

MEHRFACHE NULLSTELLEN UND ECKIGE KURVEN SIND VERRÄTERISCH

## Wie Sie falsche Messmittel an der Regelkarte erkennen

**Nicht immer ist die Genauigkeit von Messmitteln den Anforderungen des Prozesses gewachsen. Wer um die Zeichen weiß, erkennt solche Problemfälle bereits beim Blick auf die Regelkarte. Lesen Sie, was Nullstellen, „eckige“ Kurven und fehlende Abweichungen verraten.**

Den Durchmesser eines menschlichen Haares mit dem Zollstock ermitteln zu wollen, ist ein wahrhaft absurder Gedanke. Auf die Idee eines derart grobmotorischen Verfahrensweges kann man eigentlich nicht kommen. Eigentlich nicht. Und doch. Im industriellen Prüfalltag passiert im übertragenen Sinne mitunter genau das: Man misst Haare mit dem Zollstock – sprich enge Toleranzen mit viel zu groben Messmitteln.

Jeder Ingenieur lernt bereits frühzeitig im Studium, dass man vorgegebene Toleranzen mit einem etwa zehnfach genaueren Messmittel bewerten sollte. Eine Toleranzbreite von zum Beispiel einem Zehntelmillimeter sauber zu prüfen, erfordert also ein Messen im Hundertstelbereich. So weit, so gut. Jedenfalls solange man sich auf die Prüfung des Werkstücks beschränkt.

### Fertigungsgenauigkeit prüfen

Häufig muss man deutlich kleinlicher agieren, wenn nicht allein das Werkstück, sondern auch seine Fertigungsgenauigkeit be-

wertet werden soll. Also der Prozess zu überwachen ist. Wenn nämlich die tatsächliche Fertigungsstreuung eine weitere Zehnerpotenz kleiner ist (eigentlich ein Wunschprozess), ist es erforderlich, nochmals um das Zehnfache genauer zu messen. In unserem Beispiel also im Tausendstelbereich.

Obwohl das Werkstück selbst folglich problemlos mit einer Toleranz von einem Zehntelmillimeter leben kann, benötigt man gerade bei sehr gut laufenden Prozessen eine Messmittelgenauigkeit von einem Tausendstelmillimeter, um die Prozessfähigkeit sicher zu bestimmen.

Die Prozessfähigkeit sicherzustellen, also statistische Prozessregelung (SPC) zu betreiben, ist deutlich effektiver und effizienter als das Prüfen einzelner Werkstücke. Schließlich muss, wenn der Prozess fähig ist und also definierte Mindestgrößen erreicht werden, dem einzelnen produzierten Teil kaum mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Denn der Fehleranteil ist zwar theoretisch noch gegeben, kann praktisch aber je nach festgelegtem Mindestwert für die Prozessfähigkeit ( $C_{pk}$ -Wert) vernachlässigt werden.

### Vorgetäuschte Prozessfähigkeit

Allerdings besteht die Gefahr, dass Stichproben mit falsch gewählten Messmitteln eine Prozessfähigkeit lediglich vortäuschen. Erkennbar wird das durch spezifi-

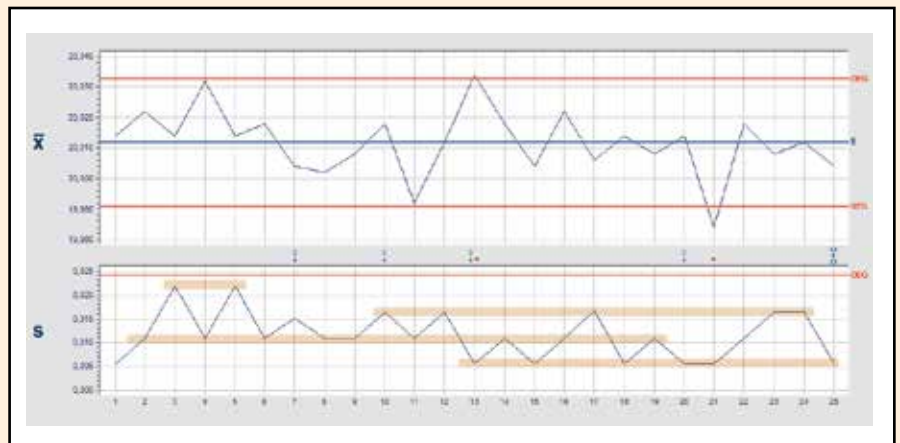


Bild 1. Beispiel einer „eckigen Regelkarte“

**Autor**

**Prof. Norbert Böhme**, geb. 1955, studierte Mathematik, Physik und Betriebswirtschaft und gründete 1985 die Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH in Wuppertal. Er ist Mitglied im Arbeitskreis des VDA und referiert auf Qualitätsforen der DGQ und des VDI. An der TFH Bochum hält er Vorlesungen zum Thema „Computergestütztes Qualitätsmanagement“. 2011 wurde er von der TFH Bochum zum Honorarprofessor ernannt.

**Kontakt**

**Norbert Böhme**  
**T 02339 9182-11**  
**n.boehme@boehme-weihs.de**

**Welche Erfahrungen machen Sie?**

Schreiben Sie an [qz@hanser.de](mailto:qz@hanser.de) oder kommentieren Sie unter: [www.qz-online.de/645649](http://www.qz-online.de/645649)

sche Merkmale auf der Regelkarte. Deutliche Hinweise sind:

- häufig identische oder sich wiederholende Ergebnisse bei der Prüfung,
- mehrfache Nullstellen in der s-Karte,
- mehrfach gleiche Werte in der s-Karte,
- eckig aussehende Kurven in der Regelkarte.

Null Abweichungen am Messmittel entsprechen dem Bild vom Messen eines Haares mit einem Zollstock: Das eingesetzte Messmittel ist zu ungenau, um die unterschiedlichen Prozesslagen des Prozesses erfassen zu können. Die „echten“ Prozessstreuungen werden nicht erkannt und der Prozess fälschlicherweise als fähig betrachtet. Null Ausschläge bei der Messung mehrerer Teile deuten also weniger auf einen perfekten Prozess als vielmehr auf den Einsatz des falschen Messmittels hin.

**Alarmzeichen: viele Nullstellen**

Aufmerksam werden sollte man auch, wenn die Streuung auf der Regelkarte gleich mehrere oder gar ausschließlich Nullstellen aufweist – also absolut identische Messwerte an allen Werkstücken einer Stichprobe. Könnte innerhalb einer Regelkarte mit Stichproben vom Umfang fünf eine Nullstelle durchaus noch glaubhaft sein, so würden zwei oder gar mehr Null-

stellen bereits mit hoher Sicherheit auf Fehlermessungen hinweisen.

Denn sofern das Messmittel eine ausreichend hohe Genauigkeit für die Toleranzen am Werkstück aufweist, werden sich von Prüfteil zu Prüfteil immer graduelle Unterschiede zeigen. Sie mögen verschwindend gering sein, aber sie sind gegeben. Das bedingt in letzter Konsequenz allein schon der individuelle molekulare Aufbau eines Gegenstands.

Eine Regelkarte mit vielen Nullstellen spricht also Bände über die Eignung des eingesetzten Messmittels. Oder aber über die Qualität des Prüfvorgangs. Eine Nullstellenhäufung kann nämlich durchaus auch auf einen lustlosen Prüfer hinweisen. Der hat dann schlicht und ergreifend mehrfach die Enter-Taster der Messwertaufnahme gedrückt, ohne wirklich gemessen zu haben. Wie auch immer: Wer Nullstellen auf der Regelkarte als Alarmzeichen zu deuten weiß, erspart sich manchen späteren Ärger.

Optisch mündet diese Ursache in das Phänomen der „eckigen Regelkarte“. Auf ihr wiederholen sich mehrfach hintereinander oder auch in lockeren Abständen immer mal wieder gleiche Mittelwerte oder Streuungswerte. Auch das läge – ein entsprechend genaues Messmittel vorausgesetzt – außerhalb der Wahrscheinlichkeit, dürfte also nicht wirklich vorkommen. Der geschulte Qualitätsfachmann (und erst recht ein Auditor) erkennt das Problem am eigentümlichen Kurvenverlauf derartiger Regelkarten. Eine eckige Regelkarte sollte daher immer Anlass für eine Prüfmittelfähigkeitsuntersuchung sein.

**Fähige Prozesse reduzieren den Prüfaufwand**

Aber ist es denn eigentlich immer sinnvoll, mit Kanonen auf Spatzen zu schießen? Mit anderen Worten, bei Werkstücken mit eher großer Toleranzbreite im Prozess so akribisch genau zu messen? Die Antwort ist ein klares „Ja“, weil sich durch einen absolut fähigen Prozess die Prüffrequenz drastisch reduzieren lässt. Statt regelmäßiger Stichproben über eine gesamte Schicht hinweg, genügen auf dieser Grundlage dann vielleicht nur noch zwei Messungen. Eine zu Beginn und eine am Ende der Schicht. Welches Einsparpotenzial sich daraus ergibt, dürfte mehr als deutlich sein.

Man muss nur genau genug hinsehen. Zunächst auf die Regelkarte. Und dann auf die eingesetzten Messmittel. □

**Norbert Böhme, Wuppertal**