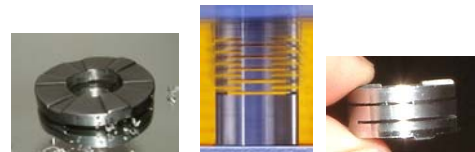


**Hochleistungs-Plattenfeder PF-HL für Türscharnier (Auto)**

Die hier dargestellte Hochleistungs-Plattenfeder PF-HL ersetzt handelsübliche Tellerfedern oder Schraubenfedern. Sie hat einen besseren Wirkungsgrad, arbeitet nahezu ermüdungsfrei und kann auf engstem Raum in kleinsten Abmessungen ausgelegt sein.

Anwendungen in der Automobilindustrie, wie hochfeste Federn im Türscharnierbereich oder bei Sitzverstellungen können konstruktiv auf jede Anwendung zugeschnitten werden.

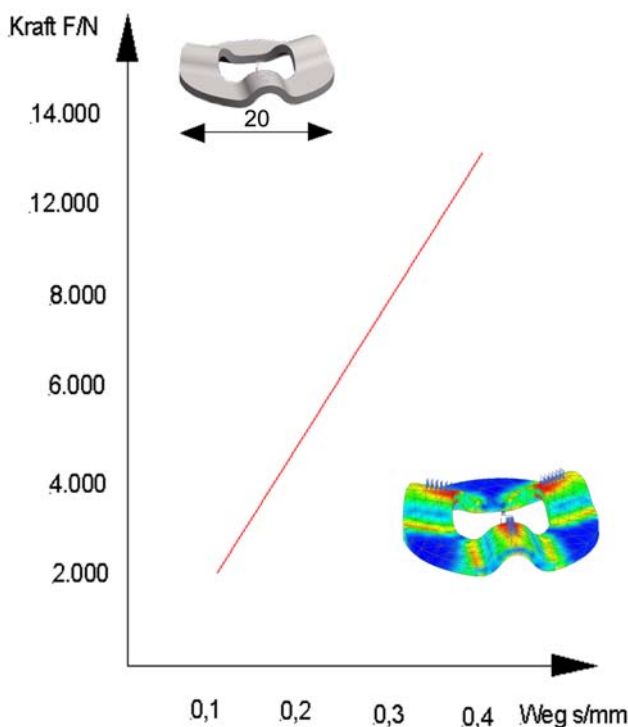


Plattenfeder PF-HL; Formfeder, Linearfeder

**Das alte Problem**

Bei Lastwechseln > 100.000 und kleinsten Federwegen sind Federn gefordert, die auf engstem Raum ein optimales Energieverhalten bei linearem Federweg zeigen. Häufig tritt nach einer hohen Lastwechselanzahl eine Ermüdung ein und die erforderlichen Kräfte können nicht mehr exakt und proportional zum Federweg übertragen werden. Die Funktionsfähigkeit der konstruktiven Anwendung ist dadurch nicht mehr gewährleistet.

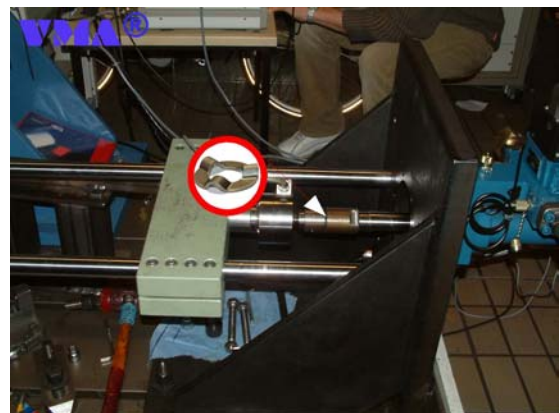
Die hier dargestellte Plattenfeder ist hoch belastbar, nahezu ermüdungsfrei und zeigt hysteresefrei einen linearen Kraftverlauf.



Mit speziellen Berechnungsprogrammen und mit modernsten technischen Hilfsmitteln wie FE Untersuchungen können Federn bereits im Entwicklungsstadium bestimmt werden.

Auch Prüfstandsuntersuchungen und Dauertests (Wöhler'sche Kurve) können realisiert werden.

Federkennlinien statisch und dynamisch !



Prüfstand zur Ermittlung der Federkennlinie und Betriebsfestigkeit.

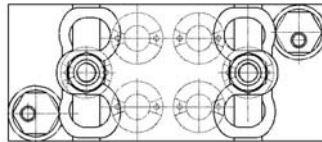
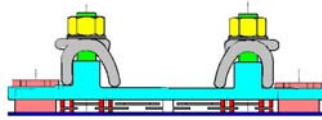
**Linearfeder LIF ohne Ermüdung mit linearer Federkennlinie**

**Befestigungsschraube DIN 933/8.8 M 27 x 300 mm lang**

VMA® Feder zur Schienenbefestigung /ICE Bahn  
 4 Mio Lastwechsel \*\* 6 t Federkraft  
 ca. 1 mm Federweg (Prüfung TU München)



Schienenbefestigung mit Linearfeder LIF / Da = 40 mm

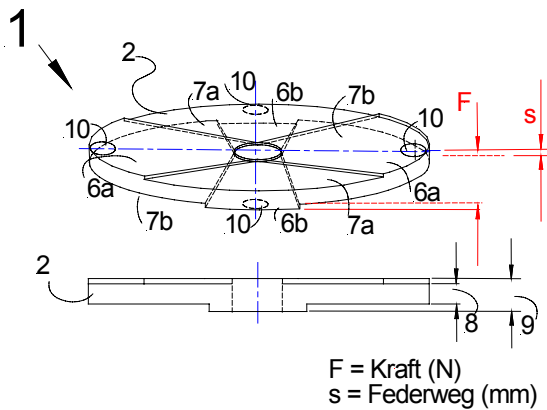


gefederter Rippenplatte



VMA-Federdämpfungssysteme für Bahntechnik

Anwendung für hochfeste Schraubverbindungen mit Lastwechselhäufigkeit > 10<sup>6</sup> Lastwechsel (ermüdungsfrei). Einsatz beispielsweise bei Hochgeschwindigkeitsstrecken im ICE Verkehr.



Drehmomentbegrenzung

**Federelemente FE (Feingussfeder)**

Eine 3. Federgeneration beschreibt eine gegossene Feder (Federelement FE) Durch diese Herstellungsmöglichkeit kann jede geometrische Form multifunktionell bereits als Feder ausgelegt werden. Die Federenergie kann bei diesen „Formfedern“ selbst nach langen Einsätzen ohne Verluste hysteresefrei genutzt werden.

Diese Anwendungen können z. B. als Federn in den patentierten VMA-Drehmomentbegrenzern Typ DMB oder allgemein bei Drehmoment-schlüsseln bei Schrauben-Feder-Kombinationen, wo exakte Vorspannungen und hohe Schraubkräfte benötigt werden, im Maschinenbau, in der Automobilindustrie genutzt werden. Aber im allgemeinen können auch Höhenverstellungen von Maschinen, Maschinenfüße zur Schwingungs-dämpfung, Brückenlager usw. mittels diesen Formfedern konstruiert werden. Auch schwingungsdämpfende Unterlagen, wie sie beispielsweise in der Schientechnik bei Hochgeschwindigkeitsstrecken (Feste Fahrbahn) notwendig sind, können durch dieser Erfindung neu überdacht werden.

Auch übergroße Federelemente > 500 mm werden möglich.

**Was kosten diese Federn vom Typ FE ?**

Der Kosten-Nutzen wird alleine durch die Materialersparnis (**30 % weniger Material**) schon erreicht. Die Formgebung der multifunktionellen Feder „Gehäuse oder Federträger“ = **Feder aus einem Konstruktionselement** lassen die Herstellkosten purzeln. Man benötigt keine externe Feder, wie Tellerfeder oder Schraubenfeder mehr und konstruiert bereits das vorhandene Konstruktionselement als eine Feder.



## Plattenfeder PF von VMA

### Anwendungsbeispiele

Die hier dargestellte Plattenfeder löst individuell viele Anwendungsprobleme. Sie hat einen hervorragenden Wirkungsgrad, arbeitet nahezu ermüdungsfrei und kann auf engstem Raum in kleinsten Abmessungen ausgelegt sein. Diese Feder wird beispielsweise im Verbund mit handelsüblichen Schrauben, (wie DIN 912, DIN 933 etc.) als Federvorspannung eingesetzt. Teure Dehnbolzen können mittels dieser Technik ersetzt werden.

Anwendungen in der Automobilindustrie, wie hochfeste Federn im Türscharnierbereich oder bei Sitzverstellungen können konstruktiv auf jede Anwendung zugeschnitten werden. Schwingungsdämpfend können diese Federn auch mit Kautschukummantelung geliefert werden (schwingungsdämpfend).

Auch Verschraubungen im Windenergiebereich sind schwingungsfest und resonanzstabil auslegbar.



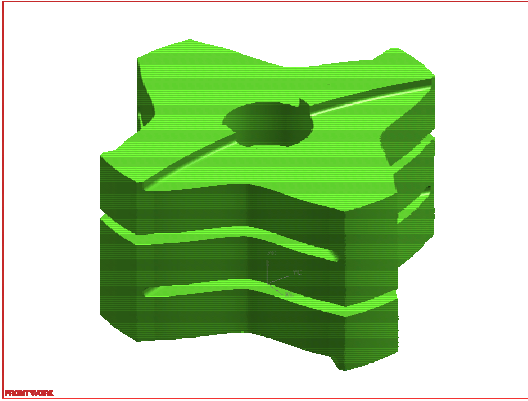
Plattenfeder PF // PF in gummiertem Ausführung

Hochleistungsplattenfeder PF-HL

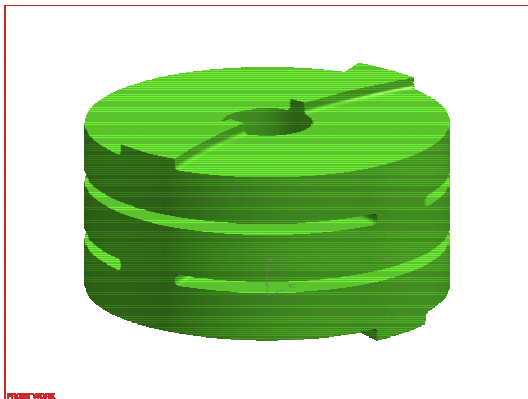
### Stand der Technik

Die Haltekraft einer Schraube steigt im Quadrat ihres Durchmessers. Um jedoch diese Haltekraft nützen zu können, muss die Schraube zu einem gewissen Grad vorgespannt werden. Während nun die Kraft der Schraube im Quadrat des Durchmessers zunimmt, steigt das zum Vorspannen benötigte Moment in der 3. Potenz! Plattenfedern von VMA können nach einem eigens für die Dimensionierung jeder Schrauben-Verbindung entwickelten Berechnungsprogramm exakt dimensioniert werden.





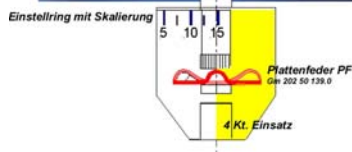
... die geometrische Form ist nicht bindend und kann der Konstruktion angepasst werden.



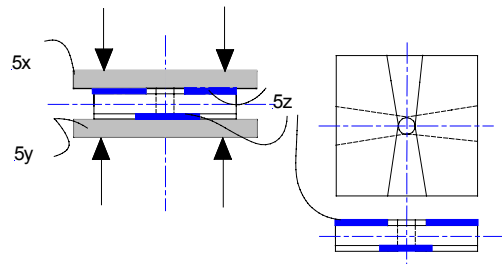
Linearfeder LIF in gegossener Ausführung = Federelement FE



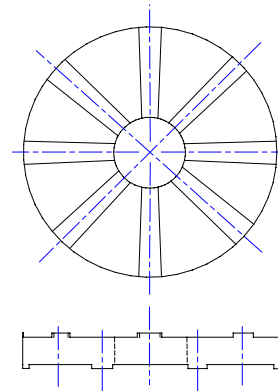
Bithalter mit integriertem, stufenlos einstellbarem Drehmoment und Federdämpfung



Beispiele  
Federelement in gegossener Ausführung



die „Lücken“ oder Freiräume können vorteilhaft mit schwingungsdämpfenden Materialien gefüllt sein. Resonanzen werden vermieden (Netzwerk von Feder und Schwingungsdämpfung)



... mit mehreren Stegen kann eine bessere Kraftverteilung realisiert werden. Anwendung zur Lagervorspannung z.B. Kegelrollenlager.

**Bithalter mit integrierter Drehmomentbegrenzung.**

Hohe Drehmomente können durch die leistungsfähigen VMA- Federn linear übertragen werden. Die Werkzeuge sind stufenlos einstellbar. Nennmomente > 30 Nm auf engstem Raum.

Handbedienungswerkzeuge auf Anfrage auch in anderen Dimensionen auf Anfrage.

**DMB Drehmomentschlüssel**

DMB Drehmomentschlüssel von VMA arbeiten linear, sind stufenlos einstellbar und können mit handelsüblichen Knarren und Werkzeugen (z.B. 1/2 " Anschluß) bedient werden.

Sondergrößen und Anschlussformen auf Anfrage.

Sicherheitskupplungen für Werkzeugmaschinen (freischaltend) auf Anfrage.

**Anwendungen von Federsystemen (Problemlösungen)**



Entwicklung einer federnden Rippenplatte, einstückig ausgelegt. In einer multifunktionellen Platte ist durch die geometrische Auslegung der Platte bereits eine Feder  $s = > 1,5 \text{ mm}$  bei höchsten Kräften konstruiert. Montageeile, wie Tellerfedern, Schraubenfedern zur Schraubenvorspannung entfallen.

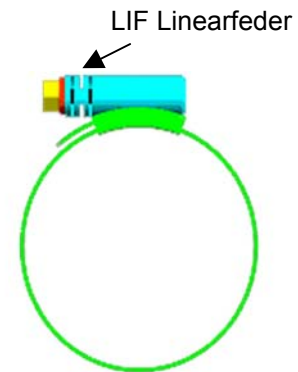


Vorspannung zweier loser, gepasster Kegelrollenlager-Innenringe für Niederflur-Straßenbahnen.

Um Mikro-Schwingungen im System eines Kegelrollenlagers zu verhindern wurden Federelemente Plattenfedern PF mit höchster Präzision entwickelt um das Lagerspiel im  $\mu$ -Bereich zu verhindern.



Schlauchschellen werden zur thermischen Kompensation häufig mit Schraubenfedern oder Tellerfedern ausgelegt, um das Fließen des zu umspannenden Materials (Schlauch) zu verhindern. VMA hat die nach dem Stand der Technik bekannten Tellerfedern oder Schraubenfedern multifunktionell durch eine integrierte Linearfeder im Gehäuse ersetzt (Teileminimierung); das Gehäuse ist gleichzeitig eine lineare Feder.



Schlauchschelle mit integrierter Feder



Linearfedern LF in Miniaturausführung

**Mechatronik**  
Auf engstem Raum, mittels Lasertechnik bearbeitet, können alle Federaufgaben in den kleinsten Abmessungen nach Kundenwunsch realisiert werden.

Spann-Elemente für Werkzeugmaschinen. Tellerfederpakete werden durch Plattenfedern oder Federelemente FE ersetzt. Pakete von mehr als 8-10 Tellerfedern werden durch eine oder 2 FE oder PF Systeme ersetzt.

