

F. Mannewitz

Baugruppenfunktions- und prozessorientierte Toleranzaufweitung (Teil 1)

Sub-Assembly Functionality and Process-Oriented Tolerance Expansion (Part 1)

Inhalt Technische Baugruppen werden in ihrer Funktion durch das Zusammenwirken der einzelnen Bauteile beeinflusst. Bezogen auf die Bauteiltoleranzen bedeutet dies, dass die Funktionstoleranz aus den Einzeltoleranzen resultiert. Damit kommt der Festlegung der Einzeltoleranzen eine bedeutende Aufgabe zu. Toleranzfestlegung für Bauteile, was heißt das? Die Toleranzfestlegung bietet drei Alternativen. Erstens, die Übernahme von Toleranzen aus bereits bestehenden Konstruktionen. Zweitens, die Festlegung nach Erfahrungswerten. Und schließlich drittens, die Berechnung der Toleranzen. Die richtige Toleranzfestlegung ist anhand der genannten Alternativen nur in der Berechnung der Toleranzen gegeben. Hierbei wird basierend auf der Funktionsmaßvorgabe für die zu berechnende Baugruppe die eigentliche Toleranzanalyse durchgeführt. Vor der eigentlichen Toleranzberechnung des Funktionsmaßes müssen den funktionsbeeinflussenden Gliedern einer Maßkette Toleranzen zugewiesen werden. Die Größenordnungen der Einzeltoleranzen sind in der Regel durch die Erfahrungswerte des Entwicklers geprägt. Diese subjektive Toleranzfestlegung führt dann oftmals zu nicht wirtschaftlich einzuhaltenden Toleranzvorgaben. Mit dem hier vorliegenden ersten Teil soll dieser Beitrag zunächst auf die Auswirkungen und die Bedeutung von unterschiedlichen Einzeltoleranzen in einer Maßkette aufmerksam machen. Und darüber hinaus dem Entwickler aufzeigen, auf welche Randbedingungen bei der Toleranzfestlegung zu achten sind.

Abstract The functionality of technical sub-assemblies is influenced by the interaction of their individual components with one another. With respect to component tolerances, this means that the functionality tolerance is a result of the sum of the individual tolerances. Thus the determination of individual tolerances plays an important part. What does "determination of component tolerances" actually involve? There are three possible courses open here. Firstly, the adoption of tolerances from constructions which already exist. Secondly, determination may be based on data gained by experience. Thirdly, of course, there is calculation of the dimensions of tolerances. Taking these three courses into consideration, correct tolerance determination is only possible using calculation of the tolerances. In this case, the tolerance analysis proper is conducted on the basis of the functional dimensions specified for the sub-assembly in question. Before actually calculating the tolerance for the functional dimension, tolerances must be assigned for all links of a dimension chain which influence the functionality. The orders of magnitude for individual tolerances usually rely heavily on previous values experienced by the development engineer. Consequently, this subjective determination of tolerances often leads to the laying down of tolerances which cannot be complied with in an economically viable way. The first part of this piece is intended to draw attention to the effects and significance of various individual tolerances in a dimension chain. Furthermore, it should show development engineers which boundary conditions apply when laying down tolerances.

1 Einleitung

Welcher Entwickler kennt es nicht, dass er für die funktionsbeeinflussenden Glieder seiner Konstruktion die richtigen Toleranzen bestimmt, um die Baugruppenfunktion bei allen Extremlagen immer sicherzustellen. Die primäre Sicht des Entwicklers ist damit die Funk-

tionserfüllung und weniger die fertigungstechnische Einhaltung dieser Toleranzvorgaben. Dieses führt dann bei komplexen Systemen wie auch bei kleinen Funktionstoleranzvorgaben zu kostenintensiven Bauteilfertigungen.

Um die alternativen Lösungsansätze der unvollständigen Austauschbarkeit, nämlich die Gruppenaustauschbarkeit, Selektionspaarung

Autor

Dr.-Ing. Frank Mannewitz
Geschäftsführer

casim Ingenieurleistungen GmbH & Co. KG
Heinrich-Hertz-Straße 3b
34123 Kassel
E-Mail: mailks@casim.de
www.casim.de