

Qualitätswesen / Prof. Dr. Dr. Radu Mihalcea

Musterlösung einer Klausur

Frage 1 (10 Pt.):

ISO 9000 – 2000 regelt die Verantwortung der Leitung neu. Für welche Aktivitäten ist jetzt die Leitung verantwortlich?

Musterlösung:

Die Leitung verwirklicht ihre Verantwortung bezüglich QMS indem sie

- die Bedeutung der Erfüllung der Kundenanforderungen der Organisation vermittelt
- die Qualitätspolitik festlegt
- dafür sorgt, dass Qualitätsziele festgelegt werden
- die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stellt.

Die einzelnen Begriffe werden wie folgt ausgeweitet und verstanden:

- Die Kundenanforderungen müssen von der Organisation ermittelt und erfüllt werden. Dabei muss die Organisation mindestens folgendes berücksichtigen:
 - die von Kunden festgelegten Anforderungen bezogen auf das Produkt, Lieferung und Tätigkeiten nach der Lieferung
 - die von Kunden nicht angegebenen Anforderungen, die doch für den beabsichtigten Gebrauch notwendig sind
 - gesetzliche und behördliche Anforderungen an das Produkt
 - die von der Organisation festgelegten Anforderungen.

Zu vermerken ist, dass die Organisation weit umfangreichere Anforderungen berücksichtigen muss als der Kunde zum Ausdruck bringt.

Die Qualitätspolitik müsste

- für die Organisation angemessen sein
- eine Verpflichtung zur Erfüllung von Anforderungen und zur ständigen Verbesserung der Wirksamkeit des QMS beinhalten.
- einen Rahmen zur Festlegung und Bewertung von Qualitätszielen festlegen.

Die Leitung muss sicherstellen, dass die Qualitätspolitik der Organisation vermittelt und von dieser verstanden wird, und dass diese auf ihre fortdauernde Angemessenheit bewertet wird.

Qualität muss geplant werden. Dazu sollen angemessene und messbare Qualitätsziele (z.B. Anzahl Reklamationen, gelöste Reklamationen), die im Einklang mit der Qualitätspolitik stehen, festgelegt werden.

Um die Bemühungen der Organisation um Qualität zu koordinieren, muss ein Leitungsmitglied benannt werden, das

- im QMS die erforderlichen Prozesse einführt, verwirklicht und aufrecht erhält
 - Bericht erstattet
 - das Bewusstsein über die Kundenanforderungen in der Gesamtorganisation sicherstellt.
- Dazu sollen geeignete Kommunikationsprozesse festgelegt werden.

Die oberste Leitung muss das QMS regelmäßig bewerten um die Eignung, Angemessenheit und die Wirksamkeit sicherzustellen. Verbesserungen des QMS, der Qualitätspolitik und der -ziele müssen in Betracht gezogen werden.

Nach Bewertungen müssen Entscheidungen getroffen werden zur:

- Verbesserung der Wirksamkeit des QMS
- Produktverbesserungen
- Ressourcenbedarf.

Frage 2 (15 Pt.):

Welche sind die Grundsätze des Qualitätsmanagements nach ISO 9000 – 2000?

Musterlösung:

Folgende acht Grundsätze sind in den ISO–Normen berücksichtigt worden:

- **Kundenorientierung.** Organisationen hängen von ihren Kunden ab und sollten daher gegenwärtige und künftige Erfordernisse der Kunden verstehen, deren Anforderungen erfüllen und danach streben, deren Erwartungen zu übertreffen.
- **Führung.** Führungskräfte schaffen die Übereinstimmung von Zweck und Ausrichtung der Organisation. Sie sollten das interne Umfeld schaffen und erhalten, in dem sich Personen voll und ganz für die Erreichung der Ziele der Organisation einsetzen können.
- **Einbeziehung von Personen.** Auf allen Ebenen machen Personen das Wesen einer Organisation aus. Ihre vollständige Einbeziehung ermöglicht, ihre Fähigkeiten zum Nutzen der Organisation einzusetzen.
- **Prozessorientierter Ansatz.** Ein erwünschtes Ergebnis lässt sich effizienter erreichen, wenn Tätigkeiten und dazu gehörende Ressourcen als Prozess geleitet und gelenkt werden.
- **Systemorientierter Managementansatz.** Erkennen, verstehen, leiten und lenken von miteinander in Wechselbeziehung stehenden Prozessen als ein einheitliches System trägt zur Wirksamkeit und Effizienz der Organisation beim Erreichen ihrer Ziele bei.
- **Ständige Verbesserung.** Die ständige Verbesserung der Gesamtleistung der Organisation stellt ein permanentes Ziel der Organisation dar.
- **Sachbezogener Ansatz zur Entscheidungsfindung.** Wirksame Entscheidungen beruhen auf der Analyse von Daten und Informationen.
- **Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen.** Eine Organisation und ihre Lieferanten sind voneinander abhängig. Beziehungen zum gegenseitigen Nutzen erhöhen die Wertschöpfungsfähigkeit beider Seiten.

Frage 3 (30 Pt.):**Erklären Sie ausführlich das Konzept von Lieferantenzulassung.****Musterlösung:**

Untersuchungen führender Unternehmen haben gezeigt, dass auch nur die Aufrechterhaltung von Beziehungen zu Lieferanten erhebliche Kosten verursacht. Die Notwendigkeit, die Kosten durch die Verringerung der Zuliefererzahl zu reduzieren, liegt auf der Hand.

Dabei sind Beurteilungskriterien entwickelt worden, die zu einer sachlichen Analyse und Bewertung deren Leistung führen können, wie:

- **der Preis der Produkte.** Bei gleicher Qualität, kann der Preis als das wichtigste Kriterium für eine Kaufentscheidung betrachtet werden.
- **Einhaltung der Liefertermine.** Eine Überschreitung der Liefertermine kann zu Störungen und sogar zu Unterbrechungen in der Produktion führen. Eine zu früh erfolgte Lieferung blockiert benötigten Lagerraum. Deshalb sind auch die zu früh erfolgten Lieferungen zu unterbinden.
- **Kapazität zur Produktentwicklung.** Es wird immer wichtiger, in Zusammenhang mit den eingekauften Komponenten, Zugang zu denjenigen Entwicklungskapazitäten des Zulieferers zu erhalten, welche im eigenen Hause nicht verfügbar sind.

Die Zulieferer erfüllen diese Bedingungen in unterschiedlichem Maße. Deshalb erfolgt ihre Auswahl und Zulassung nach einem Punktesystem wie beispielhaft gezeigt:

Lfd. Nr.	Parameter	Maximale Punktzahl	Vergebene Punkte
1	Qualität	30	
2	Preisniveau	40	
3	Termintreue	20	
4	Entwicklungskapazität	10	
	Total	100	

Für die Schätzung der Qualitätsleistung werden Daten aus der laufenden Zusammenarbeit mit dem Lieferanten herangezogen.

Die Einhaltung der Termine ist eine variable Größe, die ständig beobachtet und bewertet werden muß. Dazu kann ein Punktesystem nach der Tabelle verwendet werden.

Lfd. Nr.	Beschreibung	Anzahl Tage	abgezogene Punkte/Lieferung
1	Wenn alle Lieferungen in einem Zeitkorridor von +1 Tag bis - 3 Tagen erfolgen, werden keine Punkte		
2	abgezogen	2-3	0.1
3	Verspätung um	4-10	1.0
	Abweichung vom Termin um	11-20	2
		> 20	5
	Total Punkte		

Die Termintreue soll monatlich ermittelt werden.

Die Entwicklungskapazität kann nach einer Skala von 1-10 bewertet werden, wobei nicht die absoluten, sondern die relativen Werte der an der Bewertung teilgenommenen Lieferanten von Bedeutung sind.

Die Entscheidung über die Zulassung von Lieferanten wird einmal im Jahr, üblicherweise im Herbst, getroffen, bevor die Lieferverträge für das nächste Jahr abgeschlossen werden müssen.

Qualifizierungsprogramm für Neuteile

Der Qualifizierung der zugelassenen Zulieferer für die Herstellung neuer Komponenten wird bereits in der Entwicklungsphase große Bedeutung beigemessen, da dadurch der Grundstein zum Erfolg des Produktes gelegt wird. Die Unternehmen entwickeln dazu besondere Programme, die folgende Phasen aufweisen:

- **die Konzeptphase.** Das Ziel dieser Phase ist die Entwicklung der Komponenten in Zusammenarbeit mit den Lieferanten.
- **die Planungsphase.** Das Ziel der Planungsphase ist die Wahl der wichtigsten Fertigungsverfahren, der Messeinrichtungen und -methoden für alle Komponenten. Die Planungsphase endet mit der Begutachtung und mit der Freigabe der Muster.
- **die Realisierungsphase.** Sie hat als Ziel, alle Vorbereitungen für die Produktion so zu treffen, dass diese rechtzeitig beginnen kann.
- **die Serienvorbereitung.** In dieser Phase wird die letzte Überprüfung der Fertigungseinrichtungen durchgeführt.

Nach Durchlaufen dieses Programms steht die Überzeugung des Unternehmens fest, dass die Lieferanten imstande sind, die Komponenten in der gewünschten Qualität zu liefern.

Erstmusterabnahme

Muster für Neuteile müssen aus zwei Gründen hergestellt werden:

- **für den Aufbau von Prototypen.** Dadurch wird dem Konstrukteur die Möglichkeit gegeben, das eigene Konzept nachzuprüfen und konstruktive Verbesserungen vorzunehmen.
- **für die Bestätigung der Qualitätsfähigkeit und für die Zulassung als Lieferanten.** Dafür sollen die Muster auf der Anlage hergestellt werden, die auch zur Herstellung der Lieferteile benutzt werden wird.

Die Abnahme der Erstmuster kann durch eines der folgenden drei Verfahren erfolgen:

- **die Abnahme erfolgt durch den Lieferanten selbst.** Dies ist der angestrebte Zustand für alle Kunden.
- **die Abnahme erfolgt durch den Kunden** nach Vorlage einer Dokumentation bestehend aus: Erstmusterzertifikat, Mustern, Kontrollplan, Prozess-FMEA, vorläufige Prozessfähigkeitsuntersuchungen, Ergebnisse der dimensionalen Prüfungen und der Materialprüfungen.
- **die Bestätigung erfolgt durch den Kunden nach Vorlage der oben genannten Unterlagen.** Die Nachprüfung der Unterlagen erfolgt aber beim Lieferanten.

Frage 4 (5 Pt.):

Was ist, warum ist es erforderlich, und wie wird die Rückverfolgbarkeit von Produkten gewährleistet?

Musterlösung:

Für jede Komponente eines Produktes muss eine Dokumentation zusammengestellt werden, die es ermöglicht, alle Produktionsschritte vom Rohmaterial bis zum fertigen Produkt lückenlos zu verfolgen und deren Qualität nachzuweisen.

Die besondere Bedeutung der Einhaltung dieser einfachen Regel wird dann deutlich, wenn ein Unfall passiert ist und die Ursache lückenlos dokumentiert werden muss. Man kann zwar den Weg vom Produkt zum Montageband und damit zum Arbeitsplatz relativ schnell zurückverfolgen, hier aber besteht die Gefahr, dass sich die Spuren verwischen. Ohne eine strikte Einhaltung der FIFO-Regel ist es nicht möglich, die Spur vom Montageband zurück zum Lager und von dort zum Einlieferungsschein des Lieferanten zu finden.

Die Aufbewahrungsfrist für die Qualitätsdokumentation beträgt

- für sicherheitsirrelevante Komponenten - wie z.B. Zahnräder in einem Getriebe - 10 Jahre
- für sicherheitsrelevante Komponenten - wie z.B. Hydraulikzylinder einer Bremsanlage - 20 Jahre
- für Komponenten im Flugzeugbau und in Kernanlagen bis 30 Jahre.

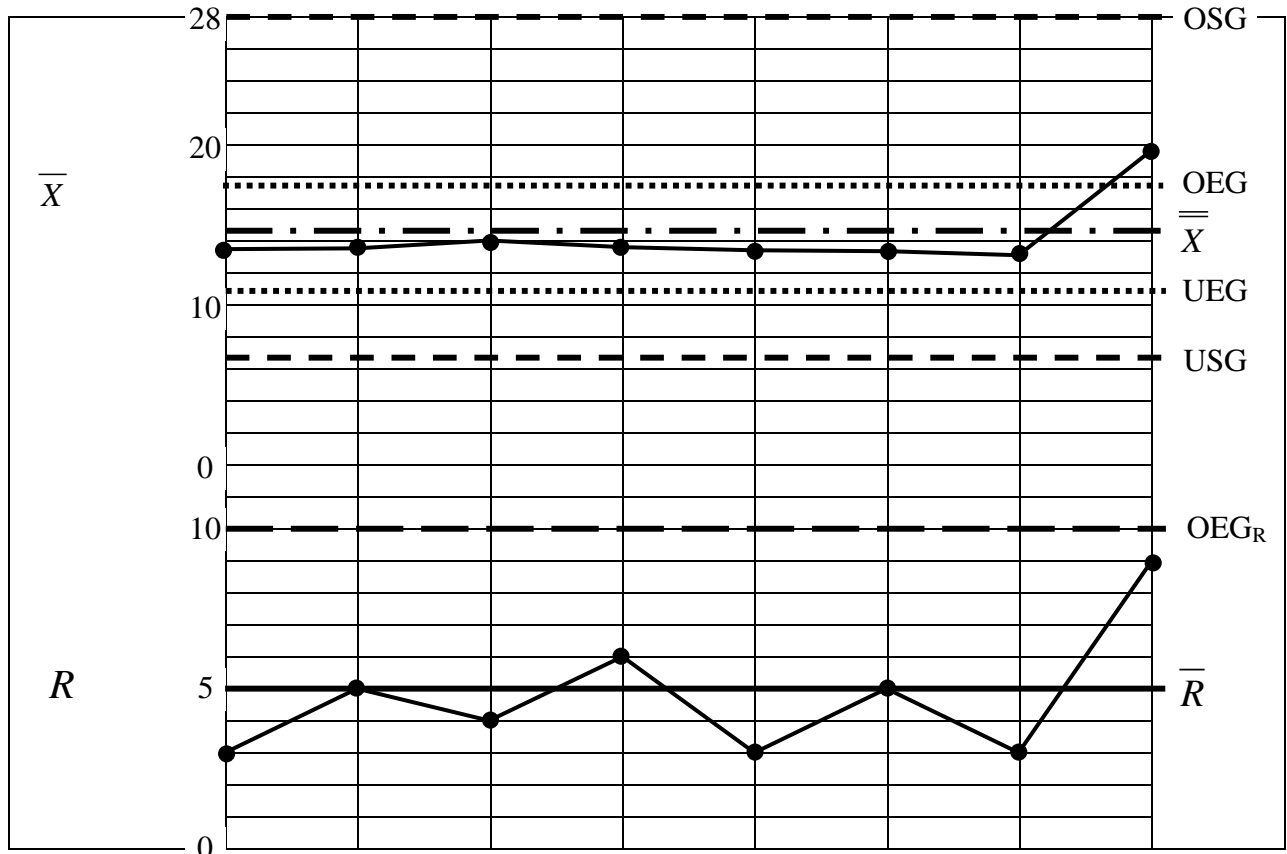
Zu diesem Zweck

- bekommen alle Material- oder Halbfabrikatlieferungen eine Registriernummer
- wird diese sowohl auf den Materialentnahmeschein als auch auf das Etikett des Materials und auf den Produktionsauftrag übertragen
- werden alle Komponenten mit einer Bezeichnung versehen, die ihre Identifikation erlaubt
- werden alle Komponenten mit der Nummer des Fertigungsauftrages versehen. Die Nummer wird auf das Produkt oder auf die Verpackung des Produktes eingetragen.

Frage 5:

Während der Herstellung eines Maschinenbauteils mit dem Durchmesser 30 mm und mit der OSG = 0.28 mm und USG = 0.07 mm sind die Ergebnisse aus der Tabelle angefallen.

5.1. (10 Pt.): Berechnen und zeichnen sie in der Tabelle \bar{X} , $\bar{\bar{X}}$, R und \bar{R} . Ist die Fertigung o.k? Welche Maßnahmen würden sie treffen?



X_1	15	11	12	12	13	16	15	25
X_2	13	16	13	15	14	15	14	17
X_3	14	15	14	14	14	12	13	17
X_4	12	14	15	11	15	14	12	23
X_5	15	12	16	17	12	11	12	16
\bar{X}	13.8	13.8	14	13.8	13.6	13.6	13.2	19.6
$\bar{\bar{X}}$	14.4							
R	3	5	4	6	3	5	3	9
\bar{R}	4.75							

Möglicherweise ist bei der Fertigung des letzten Loses eine Verstellung der Maschine eingetreten. In dieser Etappe kann noch nicht gesagt werden, ob Teile mit einer schlechten Qualität hergestellt worden sind: es müssten die Eingriffsgrenzen berechnet werden.

5.2. (10 Pt.): Berechnen sie die Standardabweichung „s“.

X_i	$ X_i - \bar{X} $	$(X_i - \bar{X})^2$
15	1	1
13	1	1
14	0	0
12	2	4
15	1	1
11	3	9
16	2	4
15	1	1
14	0	0
12	2	4
12	2	4
13	1	1
14	0	0
15	1	1
16	2	4
12	2	4
15	1	1
14	0	0
11	3	9
17	3	9
13	1	1
14	0	0
14	0	0
15	1	1
12	2	4
16	2	4
15	1	1
12	2	4
14	0	0
11	3	9
15	1	1
14	0	0
13	1	1
12	2	4
12	2	4
25	11	121
17	3	9
17	3	9
23	9	81
16	2	4
		316

$$s = \sqrt{\frac{316}{40-1}} = 2,8$$

$$s = 0.028 \text{ mm}$$

5.3. (10 Pt.): Berechnen sie c_m und c_{mk} . Ist die Maschine und ist der Prozess fähig?

$$OSG = 30.00 + 0.28 = 30.28 \text{ mm}$$

$$USG = 30.00 + 0.07 = 30.07 \text{ mm}$$

$$c_m = \frac{OSG - USG}{6 \times s} = \frac{30.28 - 30.07}{6 \times 0,028} = 1.25 < 1.33$$

Die Maschine ist nicht fähig.

$$Z_1 = OSG - \bar{X} = 30.28 - 30.14 = 0.14 \text{ mm}$$

$$Z_2 = \bar{X} - USG = 30.14 - 30.07 = 0.07 = Z_{krit}$$

$$c_{mk} = \frac{Z_{krit}}{3 \times s} = \frac{0.07}{3 \times 0,028} = 0.03 < 1.33$$

Die Maschine ist schlecht eingestellt.

5.4. (10 Pt.): Berechnen sie die obere und die untere Eingriffsgrenzen für \bar{X} und für R. Gegeben werden: $A_2 = 0.577$, $D_3 = 0.00$, $D_4 = 2.114$.

$$OEG(\bar{X}) = \bar{X} + A_2 \times \bar{R} = 0.14 + 0.577 \times 0.0475 = 0.167 \text{ mm}$$

$$UEG(\bar{X}) = \bar{X} - A_2 \times \bar{R} = 0.14 - 0.577 \times 0.0475 = 0.11 \text{ mm}$$

$$OEG(\bar{R}) = 2.114 \times 0.0475 = 0.10 \text{ mm}$$

$$UEG(\bar{R}) = 0.00 \text{ mm}$$

Die Werte für \bar{X} und R der letzten Messreihe gehen über der OEG(X) bzw. OEG(R). Demzufolge hat sich möglicherweise der Prozess verschlechtert: es müsste angehalten werden und nach der Ursache gesucht werden.