

Vertragsgestaltung und Qualitätsmanagement – Nutzung von Qualitätskennzahlen zur Festlegung von Lieferkriterien und Einkaufsbedingungen

INHALT

1	Einleitung / Übersicht.....	2
2	Qualitätsanforderungen gemäß ISO 9001:2000	2
	2.1 Das Prozessmodell	2
	2.2 Begriffsdefinitionen.....	3
	2.3 Überwachung und Messung von Prozessen	4
	2.4 Überwachung und Messung von Produkten.....	5
3	Der Vertrag als Basis der Kunden-Lieferantenbeziehung.....	6
	3.1 Die Sicht des Lieferanten (Marketing, Produktion und Vertrieb).....	6
	3.2 Die Sicht des Kunden (Einkauf)	8
4	Nutzung von Qualitätskennzahlen	8
	4.1 Auswahl und Messung geeigneter Qualitätsmerkmale.....	8
	4.2 Datenanalyse mit Hilfe statistischer Methoden.....	9
	4.3 Standardisierte Qualitätskennzahlen c_p und c_{pk}	11
5	Zusammenfassung	12

AUTOR

Dipl.-Ing. Thomas Pollak, geb. 3. Mai 1964 in Wels, Oberösterreich



Absolvent Montanuniversität Leoben / Gesteinshüttenwesen (Prof. Zednicek)
Graduierung 1992, Prokurist bei ARP Aufbereitung Recycling Prüftechnik Ges.m.b.H.
Leoben, Qualitätsleiter der akkreditierten Prüf- und Überwachungsstelle ARP/ECV,
Projekte im Bereich Verfahrenstechnik und Qualitätsmanagement, Lehrbeauftragter
für Aufbereitungstechnik / Industriemeister an der Berg- und Hütterschule Leoben,
Qualitätsmanagement Lead-Auditor für TÜV Management Service, Geschäftsführer
MUT Management Umwelt Technologie Consulting Network GmbH Salzburg

1 Einleitung / Übersicht

Die Grundlage jedes Waren- oder Dienstleistungsverkehrs bildet ein mündlich oder schriftlich abgeschlossener Vertrag zwischen Lieferanten und Kunden. Neben allgemeinen Vertragspunkten in denen Preise, Zahlungsbedingungen und Liefermengen geregelt werden, stellt vor allem die Leistungsbeschreibung (bei Dienstleistungen) bzw. die Produktspezifikation (bei Warengeschäften) einen wesentlichen Punkt dar. Immer häufiger werden dabei nicht nur einfache Mindestforderungen an Produkte gestellt, sondern auch Forderungen an Gleichmäßigkeit bzw. Anlagenperformance, wodurch der Anwendung von produkt- und prozessspezifischen Qualitätskennzahlen zur Vertragserrichtung große Bedeutung zukommt. Unternehmen deren Qualitätsmanagementsystem sich an den Forderungen der ISO 9001:2000 orientiert, lenken die von ihnen festgelegten Prozesse mit Hilfe eines Kennzahlensystems, wodurch sich ein nicht zu unterschätzender Wettbewerbsvorteil ergibt.

Im Rahmen des Vortrages werden die grundsätzlichen Begriffe eines modernen prozessorientierten Qualitätsmanagements erläutert. Es werden die Forderungen der QM Norm ISO 9001:2000 zur Überwachung und Messung von Prozessen und Produkten beschrieben. Aus Sicht von Lieferanten und Kunden werden die bei der Errichtung von Liefervereinbarungen zu beachtenden Forderungen erklärt. Anhand von praktischen Beispielen werden die Schwierigkeiten bei der Auswahl, Messung und Datenauswertung von Qualitätsmerkmalen deutlich gemacht. Insbesondere wird der Vorteil des Einsatzes einfacher statistischer Methoden in den Vordergrund gestellt und der Einsatz standardisierter Qualitätskennzahlen wie sie in der Stückgutproduktion zur Beurteilung der Lieferfähigkeit verwendet werden zur Diskussion gestellt.

2 Qualitätsanforderungen gemäß ISO 9001:2000

2.1 Das Prozessmodell

Ein *Prozess* im Sinne des Qualitätsmanagements ist ein „.....Satz von Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt.....“. Zertifizierte Organisationen müssen alle relevanten Prozesse im Unternehmen identifizieren, ihre Wechselwirkungen festlegen, ihre Durchführung und ständige Verbesserung sicherstellen durch ständige Überwachung, Messung und Analyse. Prozesse werden gelenkt durch die Einführung und Anwendung von sogenannten Prozesskennzahlen. Aus dieser Definition ergibt sich die Abgrenzung zwischen einem Prozess und einem Verfahren durch welches lediglich Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten festgelegt werden.

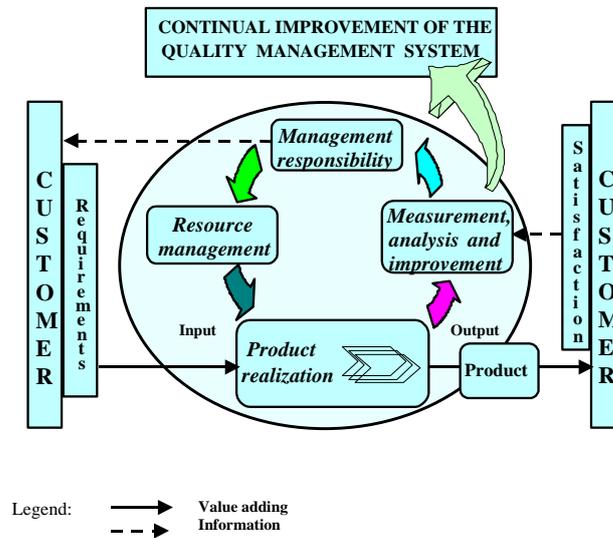


Bild 1 – Prozeßmodell gem. ISO 9001:2000

2.2 Begriffsdefinitionen

Qualität

Grad, in dem ein Satz inhärenter (einer Einheit innewohnender) Merkmale Anforderungen erfüllt

Anforderung

Erfordernis oder Erwartung, die festgelegt, üblicherweise vorausgesetzt oder verpflichtend ist

(Prozess-) Fähigkeit

Eignung eines Prozesses zum Realisieren eines Produktes, das die Anforderungen an dieses Produkt erfüllt

Qualitätsmerkmal

Inhärentes Merkmal eines Produktes, das sich auf eine Anforderung bezieht

Konformität

Erfüllung einer Anforderung (Gegenteil von „Fehler“)

Spezifikation

Dokument das Anforderungen angibt

Prüfung; Inspektion

Konformitätsbewertung durch Beobachten und Beurteilen, begleitet – soweit zutreffend – durch Messen, Testen oder Vergleichen

Test (Prüfung)

Ermitteln eines Merkmals durch ein festgelegtes Verfahren

Verifizierung

Bestätigung durch Bereitstellung eines objektiven Nachweises, dass festgelegte Anforderungen erfüllt worden sind

Validierung

Bestätigung durch Bereitstellung eines objektiven Nachweises, dass festgelegte Anforderungen für einen spezifischen beabsichtigten Gebrauch erfüllt worden sind

Effektivität (Wirksamkeit)

Ausmaß in dem geplante Tätigkeiten verwirklicht und geplante Ergebnisse erreicht werden

Effizienz

Verhältnis zwischen dem erreichten Ergebnis und den eingesetzten Ressourcen

2.3 Überwachung und Messung von Prozessen

Zertifizierte Unternehmen messen die Leistung Ihrer Prozesse durch festgelegte Verfahren. Dies setzt voraus, dass bei der Auswahl der zu messenden Prozessparameter die Erfordernisse und Erwartungen der Interessenspartner (Kunde, Eigentümer, Mitarbeiter, Lieferanten und Partner, Behörden, Gesellschaft und Umwelt) ausreichend und ausgewogen berücksichtigt werden.

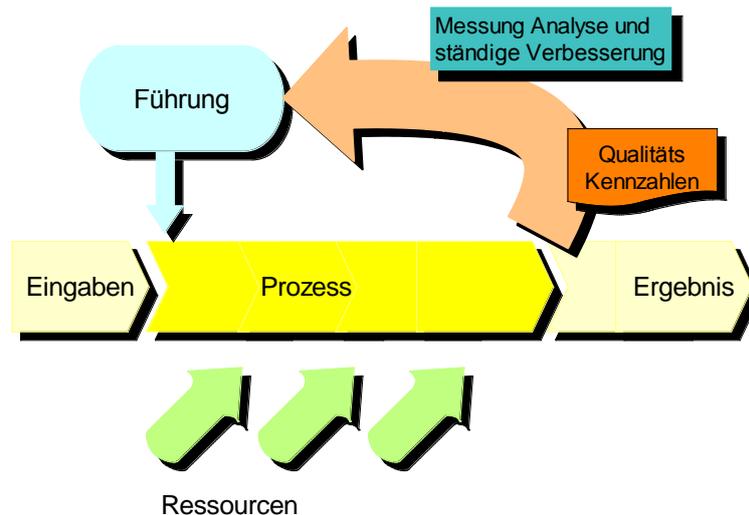


Bild 2 – Lenkung und ständige Verbesserung von Prozessen

Beispiele für geeignete (Qualitäts-) Prozesskennzahlen sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit:

- Prozessfähigkeit
- Reaktionszeiten
- Durchsatzleistung
- Verfügbarkeit
- Masse- und Inhaltsausbringen
- Spezifische Verbräuche
- Effektivität und Effizienz

Kennzahlen dieser Art gewinnen im Rahmen von Vertragsgestaltungen vor allem bei langfristigen Kunden / Lieferantenbeziehungen bzw. Lieferverträgen mehr an Bedeutung, da sie zunehmend im Rahmen der Lieferantenauswahl- und laufenden Beurteilung verwendet werden.

2.4 Überwachung und Messung von Produkten

Wie bedeutend auch die Messung der Prozessleistung vor allem für Kostenbetrachtungen auch sein mag, so sind es letztendlich doch Produktparameter, die für Kaufentscheidungen ausschlaggebend sind. Entsprechend breiter Raum wird diesem Kapitel in der ISO 9004:2000 (Leitfaden zur Leistungsverbesserung) eingeräumt. Demnach verfügen zertifizierte Unternehmen über entsprechende Prüfpläne in denen Anforderungen, Annahmekriterien und Meßmethoden festgelegt sind.

Dabei sind folgende Kriterien zu beachten:

- Richtige Auswahl der Messpunkte im Prozessablauf sowie Prüfhäufigkeit
- Eignung der erforderlichen Prüfmittel sowie des prüfenden Personals (Schulung !)
- Festlegung der Anforderungen an die Dokumentation der Prüfergebnisse

- Art- und Umfang der Prüfungen durch qualifizierte dritte Parteien und/oder Behörden (Stichwort Fremdüberwachung)
- Nutzung der Prüfergebnisse zur Leistungsverbesserung (Produkt / Prozeß)

3 Der Vertrag als Basis der Kunden-Lieferantenbeziehung

3.1 Die Sicht des Lieferanten (Marketing, Produktion und Vertrieb)

Basis für die Auswahl von Qualitätskennzahlen zur Festlegung von Lieferkriterien sind Markterfordernisse und somit Kundenwünsche bzw. Forderungen. Das **Kapitel 7.2 Kundenbezogene Prozesse** der ISO 9001:2000 regelt den Bereich der Ermittlung und Bewertung von Anforderungen in Bezug auf das Produkt. Explizit werden dabei folgende Forderungen gestellt:

Ermittlung von

- festgelegten Kundenforderungen, einschließlich Tätigkeiten nach Lieferung
- vom Kunden nicht festgelegten, aber für den Gebrauch notwendiger Forderungen
- gesetzlichen und behördlichen Produkthanforderungen
- allen weiteren (intern festgelegten) Forderungen

Vor dem Eingehen einer Liefervereinbarung (z.B. Abgabe von Angeboten, Annahme von Verträgen oder Aufträgen) sind die Anforderungen in Bezug auf das Produkt zu bewerten, die Ergebnisse dieser Bewertungen sind aufzuzeichnen. Insbesondere ist sicherzustellen, dass

- die Produkthanforderungen festgelegt sind
- dass Unterschiede und Widersprüche zu früher gestellten Forderungen ausgeräumt sind
- dass die Organisation in der Lage ist die Forderungen zu erfüllen

Besonders dem Punkt der nicht festgelegten Kundenforderungen sollte Beachtung geschenkt werden. Sehr häufig wird ist von Produzenten zu hören: „.....die Kunden wissen ja nicht wirklich was sie wollen !“ Hierzu passt die Geschichte vom Mann der ein Bild in seiner neuen Wohnung aufhängen möchte und feststellt, dass er für die Betonwände eine Bohrmaschine braucht. Im Werkzeugfachgeschäft fragt ihn der Verkäufer welche Leistung die Bohrmaschine haben soll, ob links/rechts-Lauf Sensorautomatik, etc. – da der Mann keine eindeutige Antwort zu geben in der Lage ist, rät ihm der Verkäufer nach Hause zu gehen und wiederzukommen, wenn er weiß was er will. Dieser antwortet ihm, dass er eigentlich jetzt schon genau weiß was er will – nämlich ein Loch in seine Wand bohren um ein Bild aufzuhängen ! Diese kleine Geschichte soll verdeutlichen, dass Lieferverträge möglichst eindeutige, klare und von beiden Seiten akzeptierte Regelungen zu Leistungen und Produkten enthalten sollen. Zwei wesentliche Begriffe in diesem Zusammenhang sind das Pflichtenheft und die Leistungsbeschreibung. Während das Pflichtenheft einen Katalog der Kundenanforderungen darstellt ist die Leistungsbeschreibung ein Katalog von Zusagen des Auftragnehmers, welcher dieser bereit und in der Lage ist auch zu erfüllen. Anforderungen und Zusagen müssen nicht immer deckungsgleich sein.

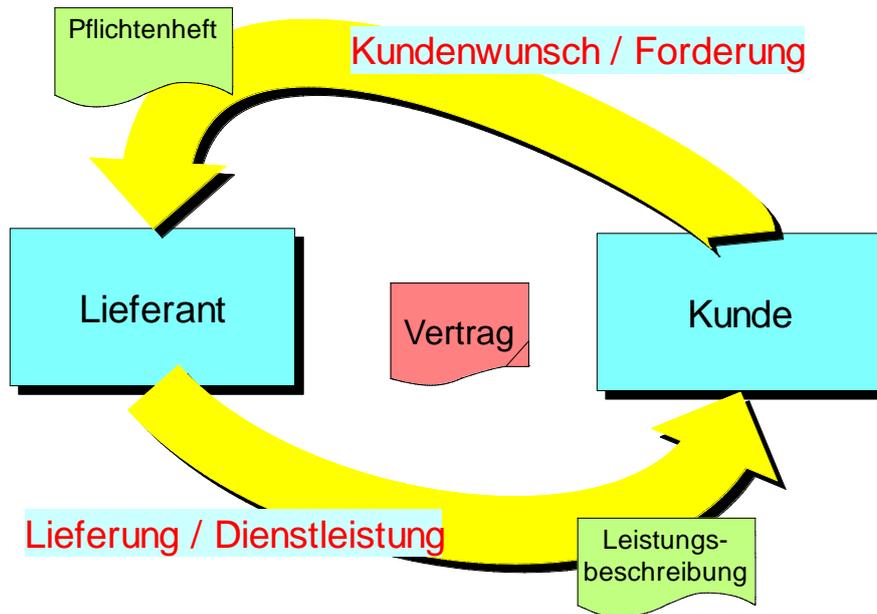


Bild 3 – Pflichtenheft, Leistungsbeschreibung und Vertrag

Die ursprünglich einfach anmutende Normforderung erscheint unter diesem Gesichtspunkt gar nicht mehr so einfach zu erfüllen. Die Erarbeitung eines widerspruchsfreien Vertrages erfordert somit gegenseitiges Vertrauen und seriöse Zusammenarbeit zwischen Kunde und Lieferant. Wie die Praxis aber zeigt werden leider häufig Verträge geschlossen, die aus Lieferantensicht in der Praxis unerfüllbare Forderungen enthalten. Solche Verträge führen im Reklamationsfall stets zu Schwierigkeiten und nicht selten zu gerichtlichem Streit. Das Risiko wird umso geringer, je genauer die Leistungen vertraglich fixiert sind – allerdings steigt der Aufwand der Vorarbeiten enorm an, und nicht selten kommen „risikofreudigere“ Anbieter zum Zug, wobei der im Reklamationsfall auftretende Schaden meist auch den Kunden trifft.

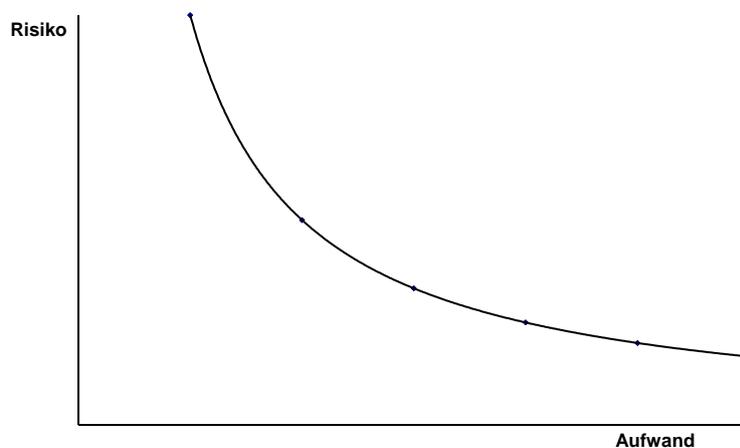


Bild 4 – Vertragsrisiko und Aufwand zur Erstellung einer Leistungsbeschreibung

3.2 Die Sicht des Kunden (Einkauf)

Das **Kapitel 7.4 Beschaffung** der ISO 9001:2000 regelt die Forderungen die im Bereich des Waren- oder Dienstleistungseinkaufs von zertifizierten Organisationen einzuhalten sind. Grundsätzlich muss sichergestellt werden, dass die beschafften Produkte und Dienstleistungen die festgelegten Anforderungen erfüllen. Abhängig vom Einfluss des beschafften Produktes auf die Qualität des eigenen Produktes oder Produktionsprozesses (Qualitätsrelevanz) wird Art und Umfang der Überwachung festgelegt, die das beschaffte Produkt und den Lieferanten selbst betreffen. Die Organisation muss Lieferanten aufgrund ihrer Fähigkeit auswählen, Produkte entsprechend den festgelegten Anforderungen zu liefern. Für diese regelmäßig zu wiederholenden Beurteilungen sind Kriterien festzulegen und Aufzeichnungen zu führen. Angemessene Beschaffungsangaben beschreiben das zu beschaffende Produkt und werden dem Lieferanten mitgeteilt. Die Beschaffungsangaben enthalten Anforderungen hinsichtlich

- Genehmigung von Produkten, Verfahren, Prozessen und Ausrüstungen
- Qualifikation des Personals
- Qualitätsmanagement des Lieferanten

Zur Verifizierung der beschafften Produkte (Wareneingangsprüfung) sind die erforderlichen Tätigkeiten festzulegen und durchzuführen.

4 Nutzung von Qualitätskennzahlen

4.1 Auswahl und Messung geeigneter Qualitätsmerkmale

Viele der bisherigen Betrachtungen mögen abstrakt und theoretisch klingen und die genannten Forderungen der ISO 9000 oft banal erscheinen. Ich möchte daher im weiteren Beispiele bringen, anhand derer die Praxisrelevanz zu Tage tritt.

Beispiel 1 – Qualitätsmerkmal Korngröße eines Pulvers

Ein Kunde beabsichtigt den Kauf eines mineralischen Pulverproduktes mit der Spezifikation: „Korngröße 20 µm“ für eine festgelegte Anwendung. Um zu einer wie in der Norm geforderten „eindeutigen und widerspruchsfreien“ Vertragsformulierung zu gelangen, die vor Auftragsannahme oder Angebotsabgabe gefordert ist, müssen alle im weiteren angeführten Punkte geklärt werden:

1	Welcher Korngrößenparameter: d_{50} , d_{90} , ...
2	Meßmethode / Prüfnorm: Luftstrahlsiebung, Laser, Sedi, ...
3	Annahme / Ablehnungskriterien unter Berücksichtigung der Messunsicherheit des eingesetzten Prüfverfahrens
4	Ort der Probenahme: beim Hersteller / Verladeprobe oder bei Anlieferung
5	Art der Probenahme: Probenahmnorm, Geräte, Größe und Anzahl der Einzelproben, Sammelproben, Verjüngungsmethode etc.
6	Probenehmer: Lieferant, Kunde oder unabhängiger Dritter
7	Zusätzliche (nicht genannte) Anforderungen z.B. Spritzkornfreiheit
8	Mögliche Fehlereinflüsse (Entmischung bei Transport)

9	Art der Dokumentation der Prüfergebnisse
10	Anforderungen an Prozessfähigkeit (Nachweis durch Dokumentation der Eigenüberwachung im Produktionsprozess)
11	Zusätzliche behördliche, gesetzliche Erfordernisse (Gesundheitsschutz)
12	Sicherheitsdatenblätter, Ein- und Ausfuhrvorschriften
13	Relevanz des Parameters für die beabsichtigte Verwendung / Anwendung
14	Anforderungen an Gleichmäßigkeit / zulässige Streubreite der Einzelwerte
	Zusätzliche Min / Max Anforderungen z.B. max. 20% > 20µm aber min 10% > 20 µm

Allein diese (sicherlich unvollständige) Liste zeigt, dass eine eigentlich „klare“ Anforderung an ein Qualitätsmerkmal eines Produktes zahlreiche Quellen für unterschiedliche Auslegungen birgt.

4.2 Datenanalyse mit Hilfe statistischer Methoden

Die meisten Lieferverträge enthalten Grenzwerte (Minimal- bzw. Maximalwerte) für relevante Qualitätsmerkmale. Da aber alle Messparameter natürlichen (z.B. lagerstättenbedingten) oder produktionsbedingten Schwankungen unterliegen, ist die Kenntnis dieser Schwankungen für die Beurteilung von Produkten von großer Wichtigkeit. Bei der Festlegung von technischen Lieferspezifikationen kann der Einsatz von einfachen statistischen Methoden von großem Nutzen sein. Vor allem wenn es gilt Lieferanten zu vergleichen und ihre Fähigkeit zu beurteilen. Dazu wiederum ein

Beispiel 2 - Kalkstein für metallurgische Zwecke / Qualitätskennzahl Gleichmäßigkeit

Kalkstein soll für metallurgische Zwecke eingesetzt werden. Neben maximaler Korngröße und einem Mindest CaO-Gehalt werden Grenzwerte für Alkalien und Kieselsäure festgelegt. Die solcherart „festgelegte“ Analyse findet Eingang in die Berechnung einer Schlackenzusammensetzung beim Abnehmer. Da in der Produktion jede Lieferung ohne weiteren Homogenisierungsschritt direkt eingesetzt wird, ist klar, dass Schwankungen in der Kalksteinanalyse zwischen einzelnen Lieferungen zu Schwierigkeiten führen können. Die geeignete Qualitätskennzahl zum Vergleich von Lieferanten ist daher nicht die eigentliche Analyse (festgelegte Minimal- bzw. Maximalwerte), sondern die Gleichmäßigkeit der Einzellieferungen. Als statistische Kennzahl kann eine zulässige Standardabweichung festgelegt bzw. auch einfach anhand laufender Eingangsanalysen überprüft werden.

Die Standardabweichung ist die nichtnegative Quadratwurzel der Varianz und wird mit s (in Bezug auf eine Stichprobe) bzw. mit σ (für die Grundgesamtheit) bezeichnet und nach folgender Formel berechnet:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

dabei sind x_i die Analyseneinzelwerte, \bar{x} der Mittelwert der Einzelwerte und n die Anzahl der Analysenwerte. Oft ist es anschaulicher den sogenannten **Variations-**

Koeffizienten anzugeben, der durch Division der Standardabweichung durch das arithmetische Mittel berechnet wird, wodurch unterschiedliche Variable miteinander verglichen werden können. Setzt man Normalverteilung voraus (was im vorliegenden Beispiel aufgrund der rechten Begrenzung der Verteilung – CaO 56% bei chemisch reinem Calciumcarbonat nicht ganz richtig ist), so können aus dieser einfachen Berechnung bereits wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden.

- Lage des Mittelwertes in Bezug auf den oberen bzw. unteren Grenzwert
- Anzahl der zu erwartenden nicht spezifikationsgemäßen Lieferungen

68 % aller Einzelwerte liegen innerhalb der einfachen Standardabweichung jeweils über und unter dem Mittelwert, 95% innerhalb der doppelten Standardabweichung.

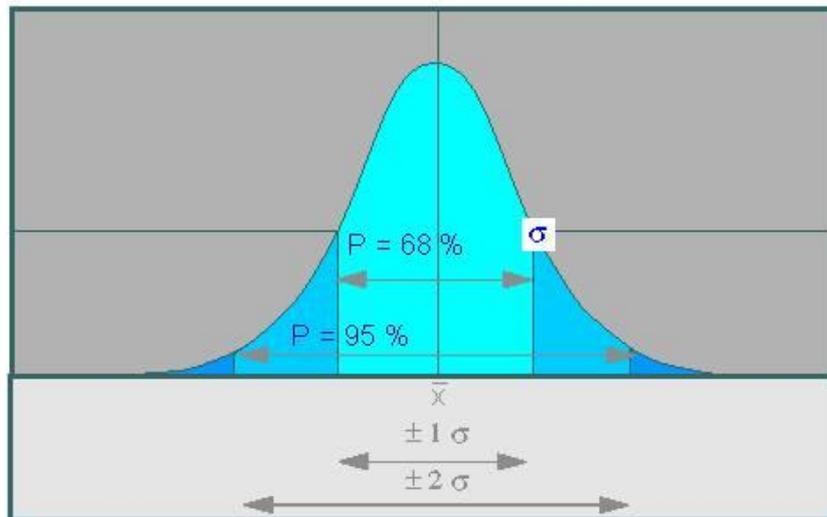


Bild 5 – Normalverteilung einer Zufallsvariablen „Glockenkurve“

Als Beispiel dient der Vergleich zweier Lieferanten A und B die jeweils 300 LKW Lieferungen pro Jahr an einen Abnehmer liefern. Der geforderte SiO₂-Wert liegt bei < 2%, der kritische Wert bei einem SiO₂-Gehalt > 3%. Die Auswertung der Analysen ergibt das in der Tabelle dargestellte Bild.

	Lieferant A	Lieferant B
Durchschnittlicher SiO ₂ -Gehalt (Mittelwert μ der Einzellieferungen)	1,9%	2,1%
Standardabweichung s der Einzellieferungen	0,6%	0,1%
Anzahl kritischer Lieferungen > 3 % SiO ₂ (berechnet aus μ und s)	10	0

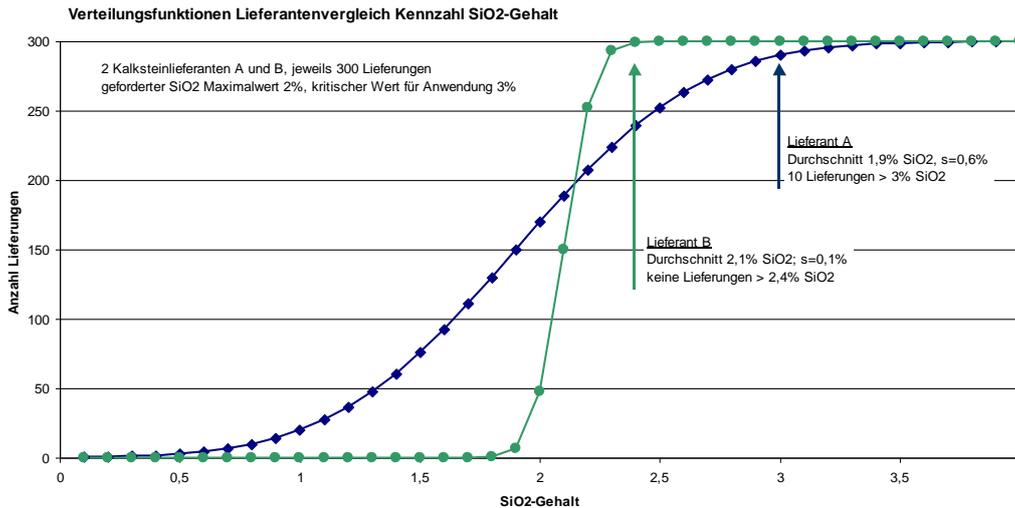


Bild 6 – Verteilungsfunktionen / Lieferantenvergleich

Auf Basis dieser Auswertung kann eine fundierte Bewertung der Lieferanten erfolgen. Gibt man Lieferant A den Vorzug, der im Jahresschnitt aller Lieferungen den geforderten Wert von maximal 2 % SiO₂ einhält, oder Lieferant B, der zwar im Schnitt einen durchschnittlichen SiO₂-Wert über dem geforderten Grenzwert aufweist, dessen Lieferungen aber in einem wesentlich engeren Streubereich liegen, wodurch unerwartete Schwierigkeiten im Produktionsprozess vermieden werden können.

4.3 Standardisierte Qualitätskennzahlen c_p und c_{pk}

Die Fähigkeit eines Produktionsprozesses vorgegebene Toleranzen zu erfüllen, wird im Bereich der Stückgutproduktion mit den bekannten Qualitätskennzahlen c_p und c_{pk} gemessen. Der c_p -Wert prüft ob die Verteilung eines Qualitätsmerkmals prinzipiell in die vorgegebene Toleranz passt, der c_{pk} -Wert gibt an wie gut die gegebene Verteilung in der Toleranzmitte zentriert ist.

Die Werte werden nach folgenden Formeln berechnet:

$$c_p = \frac{OGW - UGW}{6\sigma}$$

Der c_p -Wert ist also das Verhältnis des zulässigen Toleranzbereiches zur 6-fachen Standardabweichung.

$$c_{po} = \frac{OGW - \mu}{3\sigma} \quad c_{pu} = \frac{\mu - UGW}{3\sigma}$$

$$c_{pk} = \min \{ c_{po}; c_{pu} \}$$

