

## Die Tellerfeder-Zeichnung

Die Zeichnung ist neben den geschriebenen Qualitätsnormen das wichtigste Mittel, um Anforderungsklarheit zu schaffen.

Alle darin enthaltenen Merkmale und Spezifikationen müssen als meßbare Größen quantifiziert werden. Qualitative Beschreibungen, wie „Kratzer und andere Oberflächenfehler nicht zulässig“, können zu Mißverständnissen führen und sind eine Gefahr für die Liefersicherheit. Nachstehend die Qualitätsmerkmale, die eine Tellerfeder-Zeichnung enthalten sollte:

### Federkraft

Die sorgfältige Spezifizierung der Kraftkurve ist neben der Festlegung des Außen- und Innendurchmessers die wichtigste Aufgabe bei der Erstellung einer Zeichnung. Die Festlegung der gewünschten Kraftkurve kann wie folgt vorgenommen werden:

Falls die Kurve ein ausgeprägtes Kraftmaximum und -minimum aufweist ( $h_o/t > 1.6$ ), wird sie in ihrer Gesamtheit eindeutig und präzise beschrieben durch die Festlegung des *Kraftmaximums* und – falls die Feder über die Planlage hinaus beansprucht wird – auch des *Kraftminimums*. Eine Angabe der dazu gehörenden Federhöhen ist entbehrlich.

Bei Kurven, die nahe an  $h_o/t = \sqrt{2}$  oder darunter liegen, sollte die minimale Kraft

am Anfang des Arbeitsbereichs und die maximale zulässige am Ende des Arbeitsbereichs, jeweils mit den zugehörigen *Federhöhen*, spezifiziert werden.

Je nach Anwendungsfall können Sie dabei die Kraft gemessen bei Belastung oder Entlastung bestimmen. Zum Beispiel dürfte bei einer federbelasteten Bremse die max. zulässige Kraft beim Ausrücken bei Belastung und die erforderliche Mindestkraft beim Einrücken bei Entlastung gemessen werden, um die Hysterese entsprechend zu berücksichtigen. Allerdings ist dabei zu beachten, daß dadurch die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse zwischen Kunde und Lieferant leiden könnte, da die Meßergebnisse von der jeweiligen Höhe der Hysterese beeinflusst werden. Die Hysterese als Differenz zwischen der Kraft bei Be- und Entlastung ist abhängig von der Reibung und damit von den jeweils herrschenden Versuchsbedingungen. Unter diesem Gesichtspunkt ist der Mittelwert aus der Kraft bei Be- und Entlastung die bessere Wahl.

Noch ein Wort zum Bezug der Kraft auf den *Federweg* statt der Federhöhe. Die Angabe des Federwegs bei der Spezifizierung der Kraft ist aus folgenden Gründen abzulehnen:

– Der Konstrukteur denkt in verfügbaren Einbauräumen. Damit ist die Federhöhe für ihn das natürliche Maß.

– Der Federweg ist bezogen auf die Höhe der unbelasteten Feder. Diese ist für jede Feder eines Loses anders. Außerdem ist sie bei der Kraftprüfung nicht eindeutig bestimmbar, schon wegen der Parallelitätsabweichung zwischen dem oberen Auflagerand einer Feder zum unteren. Darunter leidet die Wiederholpräzision und die Vergleichbarkeit der Meßergebnisse zwischen verschiedenen Labors.

### Abmessungen

Sofern eine Tellerfeder außer dem Außen- und Innendurchmesser keine weiteren Funktionsmaße hat, brauchen auch keine weiteren Abmessungen spezifiziert werden. Dies gilt auch für geschlitzte Tellerfedern.

Die Dicke und Aufstellhöhe der Feder sind eine Funktion der schon festgelegten Kraftkurve und damit für die Spezifizierung der Tellerfeder entbehrlich. Nur wo die freie Höhe oder die Dicke Funktionsmaße darstellen, ist eine Angabe mit Toleranzen zu vertreten. Auf keinen Fall dürfen sowohl die Kraftkurve, als auch die freie Höhe und die Dicke festgelegt und mit Toleranzen versehen werden. Damit hätten wir eine Überbestimmtheit, die dem Hersteller bei einem der drei Merkmale Probleme bereiten würde.

### **Lebensdauer**

Bei dynamischer Beanspruchung sollten Sie die gewünschte Lebensdauer bezogen auf den Arbeitsbereich spezifizieren. Damit werden alle anderen Parameter abgedeckt, welche zur indirekten Absicherung der Lebensdauer oft aufgeführt werden, wie Oberflächenbeschaffenheit, Härte, Kantenrundungen, Gefügebeschaffenheit etc.

Falls Sie dennoch glauben, bei einer Feder auf die Spezifikation der Oberflächengüte nicht verzichten zu können, haben wir eine entsprechende Qualitätsnorm ausgearbeitet, die Sie in Teilen oder ganz übernehmen können.

### **Relaxation**

Bei thermisch höher belasteten Anwendungen kann die Notwendigkeit bestehen, die maximal zulässige Relaxation zu spezifizieren. Am besten wird sie als Absolutwert in (N) oder als Prozentsatz des Kraftwerts vor Prüfung abgegeben. Dabei müssen die Prüfbedingungen zwischen Kunde und Lieferant klar festgelegt werden. Aufgrund unserer Erfahrung auf diesem Gebiet können wir Sie umfassend beraten.

### **Oberflächenverschmutzung und Rostschutz**

Die zulässige Verschmutzung der Oberfläche meßbar festzulegen, ist schwierig. Falls Sie keine entsprechende Firmennorm haben: Macht nichts – aufgrund des Anwendungsfalles wissen wir, worauf es ankommt. Gleiches gilt für den Rostschutz. Wir ölen die Federn in jedem Fall mit einem speziellen Rostschutzöl, das unter Dach für mindestens 1/2 Jahr seine Wirkung tut.