

# Form- und Lagetoleranzen im Griff

## Besser Konstruieren und Fertigen

Form- und Lagetoleranzen werden oft nicht in allen Ausprägungen verstanden. Zu allem Übel werden diese aus Unsicherheit vielfach inflationär verwendet. Die Folge: Werkstücke werden unnötig teuer produziert. Zur Prophylaxe sei das Buch ›Form- und Lagetoleranzen‹ von Dr.-Ing. Walter Jorden empfohlen.

Austauschbare Teile im großen Stil gibt es streng genommen erst seit dem Ersten Weltkrieg. Damals war es not-

wendig, gleiche Waffenteile von unterschiedlichen Produzenten montieren zu können. Vor dieser Zeit waren technische Apparate mehr oder weniger Unikate, da die Normung noch in den Kinderschuhen steckte.

Erst 1841 wurde beispielsweise in England das Schraubengewinde durch Joseph Whitworth genormt. Schrauben an historischen Maschinen und Optiken, die vor dieser Zeit produziert wurden, waren daher Einzelstücke, die sich nur in das dafür vorgesehene Loch des Gegenstücks einschrauben

ließen. Eine Kennzeichnung von Schraube und passendem Loch war daher Pflicht.

Auch die Genauigkeit der Teile stieg. Genügte am Anfang der Technisierung einfache Toleranzangaben, um Dampfmaschinen zum Laufen und Kanonen zum Donnern zu bringen, fordert heute die fortschreitende Technik ein immer exakteres Definieren der Form- und Maßabweichung. Diese Entwicklung ist etwa im Motorenbau gut nachvollziehbar.

Waren die ersten Automotoren noch Spritschleudern mit wenig Kraft, so glänzen heutige Motoren mit hoher PS-Leistung und geringem Spritdurst. Das ist nur möglich, da moderne Motorenteile mit wesentlich kleineren Toleranzen gefertigt werden. Selbst die Wärmeausdehnung wird exakt beachtet, um möglichst wenig Spiel bei Betriebstemperatur zwischen Kolben und Zylinderwand zu bekommen. Ein Formel-1-Motor ist sogar derart fein toleriert, dass sich dieser im kalten Zustand gar nicht starten lässt. Der Grund: Kolben und Zylinder bilden im kalten Zustand eine Presspassung. Daher muss das Öl des Motors erst erwärmt werden, damit sich das Spiel einstellt, das nötig ist, um den Motor ohne Schaden zu starten.

Je filigraner also das mechanische Zusammenspiel der Komponenten, desto wichtiger der Einsatz von Form- und Lagetoleranzen. Das dazu nötige Rüstzeug wird von Dr.-Ing. Walter Jorden umfassend vermittelt. Wer sein Buch ›Form- und Lagetoleranzen‹ durcharbeitet, erfährt nicht nur etwas über die Grundlagen des Tolerierens, sondern auch über die geltenden Toleranzarten und deren Bezüge. Egal, ob Position, Rundheit, Winkligkeit oder Ebenheit, alle Toleranzarten

werden umfassend und leicht verständlich erläutert. Darüber hinaus informiert das Buch natürlich über Allgometoleranzen und Toleranzverknüpfungen. Gerade all diejenigen, die bereits mit Form- und Lagetoleranzen Bekanntschaft gemacht haben, jedoch in deren Anwendung unsicher sind oder denen die Bedeutung mancher Symbole Rätsel aufgeben, sind mit dem Buch bestens bedient.

### Die Praxis klärt auf

Doch da theoretisches Wissen alleine wenig Sinn macht, breitet der Autor Beispiele aus, die sich der praktischen Anwendung der Tolerierung mittels Form- und Lagetoleranzen widmen. Es empfiehlt sich, zunächst genau dieses Kapitel aufzublättern, denn dort wird erläutert, wie anhand einer Musterzeichnung Form- und Lagetoleranzen ihre Geheimnisse offenbaren. Walter Jorden hat sieben Schritte niedergeschrieben, die anhand von Checkfragen ans Verständnisziel führen.

Es wird beispielsweise gefragt, welche Toleranzart vorliegt und gleich der Hinweis gegeben, wie diese Frage beantwortet werden kann. Natürlich wird zudem auf das entsprechende Kapitel im Buch verwiesen, wo die Symbole erläutert werden, um sich der Beantwortung der Frage



Dr.-Ing. Walter Jorden hat mit seinem Buch ›Form- und Lagetoleranzen‹ einen wertvollen Führer durch das Dickicht kryptischer Symbole und Zeichen geschrieben, der hilft, den Überblick über ein anspruchsvolles Wissensgebiet zu behalten. Es sei allen „Metallern“ und insbesondere den Konstrukteuren empfohlen.

<b>Titel:</b>	Form- und Lagetoleranzen
<b>Autor:</b>	Walter Jorden
<b>Verlag:</b>	Hanser-Verlag
<b>ISBN:</b>	978-3-446-41778-6
<b>Jahr:</b>	2009
<b>Preis:</b>	29,90 Euro

zu nähern. Die Methode der sieben Fragen ist ungeheuer wertvoll für das umfassende Verstehen der Handhabung von Form- und Lagetoleranzen. Besonders die siebte Frage hat das Zeug, künftig unnötige Form- und Lagetoleranzen in Zeichnungen zu vermeiden: Bei der Frage nach der Überlagerung wird überlegt, ob sich unter Umständen mehrere Toleranzen in einer Art und Weise derart überlagern, dass eine davon überflüssig wird.

Eine ebensolche Systematik hat sich Walter Jordan für den Konstrukteur einfallen lassen, der die schwierige Aufgabe hat, seine Vorstellungen von der Funktion eines Bauteils mithilfe einer korrekt eingetragenen Form- und Lagetolerierung sicherzustellen. Fragen nach den wesentlichen Geometrieelementen, die die Funktion des Bauteils sicherstellen oder nach den Elementen, die den Bezug bilden, führen Schritt für Schritt zum optimal tolerierten Bauteil, ohne Gefahr zu laufen, durch übertriebene Genauigkeitsforderungen die Fertigungskosten unnötig in die Höhe zu treiben. Der Autor empfiehlt zudem, einen guten Draht zu den Abteilungen ›Fertigung‹ und ›Prüfung‹ zu pflegen, da das dort vorhandene Wissen bezüglich der Umsetzbarkeit und Sinnhaftigkeit bestimmter Tolerierungen den Stückkosten zugutekommt.

Damit der wichtige Zusammenhang von Toleranz und Kosten noch deutlicher wird, gibt es im Buch auf mehreren Seiten eine ausführliche Besprechung des Faktums, dass die Kosten für die Herstellung eines Teils umso höher sind, je enger die Toleranz ist. Die Toleranz sollte daher stets so groß wie möglich sein, solange die Funktion des Bauteils sichergestellt ist. Alles andere würde das Teil unnötig verteuern.

Nicht minder interessant die Ausführungen bezüglich des Qualitätsmanagements. In vielen Unternehmen sind noch ältere Zeichnungen ohne

Form- und Lagetoleranzen im Gebrauch. Die fehlenden Angaben wurden von guten Facharbeitern stillschweigend richtig umgesetzt. Solange das Teil im eigenen Unternehmen gefertigt wird, ergeben sich keine Probleme, die sich jedoch sofort einstellen, wenn

das Teil auswärts angefertigt wird. Der Grund: Die dort tätigen Fachleute wissen nicht, „auf was es ankommt“ und halten sich strikt an die Zeichnungsvorgaben.

Das Buch von Walter Jordan ist also ein lesenswertes Werk, das umfassend zu Form- und

Lagetoleranzen informiert und zudem auf die Probleme im Praxisalltag eingeht. Daher gibt es eine klare Kaufempfehlung.



[www.hanser.de](http://www.hanser.de)



**Hier dreht sich alles um Technik**

Welt der Fertigung –  
mehr muss man nicht lesen



[www.weltderfertigung.de](http://www.weltderfertigung.de)