

Petar Cerovac

Ingenieurwesen in der Qualitätskontrolle

Die Arbeit betrachtet die Aufgabe des Ingenieurwesens in der Qualitätskontrolle und die Möglichkeiten der Qualitätsüberwachung durch Verfahren des Standards ISO 9000.

1 Einleitung

Die Qualität von Produkten und Dienstleistungen war für eine erfolgreiche Geschäftsführung schon immer von großer Bedeutung. Die Qualität des Produktes ist das primäre und strategische Ziel jedes Unternehmens. Für die Qualität wird nicht selten gesagt:

- hohe Qualität erfordert höhere Kosten
- niedrige Qualität erfordert noch höhere Kosten [BAKIJA, 1978: 23]; [BAKIJA, 1991: 3].

CROSBY beschäftigt sich im [1996: 9] mit dieser Frage und schreibt dazu: „Die Qualität ist gratis. Sie ist kein Geschenk, aber sie ist gratis. Das Geld kosten aber alle diese nicht qualitativen Sachen und Verfahren wegen der die Arbeit nicht schon zum ersten Male richtig gemacht wurde.“

Im Leben versucht man immer die optimale Qualität zu erreichen. Sie stellt einen Kompromiss zwischen den Wünschen der Käufer (höhere Qualitätsforderungen) und Interessen der Hersteller (niedrigere Herstellungskosten) dar. Es sind aber nicht selten die Fälle, in denen von diesem Kompromiss abgewichen wird, und es werden die Lösungen akzeptiert, die eine solide Herstellung bezüglich des vorgeschriebenen Qualitätsniveaus ermöglichen und gleichzeitig attraktive Preise auf dem Markt erreichen. Sonst bleibt die Auswahl des Qualitätsniveaus für die Herstellung des Produktes

das grundsätzliche Problem in der Wirtschaftlichkeit der Qualität [BARISIĆ, 1974: 16]; [ZLATKOVIĆ, 1984: 7 u. 10.].

Schon in der Vorzeit legte der Mensch viel Wert auf die Qualität. Er musste kontrollieren, ob Nahrungsmittel essbar oder seine Waffen ausreichend zuverlässig waren [JURAN u. GRZYNA, 1974: 14]. Seit dieser vorzeitigen Anwendung der Qualitätskontrolle entwickelte sich diese und erreichte ein Niveau, welches den neuen Wirtschaftsbedingungen und Marktforderungen entspricht. Überall auf der Welt änderte sich dabei wesentlich das allgemeine Verhältnis zur Qualität. Diese Änderungen sind vor allem aus den Standardserien ISO (International Standard Organisation) 9000 (1978) ersichtlich und dann auch aus allen begleitenden Unterlagen, welche die Anwendung dieser Standarde unterstützen. Hierbei handelt es sich um die internationalen Standarde, wodurch die minimalen Forderungen hinsichtlich der Qualitätsforschung gegeben sind. Orientiert sind diese hauptsächlich auf die Prozessanalyse und die Vermeidung von Fehlern [BAKIJA, 1991: 41 u. 167]; [SMOJVER, 1995: 166]. Heute können es viele multinationale Unternehmen, wie KOTLER im [1994: 527] aufführt, kaum abwarten, dass eine höhere Standardisierung eingeführt wird, welche die Anwendung weltweit, oder wenigstens in bestimmten Regionen, finden würde. Es wird nämlich angenommen, dass durch die Einführung neuer Standarde, Kosten gespart werden können, und eine bestimmte Marke auf dem weltweiten Markt besser geprägt werden kann. Es ist dabei äußerst wichtig, dass der angewendete Standard wirksam und umfassend wird. Wie wichtig es ist, sieht man aus Aufführungen von SANDERS u.a. im [1974: 136]: „Ein wirksames und umfassendes System der internationalen Standar-

den, ein System in das die ganze Welt das Vertrauen haben könnte, würde unzählige Bemühungen in alle Richtungen einsparen“.

Bei solchen Forschungen fällt es einem schwer, die Aussage des legendären John Ford II, welche zu Beginn der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts lansiert wurde, nicht zu erwähnen: „Quality is Job Number One“ (Qualität ist das Geschäft Nr. 1), [BAKIJA, 1991: III].

Wenn von Qualität gesprochen wird, wird allgemein an ein Produkt, eine Dienstleistung oder einen Prozess beschränkten Umfangs gedacht. In neuester Zeit wurde der Begriff jedoch erweitert und bezieht sich auf die allgemeine Qualität des Lebens. Dadurch werden auch ökologische Fragen angesprochen.

Ferner, über die Art und Weise der Festlegung des Qualitätsniveaus der Produkte, Dienstleistungen und Herstellungsprozesse, sprechen deutlich die folgenden Aufführungen:

DUSMAN u. STANČEC im [1983: 14 u. 16]:

„Die Qualität eines Produktes, einer Dienstleistung oder eines Prozesses (z.B. Herstellungsprozesses) wird nicht gemessen, sondern beurteilt. Die Beurteilung wird aufgrund messbarer und attributiver Eigenschaften durchgeführt. Messbare Eigenschaften sind den Messgrößen identisch, während attributive Eigenschaften nicht gemessen werden können.

Bis heute ist es niemandem auf der Welt gelungen die Qualität zu messen“.

Dazu MILEUSNIĆ im [1986: 112]:

„Um den Qualitätsstand festzulegen, müssen drei Arten von Qualitätskontrolle angewendet werden, und zwar das Messen von messbarer Größe, die Bewertung durch Gefühle und die kombinierte Qualitätskontrolle“. Um die Beurteilung der Qualität vollständiger zu machen, wird fol-



gendes Zitat von CROSBY im [1996: 22] aufgeführt:

„Man kann eigentlich die Qualität genau messen mit der Hilfe des ältesten und zuverlässigsten Maßstabes – des kalten, festen Geldes“.

Ferner, die besondere Bedeutung, welche der Qualitätskontrolle zugeteilt wird, ist der Grund, warum ständig an der Erhöhung seiner Wirksamkeit gearbeitet wird. Das wird hier bezüglich des Industrie-Ingenieurwesens, bzw. Ingenieurwesens betrachtet.

2 Qualitätskontrolle

Am Anfang, zwecks Abklärung der angenommenen Bedeutungen einiger besonders wichtiger Begriffe: Produktqualität, Qualitätskontrolle und integrierte Qualitätskontrolle*, werden einige, in der Literatur angegebene Deutungen, aufgeführt:

- „Die Qualität jedes Produktes stellt das letztendliche Ergebnis aller Funktionen und bestimmter Individuen, die an der Herstellung desselben teilnehmen, dar. Integrierte Qualitätskontrolle stellt die Realisierung der Qualität eines Produktes, von der Idee bis zum Schlußprodukt, dar“ [ZLATKOVIĆ, 1984: 18],
- „Mit der Kontrolle werden alle Elemente einer Aufgabe umfasst, bzw. versteht man darunter eine komplexe Prüfung aller akzeptierten Strebungen und Aufgaben. In neuerer Zeit wird so eine Kontrolle als integrierte Kontrolle bezeichnet“ [ČUBRA u. JEVTIĆ, 1979: 55].

Ansonsten wird die integrierte Qualitätskontrolle, um eine klarere Vorstellung zu bekommen, oft in Form der sogenannten Spirale des Qualitätsprogresses geschildert [DUSMAN u. STANČEC, 1983: 36]; [JURAN u. GRZYNA, 1974: 2]; [SPASIĆ u. NIKOLETIĆ, 1970: 26]; [ZLATKOVIĆ, 1984: 20], (Abb. 1).

Zu erwähnen ist noch die Aufführung von SPASIĆ u. NIKOLETIĆ im



Abb. 1: Spirale des Qualitätsprogresses [DUSMAN u. STANČEC, 1983: 37]; [JURAN u. GRZYNA, 1974: 2]; [SPASIĆ u. NIKOLETIĆ, 1970: 27]; [ZLATKOVIĆ, 1984: 20]

[1970: 26] über den Einfluss der Kontrolle auf die Qualität:

„Qualität kann nicht durch Kontrolle erreicht werden. . . die Qualität muss in das Produkt allein und in das Bewusstsein des Herstellers eingepreßt sein“.

Und neben der angeführten Bedeutung einiger hier erwähnter besonders wichtiger Begriffe, die man wegen der Mehrdeutigkeit auch anders deuten kann, führt man ihre Bedeutung auch noch nach JURAN u. GRZYNA an, wie im [1974: 3 u. 4]:

- Qualität: „Nutzungsfähigkeit“
- Kontrolle: „Planmäßige Folge von Tätigkeiten mit welchen ein gewünschtes Ziel, ein Zweck oder ein Standard erreicht wird.“
- Qualitätskontrolle: „Eine Gruppe von Tätigkeiten mit welcher die Nutzungsfähigkeit bzw. die Funktion der Qualität in einem Unternehmen erreicht wird.“

Es muß erwähnt werden, dass in verschiedenen Unternehmen, anstatt des Terminus Qualitätskontrolle, die Bezeichnung „technische Kontrolle“ genutzt wird, obwohl diese Bezeichnung, schon ihrer Bedeutung nach, einen engeren Begriff als die Qualitätskontrolle darstellt, und hauptsächlich in Verbindung mit Verarbeitungsprozessen auf dem Gebiet der Metallindustrie steht. Dabei wird unter dem Begriff technische Kontrolle eine Organisationseinheit verstanden, deren Angestellte die Qualität während eines Produktionsverfah-

rens kontrollieren und prüfen, und zwar durch Messungen mit Kontrollgeräten oder Prüfmitteln [BAKIJ, 1978: 15]; [DUSMAN u. STANČEC, 1983: 15]; [SPASIĆ u. NIKOLETIĆ, 1970: 23]. Ferner verlangt dauernde industrielle Entwicklung die Verbesserung der Qualität. Die Qualitätskontrolle als System angewandt, kann große Einsparungen erwirken [SHAININ, 1971: 8–119]. Außerdem gehört die Qualitätskontrolle mit zunehmender Bedeutung zu den ursprünglichen Aktivitäten des Industriebereichs [MAYNARD, 1971: XVII]. Unter dem Begriff Industriebereich versteht man die Anwendung der Prinzipien und Prozeduren mit dem Ziel der leichteren Erzeugung der Konsumgüter. Unter dem Begriff Industrie versteht man alle Mittel verbunden mit der Erzeugung der Konsumgüter, und unter dem Begriff Industriebereich versteht man einen Ast der angewandten Wissenschaft, die natürliche Quellen und menschliche Arbeit für das Wohl der Menschen benutzt, berücksichtigt aber dabei die relative Begrenzung solcher Quellen [SMALLEY u.a., 1971: 13–94]. Noch dazu ist gemäß KOTLER im [1989: 756] das Ingenieurwesen verantwortlich für die Ausfindigmachung der praktischen Wege für die Gestaltung der neuen Erzeugnisse und neuen Produktionsleistungen. Es geht, eigentlich dem Herstellungsprozess voran [LINK, 1980: 7–60]. Kurz gesagt, Engineering wird als Ingenieurwissenschaft definiert [ZKOJ, 1989: 8], welche wie oben genannt, mit dem Ziel die Wirksamkeit der Qualitätskontrolle zu erhöhen, ausgelegt wird.

Dazu wird eine wirksame Qualitätskontrolle mittels eines System der koordinierten Handlungen erzielt, welches die Herstellung eines nicht entsprechenden Produktes verhindern soll [SHAININ, 1971: 8–120 u. 8–136].

2.1 Die Erhöhung der Qualitätskontrolle mit der Hilfe des Ingenieurwesens

Hinsichtlich der Qualitätskontrolle bekommt das Ingenieurwesen jeden Tag eine bedeutendere Aufgabe. Dabei ist eines seiner strategischen Werkzeuge das Prinzip von wieder-

* Integrierte Qualitätskontrolle – Für diesen Begriff ist in den Vereinigten Staaten die gewöhnliche Art die totale Qualitätskontrolle (TQC – Total Quality Control), [BAKIJ, 1978: 30].

holbaren und unwiederholbaren Ergebnissen. Mit Hilfe dieses Prinzips zwecks Verhinderung einer Herstellung von ungeeigneten Produkten, unter Beachtung der entsprechenden Genauigkeitsstufe, werden die Ursachen solcher Herstellung erforscht, um den Einfluss der maßgebenden Faktoren zu beseitigen, oder sie bis zu dem vernachlässigbaren Wert herabzusetzen [SHAININ, 1971: 8–136]. Hier wird das Problem der Verhinderung der Herstellung eines nicht entsprechenden Produktes mit Hilfe des Prinzips von wiederholbaren und unwiederholbaren Ergebnissen, bezogen auf eines seiner Merkmale, z.B. Größe y , betrachtet. Zu diesem Zweck soll zuerst auf allen Produktionsniveaus der in Betracht gezogener Produktion, der Einfluss jenes Faktors (unabhängige Variable) geprüft werden, welcher, nach der Abschätzung, bezüglich des erforderlichen Genauigkeitsgrades, für die ausgewählte Größe y (Funktion) sehr maßgebend sein könnte, z.B. Faktor x_1 und zwar mehrmals in ungleichen Abständen, z.B. x_1' , x_1'' und x_1''' (der erste Prüfungsschritt). Es kann aber auch ein anderer Faktor, der den Einfluss auf die Größe y im oben genannten Sinne ausübt, auftreten. Falls auch dann die gute Übereinstimmung der Paare der Prüfungsergebnisse, z.B. zwischen y' und y^\wedge , y'' und $y^{\wedge\wedge}$ sowie y''' und $y^{\wedge\wedge\wedge}$, bzw. die „Wiederholbarkeit“ des Wertes y erzielt wird, bedeutet das, dass der Einfluss des Faktors x_1 tatsächlich für die Größe y dominierend ist (Abb. 2a), d.h.: $y = f(x_1)$, ($y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(x_1)$, falls der Einfluss der Faktoren x_2, x_3, \dots, x_n , auf die Größe y vernachlässigt werden kann). Falls es aber dabei zur schlechten Übereinstimmung oder Zerstreuung der abgebildeten Prüfungsergebnisse (Abb. 2b) kommt, bedeutet das meistens, dass bei der durchgeführten Prüfung ein bedeutender Faktor außer Acht gelassen wurde, z.B. x_2 . Dieses kann durch die Prüfung des Einflusses der genannten Faktoren x_1 und x_2 auf die Größe y auf allen Produktionsniveaus (der zweite Prüfungsschritt) festgestellt werden. Es ist dabei die gute Übereinstimmung der Paare der Prüfungsergebnisse, sowie bei der Bestimmung der Be-

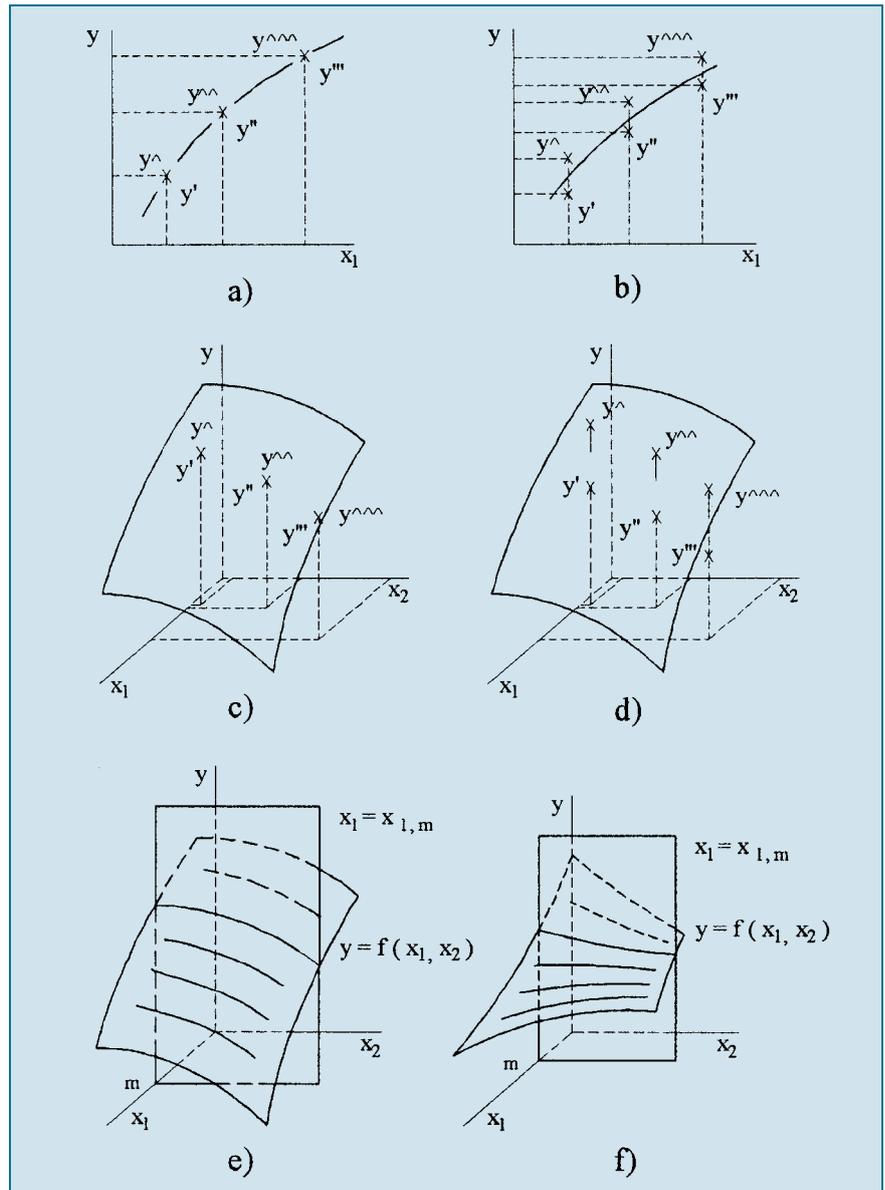


Abb. 2: Der Einfluss der angenommenen maßgebenden Faktoren aus dem Herstellungsprozess auf die ausgewählte Größe eines bestimmten Produktes [erweitert und modifiziert, SHAININ, 1971: 8–137 u. 8–138]

deutung eines Faktors, das Zeichen des dominierenden Einflusses der Faktoren x_1 und x_2 auf die betrachtete Größe y (Abb. 2c), d.h.: $y = f(x_1, x_2)$, ($y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = f(x_1, x_2)$, falls der Einfluss der Faktoren x_3, x_4, \dots, x_n , auf die Größe y vernachlässigt werden kann). Die schlechte Übereinstimmung der obigen Faktoren (Abb. 2d), bedeutet am häufigsten die Existenz noch eines bedeutenden Faktors, z.B. x_3 , welcher bei der Prüfung außer Betracht gelassen wurde. Bei der analogen Schlussfolgerung führt das genannte Verfahren der Bestimmung

des vernachlässigten Faktors x_2 bei dem zweiten Prüfungsschritt zur Bestimmung eines „neuen“ maßgebenden Faktors (x_3), aufgrund der Übereinstimmung der bestimmten Prüfungsergebnisse auf der Hyperfläche in einem vierdimensionalen Raum. Ferner, falls die Querschnitte definiert mit den Gleichungen $y = f(x_1, x_2)$ und $x_1 = x_{1,i}$, $i = 1, 2, \dots, n$, gegenseitig gleich sind, bedeutet das, dass der Einfluss des Faktors x_1 unabhängig von dem Einfluss des Faktors x_2 ist (Abb. 2e), im Gegenteil wären die Einflüsse dieser Faktoren voneinander abhängig (Abb. 2f). Auf den genannten Abbil-



dungen (Abb. 2e und Abb. 2f) wurde wegen der anschaulichen Darstellung die Fläche $x_1 = x_{1,m}$ separat gekennzeichnet [SHAININ, 1971: 8–137]. Die analogische Schlussfolgerung ergibt, dass dieses Verfahren von der Festlegung der Unabhängigkeit des bestimmten Faktors z.B. x_1 von einem anderen Faktor z.B. x_2 , führt zur Festlegung der Unabhängigkeit auch für zwei Faktoren z.B. x_1 und x_2 von einem dritten z.B. x_3 , aufgrund der Querschnitte von korrespondierenden Hyperebenen und Hyperflächen in einem 4-dimensionalen Raum. Analog dem oben aufgeführten würde die Fortsetzung solcher Prüfungen zu einem n-dimensionalen Raum führen.

Es ist noch darauf hinzuweisen, dass falls man die genannten Prüfungen graphisch darstellen möchte, erscheint das Problem der Darstellung schon im 4-dimensionalen Raum [SHAININ, 1971: 8–137], bzw. im rechteckigen Cartesius Koordinatensystem $0x_1x_2x_3y$, zu welchem wie dargestellt, solche Prüfung auch führt. In diesem Koordinatensystem, steht jede der 4 Koordinatenachsen senkrecht auf den 3 übrigen [FILIPPOV, 1979: 15]; [MAURIN, 1948: 6 u. 7]; [SHAININ, 1971: 8–137 u. 8–138]; [ZORIĆ, 1983: 45], (Abb. 3).

Bezüglich der Problematik der graphischen Darstellung im 4-dimensionalen Raum, wird zitiert was HOGBEN über die 4-dimensionale Geometrie in [HOGBEN, 1970: 290] schreibt: „Demjenigen, der sich mit Messungen befasst, (z.B. Abständen oder Winkeln) können wir keine klare Bedeutung der 4-dimensionalen Geometrie, sowie der Euklidischen oder einer anderen, geben.“

Als Beispiel, wie man sich die Darstellung der Einflüsse von 4 Faktoren x_1, x_2, x_3 und y im 3-dimensionalen Raum vorstellen könnte, wird auf SHAININ [1971: 8–138] hingewiesen (Abb. 4):

Allgemein angenommen hängt die Veränderung eines beliebigen Merkmales eines Produktes von vielen Faktoren verschiedener Intensität ab. In der Praxis hängen diese Veränderungen von einem oder meistens nur einigen Faktoren ab, während der Einfluss der übrigen Faktoren hauptsächlich vernachlässigt werden kann.

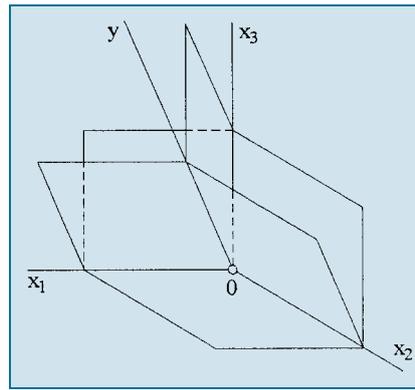


Abb. 3: Das Cartesius Koordinatensystem $0x_1x_2x_3y$ [FILIPPOV, 1979: 15]

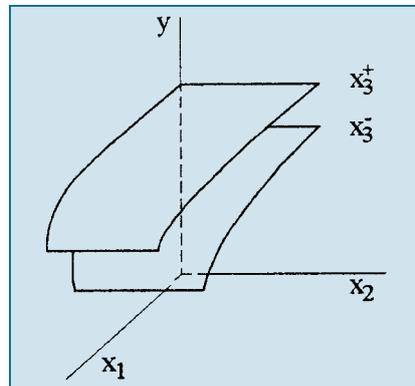


Abb. 4: Die Darstellung des Einflusses der Faktoren x_1, x_2, x_3 und y im 3-dimensionalen Raum, während dessen, der Faktor x_3 sich vom niedrigen Niveau x_3^- bis zum höheren x_3^+ hin bewegt [SHAININ, 1971: 8–138]

Weiterhin, obgleich die Qualität eines Produktes durch zahlreiche Faktoren beeinflusst wird, ist es schwierig, diese Einflüsse täglich zu messen und zu kontrollieren. Praktisch ist es sinnlos und dazu wirtschaftlich unbegründet. Deshalb werden solche Prüfungen meistens nur hinsichtlich der bedeutendsten Einflüsse durchgeführt. Ohnehin würden zu viele Daten nur die Festlegung von bedeutenden Problemen und Faktoren erschweren, und von diesen hängt die Qualität eines Produktes letztlich ab. Es ist vollkommen klar, dass man sich die Verbesserung der Qualität eines Produktes ohne ständige Analyse von Einflüssen einzelner bedeutender Faktoren gar nicht vorstellen kann.

3 Anwendungsgebiet des Industrie-Ingenieurwesens

Das Industrie-Ingenieurwesen trat zum erstenmal in den achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts auf, mit den Ideen und Forschungen des F. V. TAYLOR und war am Anfang eng auf die Anwendung im Bereich der Industrie beschränkt [FRIEDMANN, 1964: 35]; [HAMMOND, 1971: 1–6]; [SMALLEY u.a., 1971: 13–94]. Mit dem Beginn des 20. Jahrhunderts wird seine Anwendung auf andere Tätigkeiten erweitert, welche jedoch immer noch eng mit der Industrie verbunden sind. Heute dagegen kommt das Industrie-Ingenieurwesen auf allen Gebieten der menschlichen Tätigkeit zur Anwendung. So z.B. in der Landwirtschaft, Baukunst, Bibliotheken, Krankenhäusern, bei der Behandlung von Behinderten, im Haushalt, u.s.w. [RILEY, 1992: 7.7]; [GILBERTH, 1965: 611–617]; [MAYNARD, 1971: XVIII]; [SMALLEY u.a., 1971: 13-94 – 13-96], in welchen Fällen die Geodäsie, mag sein direkt oder indirekt, sicherlich nicht umgangen wurde.

4 Zusammenfassung

Die schnelle Entwicklung der Automation spornt das Industrierwesen an, die technische Seite der Arbeit und zwischenmenschliche Beziehungen in [GILBRETH, 1965: 617]; [HAMMOND, 1971: 1–5] allen Arbeitsgebieten zu verbessern. Kontinuierlich suchend die weitere Humanisierung der Arbeit, mit Durchdringen des immer aktuellen Ausspruchs von F. V. TAYLOR „The one best way“ (der beste und einzige Arbeitsweg) mit dem Humanismus [FRIEDMANN, 1964: 35]. Einfach gesagt, das Hauptziel des Ingenieurwesens ist die Steigerung des Profits [HAMMOND, 1980: 10–9]. Ferner, die Entwicklung des Qualitätssystems nach heutiger Vorstellung, orientiert in erster Linie zur Erhaltung des Zertifikats, führt zu höherem Grad des Qualitätssystems, das sogar die Forderungen von ISO 9000 übersteigt und bewegt sich in Richtung der vollständigen Lenkung der Qualität (TQM – Total Quality Management), [BAKIIA, 1991: 169]; [HUIZENGA u. DMYTROW,

1992: 11.6]. Die Entwicklung des Qualitätssystems macht jedoch auch hier keinen Halt. So bringt das Jahr 1995 einen qualitativen Sprung in deren Entwicklung. Es wird ein neuer Begriff eingeführt, die integrierte Steuerung der Qualität (IQM – Integrated Quality Management). Dies bedeutet die Vereinheitlichung der Qualitätssteuerung (QM – Quality Management) mit der Betriebssteuerung (Business Management), was den möglichen Weg zu der Spitze der Qualität darstellt – geschäftlich hervorragende Ausführung [SMOJVER, 1995: 166 u. 167]. Am Ende soll hervorgehoben werden, dass die Qualität nicht nur die Technik darstellt, sondern auch die strategischen Merkmale und Bedeutung bekommt und stellt so zunehmend den Weg zur Erhöhung der Wirksamkeit, Konkurrenzkampf und nicht zuletzt auch der Qualität des Lebens dar [SMOJVER, 1995: 167]; [SMOJVER, 1997: 221].

Literatur

- BAKIJA, I.: Kontrola kvalitete (Quality Control). Tehnička knjiga, Zagreb 1978
- BAKIJA, I.: Osiguranje kvalitete po ISO 9000 (Quality insurance to ISO 9000). Privredni vjesnik, Zagrebačka banka d.d., Zagreb 1991
- BARIŠIĆ, R.: Savremena tehnička kontrola proizvodnje, II izdanje (Modern engineering quality manufacturing, II ed.). Tehnička knjiga, Beograd 1974
- CROSBY, P. B.: „Kvaliteta je besplatna: Umijeće osiguranja kvalitete“, Treće izdanje („Quality is free: Skill quality insurance“, third ed.). Prevod s engleskog (Translation from English). Privredni vjesnik, Binoza press, Zagreb 1996
- ČUBRA, N.; JEVTIĆ, S.: Kibernetika, I izdanje (Cybernetics, I ed.). Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun, Privredno finansijski vodič, Beograd 1979
- DUSMAN, F.; STANČEC, R.: Odabrana poglavlja iz kontrole kvalitete (Selected chapter from quality control). Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb 1983
- FILIPPOV, P. V.: Načertatel'naja geometrija mnogomernogo prostranstva i ee priloženija. Izdatelstvo Leningradskogo universiteta, Leningrad 1979
- FRIEDMANN, G.: Problemi čovjeka u industrijskom mašinizmu (Machine et humanisme). Prevod s francuskog (Translation from French). Veselin Masleša, Sarajevo 1964
- GILBRETH, L. M.: „Primjena industrijskog inženjeringa na neindustrijska područja“, glava 18, in H. B. MAYNARD, ed., Granična područja industrijskog inženjeringa („Application industrial engineering on nonindustrial area“, chap. 18, in H. B. MAYNARD, ed., Industrial Engineering Handbook, Part VIII). Prevod s engleskog (Translation from English). Panorama, Zagreb 1965. pp. 611–617
- HAMMOND, R. W.: „Industrijski inženjering“, Druga knjiga, Deseti deo, Glava druga in H. B. MAYNARD, ed., Savremena organizacija proizvodnje („Industrial Engineering“, book 2, part 10, chap. 2, in H. B. MAYNARD, ed., Handbook of modern manufacturing management). Prevod s engleskog (Translation from English). RO Kulturni centar, JUR „Privredna knjiga“, Niš 1980. pp. 10-9–10-26
- HAMMOND, R. W.: „The History and Development of Industrial Engineering“, sec. 1, chap. 1, in H. B. MAYNARD, ed., Industrial Engineering Handbook, 3d ed., McGraw-Hill Book Company, New York 1971. pp. 1-3–1-17
- HOGBEN, L.: Sve o matematici (Mathematics in the making). Prevod s engleskog (Translation from English). Mladost, Zagreb 1970
- HUIZENGA, T. P.; DMYTROW, E. D.: „Total Quality Management“, sec. 11, chap. 1, in W. K. HODSON, ed., Maynard's industrial engineering handbook, 4th ed., McGraw-Hill, Inc., New York 1992. pp. 11.3–11.36
- JURAN, M. J.; GRZYNA, F. M.: Planiranje i analiza kvaliteta od razvoja proizvoda do korištenja (Quality planning and analysis from product development through usage). Prevod s engleskog (Translation from English). Privredni pregled, Beograd 1974
- KOTLER, P.: Upravljanje marketingom 2: analiza, planiranje i kontrola, Knjiga druga (Marketing management, Analysis, Planning, and Control, Second book). Prevod s engleskog (Translation from English). Informator, Zagreb 1989
- KOTLER, P.: Marketing management, Analysis, Planing, Implementation, and Control, Upravljanje marketingom: analiza, planiranje, primjena i kontrola (Prevod s engleskog, Translation from English). Informator, Zagreb 1994
- LINK, P. A.: „Upravljanje materijalima“, Druga knjiga, Sedmi deo, Glava četvrta, in H. B. MAYNARD, ed., Savremena organizacija proizvodnje („Management of materials“, second book, seventh part, chapter fourth, in H. B. MAYNARD, ed., Handbook of modern manufacturing management). Prevod s engleskog (Translation from English). RO Kulturni centar, JUR „Privredna knjiga“, Niš 1980. pp. 7-56–7-79
- MAURIN, J.: Géométrie descriptive a quatre dimensions, Premier livre, Figures du premier degré, Chapitres I, II, III, définitions, positions, intersections. Gauthier-Villars Imprimeur-Editeur, Paris 1948
- MAYNARD, H. B.: „Preface“, in H. B. MAYNARD, ed., Industrial Engineering Handbook, 3d ed., McGraw-Hill Book Company, New York 1971. pp. XVII–XXI
- MILEUSNIĆ, N.: Standardizacija i efikasnost proizvodnje, organizacija procesa proizvodnje 2 (Standardization and production effectiveness, organization process of production 2). Ekonomska politika, Beograd 1986
- RILEY, F. J.: „Definition and scope of manufacturing engineering“, sec. 7, chap. 1, in W. K. HODSON, ed., Maynard's industrial engineering handbook, 4th ed., McGraw-Hill, Inc., New York 1992. pp. 7.3–7.23
- SANDERS, T. R. B., ed.: Ciljevi i principi standardizacije (The aims and principles of standardization). Prevod s engleskog (Translation from English). Jugoslovenski zavod za standardizaciju, Beograd 1974
- SHAININ, D.: „Quality Control“, sec. 8, chap. 5, in H. B. MAYNARD, ed., Industrial Engineering Handbook, 3d ed., McGraw-Hill Book Company, New York 1971. pp. 8-119–8-139
- SMALLEY, H. E.; FREEMAN, J. R.; MUNDL, M. E.; MCINTOSH, L. W.; SALAPATAS, J. N.; HILDENBIDDLE, Jr. J. H.; BOWMAN, E. K.; YOUNG, F. H.: „Industrial Engineering in the Service Industries“, sec. 13, chap. 7, in H. B. MAYNARD, ed., Industrial Engineering Handbook, 3d ed., McGraw-Hill Book Company, New York 1971. pp. 13-93–13-117
- SMOJVER, D.: 39. Godišnja konferencija europske organizacije za kvalitetu (EOQ), (39. yearly conference European organization for quality-EOQ). Strojarstvo 37 (1995) 3–4, 166–167
- SMOJVER, D.: Osvrt na 41. kongres europske organizacije za kvalitetu-Trondheim, 16–20. lipnja 1997 (Re-



tropection to 41. congress European organization for quality-Trondheim, 16–20 June 1997). *Strojarstvo* 39 (1997) 5, 220–221

SPASIĆ, M.; NIKOLETIĆ, M.: Kontrola kvaliteta, upravljanje sistemom i metode rada (Quality Control, system management and methods of work). Jugoslovenski zavod za produktivnost rada. Privredni pregled, Beograd 1970

ZKOJ: Terminologija određenih pojmova vezanih uz izvođenje investicijskih radova (Terminology definite notions bound to the investment works). Zajednica konzalting organizacija Jugoslavije (ZKOJ), Zagreb 1989. 22 pages

ZLATKOVIĆ, B.: Upravljanje kvalitetom (Quality management). Sveučilište u Zagrebu, Viša tehnička škola „Rade Končar“, Zagreb 1984

ZORIĆ, Z.: Uvod u nacrtnu geometriju četverodimenzionalnog prostora (In-

troduction in descriptive geometry four-dimensional space). *Matematika, stručno-metodički časopis* 12 (1983) 4, 44–56

Anschrift des Verfassers:

P. CEROVAC, Građevinski fakultet (Fakultät für Bauwesen der Universität Split), Matice hrvatske 15, 21000 Split, Kroatien

Zusammenfassung

In der Arbeit wird die Qualitätskontrolle mit besonderer Rücksicht auf das Industrie-Ingenieurwesen, betrachtet bzw. Ingenieurwesen in der Qualitätskontrolle zwecks Erhöhung ihrer Wirksamkeit.

Summary

The paper deals with quality control with special emphasis on industrial engineering, i. e. engineering applied to the quality control in order to increase its efficiency.

Keywords

Qualität, Qualitätskontrolle, Wirksamkeit, Ingenieurwesen, Prinzip der wiederholbaren und nicht wiederholbaren Ergebnisse.