommen, warum hat die Kette versagt?

Ein weiterer Grund für die Einführung einer wirtschaftlichen Qualitätssicherung ist eine gewisse Sättigung des Kettenmarktes und es ergibt sich für die Kettenhersteller mehr und mehr ein Verdrängerwettbewerb.

Es bestehen heute leider nur mehr geringe Chancen, neue Märkte zu erobern. Außerdem gibt es sehr geringe Möglichkeiten, den Marktanteil zu vergrößern. Entweder kann man bei gleicher Qualität oder etwas besserer Qualität die Konkurrenz unterbieten, oder man kann bei gleichem oder etwas höherem Preis bessere Qualität anbieten. In allen Fällen kommt es auf die Wirtschaftlichkeit an, d.h. auf das Verhältnis Preis/Qualität. Nachdem in Österreich das durchschnittliche Lohnniveau sehr hoch und die allgemeinen Steuerbelastungen für einen Industriebetrieb enorm sind, ist es nicht möglich, die Konkurrenz beliebig zu unterbieten. Für viele Betriebe bleibt damit nur mehr die Möglichkeit, ein Produkt mit viel »know-how« und optimaler Qualität anzubieten.

## 2. Einführung eines Qualitätssicherungssystems

Es ist allgemein bekannt, daß jede Kette nur so stark ist wie ihr schwächstes Glied. Dies betrifft einen Kettenerzeuger nicht nur bei Betrachtung seines Endproduktes, sondern auch, weil bei der Erzeugung von Ketten sehr viele

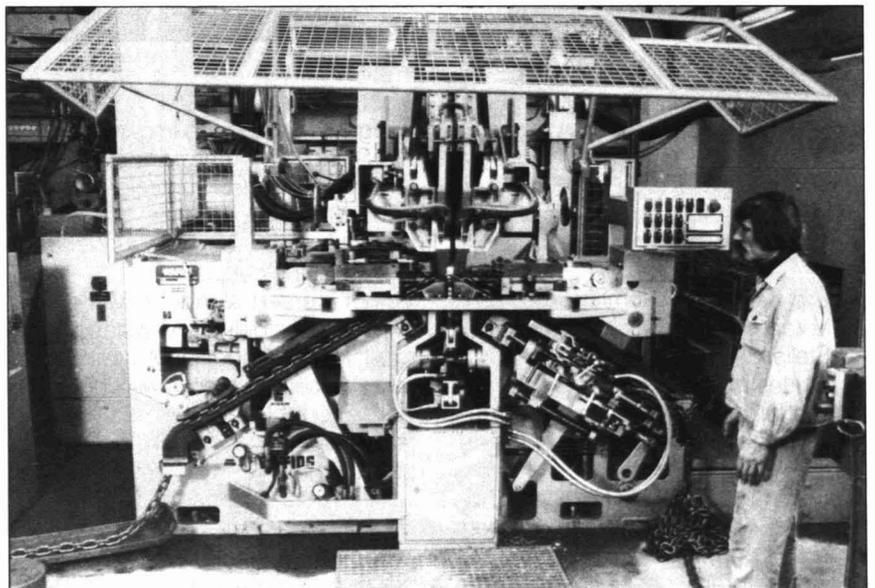


Abb. 3: Mikroprozessorgesteuerter Kettenschweißvollautomat

Arbeitsgänge notwendig sind, wobei jeder einzelne eine Fehlerquelle darstellt. Zu den aufwendigsten Ketten zählen die hochfesten, randgehärteten Hebezeugketten mit über 30 verschiedenen Arbeitsschritten. Um diese qualitativ sehr hochwertigen Ketten wirtschaftlich fertigen zu können, wurde ein in die Fertigung integriertes Qualitätssicherungssystem in den letzten Jahren eingeführt.

## 2.1. Aufgaben der Qualitätssicherung

Die Aufgabe des PEWAG Qualitätssicherungssystems, kurz PWQS, besteht darin, zum richtigen Zeitpunkt und am richtigen Ort die Ausführenden und die entsprechenden Kontrollorgane in die Lage zu versetzen, die Ausführungs-

absolute Unabhängigkeit des Leiters der Qualitätsstelle und der ihm untergeordneten Personen von der Produktions- bzw. Betriebsleitung. Der Leiter der PEWAG Qualitätsstelle ist deshalb nur der Werksdirektion unterstellt.

Für jedes Fertigungslos wird von der EDV bei der Auftragseinplanung eine Ident-Begleitkarte erstellt, die wie schon der Name sagt, das Fertigungslos von Produktionsanfang bis Produktionsende begleitet. Auf dieser Karte werden genau die einzelnen Fertigungsschritte mit den entsprechenden Kontrolltätigkeiten festgehalten. Für jede Kontrolltätigkeit existiert eine präzise Arbeitsanweisung, sodaß bei Ausfall einer Person die Vertretung praktisch sofort die gleiche Qualität ge-

ablauf und die involvierten Personen rückzuverfolgen.

Das PWQS wird außerdem entweder intern oder extern periodisch auf seine Wirksamkeit überprüft (Audit).

## 2.2. Prinzip der Kettenfertigung mit integrierten Qualitätskontrollen

Nachdem die Stahllieferanten aus

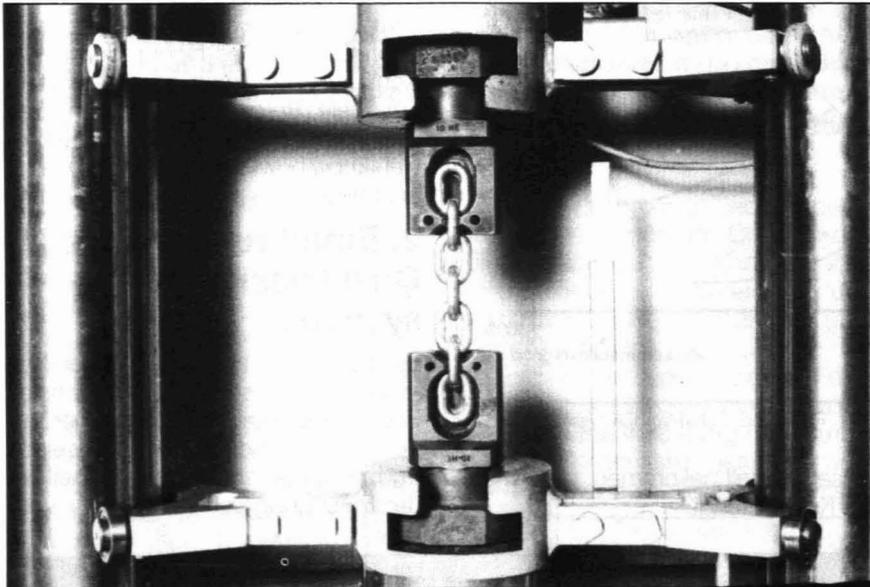


Abb. 4: Statische u. dynamische Prüfmaschine

qualität unmittelbar zu beurteilen und bei Abweichungen von Soll-Werten sofort korrigierend eingreifen zu können. Die Grundlage für das PWQS bildet ein spezielles Handbuch, in welchem unter anderem folgende Punkte beschrieben sind:

- Die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten derjenigen Stellen, welche die Qualität des Produktes beeinflussen.
- Die für die Anwendung des Qualitätssicherungssystems verwendeten Abläufe.

In einem Organigramm sind genau die einzelnen Stellen im Betrieb mit dem entsprechenden Weisungsrecht festgehalten. Voraussetzung für eine funktionierende Qualitätssicherung ist die

währleisten kann. Die Arbeitsanweisungen entsprechen immer dem letzten Stand, da sie einem organisierten Änderungsdienst unterliegen, der auch für sämtliche internationale und nationale Normen, sowie Werksnormen zuständig ist.

Ferner werden sämtliche Meßeinrichtungen in festgelegten Abständen geeicht, kalibriert oder justiert. Die Ergebnisse dieser Tätigkeiten werden in speziellen Formblättern dokumentiert. Diese Formblätter, wie auch Ident-Karten und Prüfdokumente (Diagramme), werden 10 Jahre lang aufbewahrt.

Die in den Ketten eingestempelte Ident-Nummer ermöglicht es mit Hilfe dieser Unterlagen, im Rahmen dieses Zeitraumes jederzeit den Produktions-

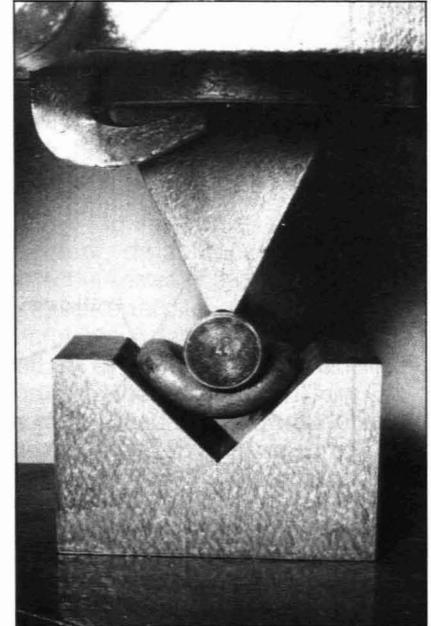


Abb. 5: Biegeversuch nach DIN 685

Preisgründen nur bestimmte Legierungstoleranzgrenzen einhalten können, muß die PEWAG Qualitätssicherung mit der Materialeingangskontrolle beginnen.

Das zur Verarbeitung frei gegebene Material wird chargenweise gelagert und jeder Drahring bzw. jedes Stabstahlbündel wird entsprechend gekennzeichnet. Die Weiterverarbeitung erfolgt chargenweise, damit eine optimale gleichmäßige Qualität erreicht wird. Die Chargen Kennzeichnung wird dauerhaft in Ketten (Einstempelung) und Fertigungsbegleitkarten vermerkt, damit bei der losweisen Fertigung keine Verwechslung vorkommen kann.

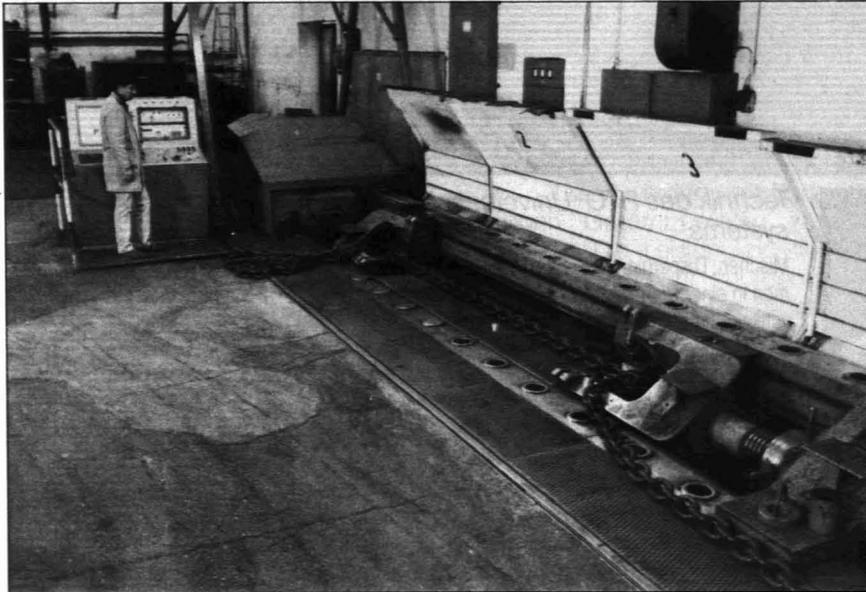
Da die Durchmesser und Rundheitstoleranzen des angelieferten Walzdrahtes generell für eine qualitativ hochwertige Kettenfertigung nicht ausreichen, muß der Draht (gebeizt od. mechanisch) entzundert und anschließend auf die gewünschte Dimension gezogen werden. Das Qualitätssicherungssystem von PEWAG sieht vor, daß mit intern geeichten Lehren laufend die Durchmesser und Rundheitstoleran-



zen auf 1/100 mm genau gemessen und eingehalten werden. Legierte Kettenstähle, wie sie für hoch-

erwärmungsanlagen mit präzisen Meß- und Steuerungsgeräten eine optimale Qualität. Der Wärmebehand-

Bevor die Produkte das Werk verlassen, erfolgt eine ausführliche und umfangreiche Endkontrolle entsprechend den verschiedenen Normen und Kundenanforderungen.



**Abb. 6:** Prüfmaschine mit maximaler Zugkraft von 3000 kN

### 3. Abschließende Betrachtung

Das PWQS beschränkt sich nicht nur auf die Produktion, sondern reicht auch in Gebiete wie Marketing, Forschung und Entwicklung.

Durch das stete Bemühen, den Kunden beste Qualität zu liefern und durch die Einführung des Qualitätssicherungshandbuchs und der entsprechenden Dokumentationen in allen Abteilungen, hat das Qualitätssicherungssystem für hochfeste Ketten einen so hohen Standard erreicht, daß es Anforderungen der verschiedensten Qualitätsnormen wie z.B. AQAP 4 und 6, Ö-Norm A 6672, Schweizer Norm SN 029-100 entspricht.

Die Fa. PEWAG ist berechtigt, für alle Produkte das Austria Gütezeichen zu führen und hat die Mitgliedschaft der Österreichischen Vereinigung für Qualitätssicherung (ÖVQ) erworben, die wiederum Vollmitglied der European Organization for Quality Control (EOQC) ist.

festen Ketten verwendet werden, müssen vor der Weiterverarbeitung einer Wärmebehandlung in modernen Glühanlagen unter Zusatz von Schutzgas (vollkommen inertes Gas) unterzogen werden, um eine gleichmäßige Festigkeit und gute Zähigkeit für den anschließenden Biegevorgang zu erzielen. Besonderes Augenmerk wird hier auf Temperatur- und Zeiteinhaltung sowie auf die Zusammensetzung des Schutzgases gelegt.

Beim anschließenden Biegevorgang auf modernen Biegeautomaten werden die gebogenen aber noch nicht geschweißten Ketten laufend auf Maßhaltigkeit geprüft.

Auf mikroprozessorgesteuerten Schweißvollautomaten (Abb. 3) werden die einzelnen Kettenglieder geschweißt und entgratet. Auch hier werden ständig Maßkontrollen durchgeführt. Zusätzlich werden stichprobeweise Reiß- und Biegeversuche gemacht (Abb. 4 und 5).

Je nach Verwendungszweck werden hochfeste Ketten auf genaue Länge gereckt und gestempelt oder nur gestempelt und zu 100% einer visuellen Kontrolle unterzogen.

Entsprechend den gestellten Anforderungen werden die Ketten vergütet oder einsatzgehärtet. Bei der Wärmebehandlung gewährleisten moderne Gasaufkühlungsöfen und Induktions-

lungsprozesse wird kontinuierlich überwacht und es werden an den Ketten stichprobeweise verschiedenste Prüfungen (z.B. Reiß-, Biege-, Oberflächenhärte-, Härteverlaufsprüfungen, dynamische Schwingversuche, Gefügeuntersuchungen u.a.) vorgenommen.

Am Ende der Fertigung müssen grundsätzlich alle hochfesten Ketten und Zubehörteile über zum Teil vollautomatisch und elektronisch gesteuerte Kalibrier-, Prüf- und Meßmaschinen (Abb. 6 und 7) laufen.



#### LITERATUR:

- [1] ROMMERSKIRCH, W.: Das Qualitätskonzept der Mikron AG, Berlin-Köln-Frankfurt am Main 1974



**Abb. 7:** Vollautomatische Kalibrier-, Prüf- und Meßmaschine für Zubehörteile