

# Toleranzgrenzen und Kosten

Dr.-Ing. Edgar Dietrich, Q-DAS® GmbH & Co. KG

**Eine unnötige Einengung der Toleranzen kann erhebliche Mehrkosten verursachen. Dazu sollte der Messprozess nur unwesentlich beitragen, was unter Umständen ein höherwertiges und damit teureres Messgerät zur Folge hat. Trotzdem kann sich die Investition lohnen, wie in diesem Beitrag gezeigt wird.**

Zwischen Kunde und Lieferant werden beim Einkauf von Produkten dessen Merkmale spezifiziert, die bei der Lieferung eingehalten sein müssen. In der Regel sind dies Funktionsmerkmale, bei denen ein Bereich festgelegt ist, in dem sich das Merkmal befinden muss. Man spricht daher von sogenannten Spezifikations- oder auch Toleranzgrenzen. Solche Merkmale können zweiseitig oder in einzelnen Fällen auch einseitig begrenzt sein. Bei einseitig begrenzten Merkmalen unterscheidet man zwischen Merkmalen, bei denen die physikalische Grenze bei Null liegt. Typische Beispiele hierfür sind alle Form- und Lagemaße. Bei Merkmalen wie Drehmoment oder Schichtdicke fordert man in der Regel einen von Null verschiedenen Mindestgrenzwert, der einzuhalten ist.

Prinzipiell kann und muss man sich natürlich immer fragen, ob die vorgegebenen Grenzwert sinnvoll sind oder nicht. Die Vorgaben werden meistens von der für das jeweilige Produkt verantwortlichen Konstruktion festgelegt. Damit trägt diese die Verantwortung, dass das Produkt nach der Fertigstellung auch gemäß den Vorgaben funktioniert. Konsequenterweise wird man alleine aus Haftungsaspekten heraus tendenziell immer eher eine engere Grenze fordern. Dies dient dem eigenen Schutz, was durchaus nachvollziehbar ist. In der Praxis spricht man von sogenannten „Angsttoleranzen“.

Umgekehrt ist natürlich bekannt, dass die Fertigung immer mit einer bestimmten Streuung behaftet ist. Kein Teil wird wie das Andere hergestellt werden. So lange die Merkmale bei zweiseitig begrenzten Toleranzen sich in der Mitte befinden, ist dies in der Regel kein Problem. Kritisch wird es, wenn die Merkmale sich in der Nähe der oberen bzw. der unteren Spezifikationsgrenze befinden. Dann kommt die Unsicherheit des Messprozesses ins Spiel. Unabhängig vom Merkmalstyp gilt es daher anhand von geeigneten Prüfprozessen festzustellen, ob bei einem gelieferten Produkt die geforderten Spezifikationsgrenzen eingehalten sind oder nicht. Bekannt ist auch, dass jeder Prüfprozess mit einer Unsicherheit belegt wird. Einen Prüfprozess mit der Unsicherheit „Null“ gibt es nicht, nicht einmal bei der PTB (Physikalisch-technische Bundesanstalt in Braunschweig). Wenn das Merkmal quantitativ – also messend – bewertet werden kann, gibt es für die Konstruktion zwei Möglichkeiten für die Festlegung der Spezifikationsgrenzen:

Man bestimmt die erweiterte Messunsicherheit des verwendeten Prüfprozesses exakt und berücksichtigt diese an den Spezifikationsgrenzen, wie es die DIN ISO 14253 fordert. Dies ist mit Sicherheit die sauberste Lösung. Kennen sowohl Lieferanten als auch Abnehmer bei ihren Messprozessen die Messunsicherheit, dürfte es bei der Bewertung von Produktmerkmalen keine Diskussionen geben.

Oder man traut dem Lieferanten bzw. dem Hersteller eines Produktes nicht zu, dass er die erweiterte Messunsicherheit des Messprozesses kennt, dann engt man (quasi um eine vermutete Messunsicherheit) die Toleranz ein.

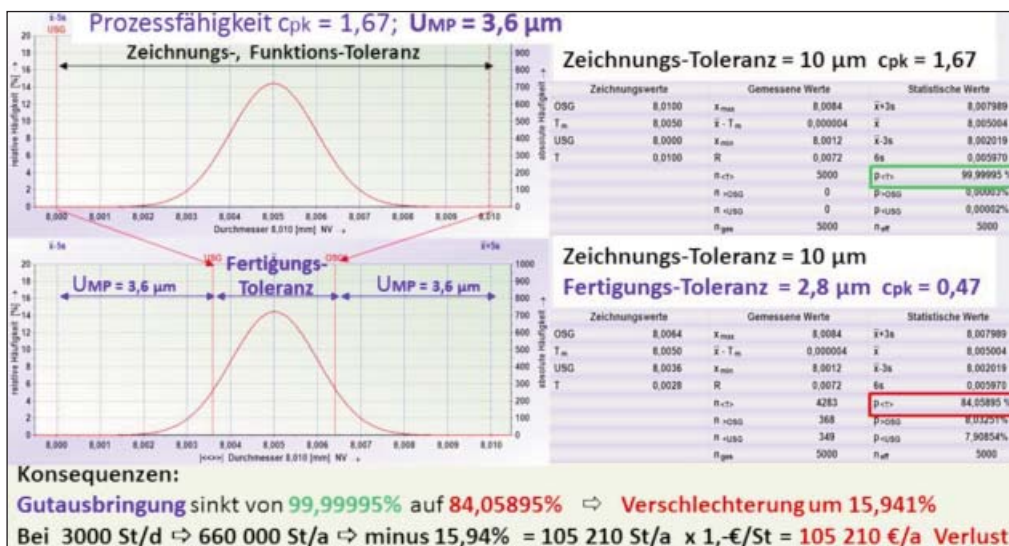


Bild 1: Verlust wegen zu hoher Messunsicherheit

Was die Einengung der Toleranz an Kosten verursacht, wird dabei oftmals nicht bedacht. Bild 1 verdeutlicht anhand eines Fallbeispiels, welche Mehrkosten bei einem Messprozess mit zu hoher Unsicherheit entstehen. Es wäre daher sinnvoll, dass sowohl der Einkauf als auch der Verkauf ausreichend Kenntnisse über die zu verwendenden Messprozesse haben und bei den vertraglichen Vereinbarungen diese beachten, was ggf. zu einer Erweiterung der Toleranzgrenzen führen könnte.