

KOSTENERSPARNIS DURCH ERKENNTNISGEWINN

MARKUS PFIRSCHING | Q-DAS GMBH













Fertigungsprozesse können Anforderungen und Qualitätsansprüche nicht immer erfüllen. Die Konsequenz ist, dass Teile den Qualitätsvorgaben nicht entsprechen und daher ausgesondert werden müssen.

Je später das Problem im Fertigungsprozess auftritt, desto kostenintensiver sind die Auswirkungen. Für einen Lösungsansatz ist es daher wichtig, die Fertigungsprozesse einzeln und im Zusammenbau als Ganzes zu beurteilen zu können. Dies geschieht über Kennzahlen, die eine Qualitätsbeurteilung ermöglichen. Da meistens nicht alle Fertigungsteile vollständig geprüft werden (100-%-Messung), wird die statistische Analyse verwendet, um eine Aussage über die Grundgesamtheit treffen zu können.

C_p UND C_{pk} WERTE - WELCHEN NUTZEN HABEN SIE?

Die Beurteilung der Prozesse kann mit den Kennzahlen C_p und C_{pk} erfolgen. Sie liefern eine Aussage über die Prozessstreuung und die Lage der Messwerte in Bezug auf die Toleranz. Die Bewertung, ob ein Prozess fähig ist oder nicht, erfolgt dann anhand von Vorgaben. Provokativ ausgedrückt endet der Erkenntnisgewinn hier bereits. Der Anwender erhält für jedes Prozessmerkmal eine Aussage über die Fähigkeit oder Nicht-Fähigkeit. Dies kann ausreichen, um Berichte für den Nachweis der Prozessfähigkeit erstellen zu können. Das macht allerdings nur für fähige Prozesse Sinn.

| | | | | |
|--------------|-----------------|---|---|---|
| $C_p = 1,87$ | $C_{pk} = 1,69$ | ↑ |  |  |
| $P_p = 1,50$ | $P_{pk} = 1,48$ | ↓ |  |  |
| $P_p = 1,64$ | $P_{pk} = 1,62$ | ↓ |  |  |
| $T_p = 0,86$ | $T_{pk} = 0,85$ | ↓ |  |  |
| $C_p = 2,03$ | $C_{pk} = 1,70$ | ↑ |  |  |

5 Merkmale mit Bewertung der Prozessfähigkeiten

WARUM SIND MANCHE PROZESSE NICHT FÄHIG?

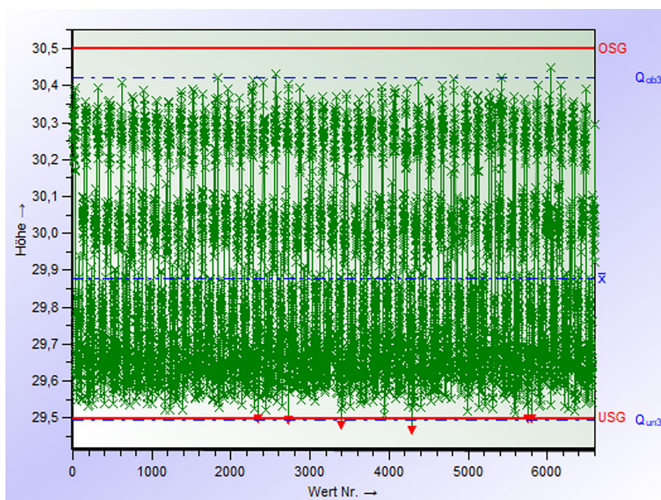
Spätestens wenn Anforderungen an die Prozessfähigkeiten nicht erfüllt werden, reicht die Aussage fähig oder nicht fähig nicht mehr aus. Die Frage nach dem „Warum ist der Prozess nicht fähig?“ drängt sich auf. Auch hier bietet die Q-DAS Software Möglichkeiten auf diese Frage zu antworten.

Die Antwort basiert auf dem Grundgedanken der Prozessfähigkeitsanalyse, der besagt, dass repräsentative Stichproben aus dem Fertigungsprozess entnommen werden und die zugehörigen Messungen die Zustände der zur Entnahmezeit herrschenden Einflüsse beinhalten. Das bedeutet um 8.13 Uhr wurde Material 1b2A verwendet, auf Maschine 3 wurde gefertigt mit Werkzeug ‚Fräse 5‘; die Umgebungstemperatur war 21,3°C, der Prüfer war Herr Müller usw. Um 8.32 Uhr werden wieder 5 Teile gemessen, die andere Einflüsse erfahren haben.

Wenn die Messsystemfähigkeit und die Maschinenabnahme erfolgreich durchgeführt wurden, bedeutet das, dass **ALLE** Prozessschwankungen mit den Einflüssen erklärt werden können. Mit Hilfe der Software qs-STAT lassen sich die Messdaten nach den Einflüssen aufteilen.

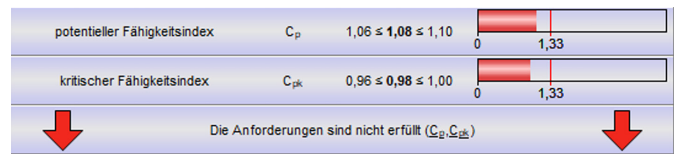
Beispiel

Die Messwerte zu einem Bauteil zum Merkmal „Höhe“ werden beurteilt. Es sind 6600 Messwerte als Stichprobenmessungen zum Merkmal „Höhe“ erfasst worden.



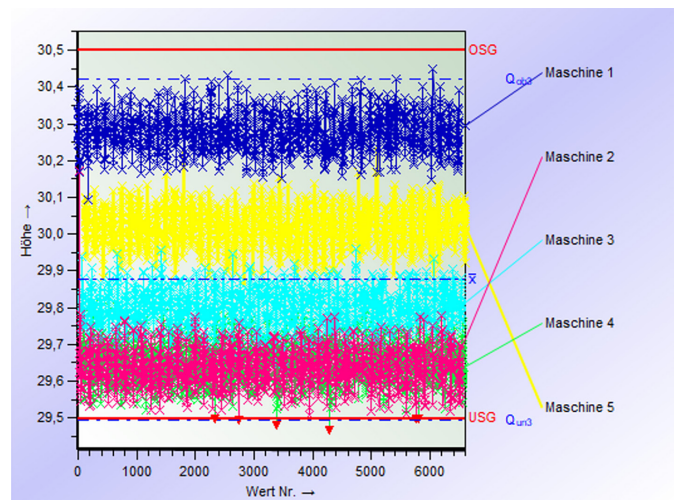
Messwerte zum Merkmal „Höhe“

Die Beurteilung der Prozessfähigkeit ergibt, dass dieser Prozess nicht fähig ist.



Prozessfähigkeit für Merkmal „Höhe“

Im Programm können zusätzliche Informationen sichtbar gemacht werden. In diesem Beispiel kann das Bauteil auf unterschiedlichen Maschinen gefertigt werden. Am Ende der Fertigung wird gemessen und bei der Messung mit der Q-DAS Software procella die Maschinennummer erfasst. Diese Information kann man in qs-STAT nützlich einsetzen, indem der Werteverlauf farblich nach Maschinen unterschieden wird.



Farbliche Aufteilung nach „Maschine“

Als Betrachter erkennt man sofort, dass unterschiedliche Maschinen einen signifikanten Einfluss auf den Prozess haben. Maschine 5 (gelb) sieht recht gut aus. Die Fähigkeit ist wohl besser als die des Gesamtprozesses. Aus dieser Vermutung kann schnell Klarheit werden, indem man qs-STAT dazu verwendet, die Messwerte nach Maschinen aufzuteilen.

| Merkm.Nr. | \bar{x} | s | Merkm.Bez. | Index | Index | Gesamte | Werteverlauf Einzelwerte | Histogramm Einzelwerte |
|-----------|-----------|--------|-------------------|--------------|-----------------|---------|--------------------------|------------------------|
| 1001 | 29,87827 | 0,248 | Höhe | $C_p = 1,08$ | $C_{pk} = 0,98$ | | | |
| 1001 | 30,27854 | 0,0499 | Höhe (Maschine 1) | $C_p = 3,42$ | $C_{pk} = 1,43$ | | | |
| 1001 | 29,63990 | 0,0517 | Höhe (Maschine 2) | $C_p = 2,38$ | $C_{pk} = 0,71$ | | | |
| 1001 | 29,80033 | 0,0493 | Höhe (Maschine 3) | $C_p = 3,10$ | $C_{pk} = 1,77$ | | | |
| 1001 | 29,65158 | 0,0512 | Höhe (Maschine 4) | $C_p = 3,12$ | $C_{pk} = 0,88$ | | | |
| 1001 | 30,02191 | 0,0501 | Höhe (Maschine 5) | $C_p = 2,84$ | $C_{pk} = 2,33$ | | | |

„Höhe“ aufgeteilt nach Maschine

Der Einfluss aller Maschinen kann nun für sich betrachtet werden. In diesem Fall würden Maschine 1, Maschine 3 und Maschine 5 fähige Prozesse liefern. Maschine 2 und Maschine 4 nicht. Das ist der erste Erkenntnisgewinn. Der zweite ergibt sich grafisch aus den Histogrammen bzw. numerisch aus den C_p Werten, die je Maschine deutlich über 2 liegen. Die Maßnahme wäre, die Prozesse für jede Maschine zu zentrieren, um einen fähigen Gesamtprozess erreichen zu können.

Dieses Vorgehen ist nicht auf Maschinen begrenzt. Auch mehrere Ebenen sind denkbar. Das Programm erstellt dementsprechend beispielsweise Merkmale pro Linie und Anlage oder Tag und Auftragsnummer usw.

ERKENNTNISGEWINN ZUR AUTOMATISCHEN ÜBERWACHUNG

In diesem Beispiel wissen die Anwender, dass man ein Auge auf die Maschine haben muss, um den Prozess zu beherrschen. Diese Überwachung kann automatisiert von der Q-DAS Software M-QIS übernommen werden. Der Gedanke dabei ist, dass die Aufteilungskriterien definiert werden und M-QIS zyklisch die Messdaten analysiert. Tritt ein Problem auf, wird automatisch ein Bericht versendet, der in diesem Fall auf die Maschinen hinweist, die nicht fähige Prozesse liefern. Somit können verantwortliche Personen nur im Bedarfsfall (z. B. C_{pk} nicht fähig) mit aufbereiteten Informationen in Form von PDF-Berichten per E-Mail versorgt werden. Auch Anwender, die die Q-DAS Software nicht nutzen, werden somit in die Lage versetzt, den Erkenntnisgewinn nutzen zu können.

KOSTENERSPARNIS DURCH ERKENNTNISGEWINN?

Das Einsparungspotenzial durch einen derartigen Erkenntnisgewinn kann hoch sein, da ggf. mit einfachen (kostenlosen) Mitteln eine Prozessverbesserung herbeigeführt wird.

Angenommen es wird ein Produkt produziert, für das 26€ verlangt werden kann. Von diesem Produkt werden 1260 Einheiten am Tag hergestellt. Bei der Warenausgangskontrolle fällt auf, dass 8% der Teile nicht an den Kunden geliefert werden können, da sie den Qualitätsansprüchen nicht genügen.

| | Potential | | | Realität | |
|--------------|---------------|-----------|---------------|------------------|------------------------------|
| Produktpreis | Teile pro Tag | € pro Tag | Ausschuss [%] | Gutteile pro Tag | tatsächlicher Umsatz pro Tag |
| 26 | 1260 | 32760 | 8 | 1159,2 | 30139,2 |

Angenommen man könnte mit den Verbesserungen den Ausschuss um immerhin 3% reduzieren.

| Optimierung | | |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------|
| Reduktion des Ausschusses auf [%] | Teile pro Tag nach Ausschuss | € Umsatz pro Tag |
| 5 | 1197 | 31122 |

In diesem Beispiel ergäbe das Mehreinnahmen von **358.722€** jährlich.

| | Umsatz vor Verbesserung | Umsatz nach Verbesserung | Differenz |
|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------|
| pro Tag | 30.139,20 € | 31.122,00 € | 982,80 € |
| pro Monat | 904.176,00 € | 933.660,00 € | 29.484,00 € |
| pro Jahr | 11.000.808,00 € | 11.359.530,00 € | 358.722,00 € |

Der aus der Q-DAS Software gewonnene Erkenntnisgewinn lässt sich somit beziffern. Es liegt nah, dass Verbesserungen um mehr als 3% bzw. bei hochpreisigen Teilen noch deutlich größere Einsparpotenziale aufweisen würden.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Q-DAS GmbH
 Eisleber Str. 2
 69469 Weinheim
 www.q-das.de
 markus.pfirsching@hexagon.com

