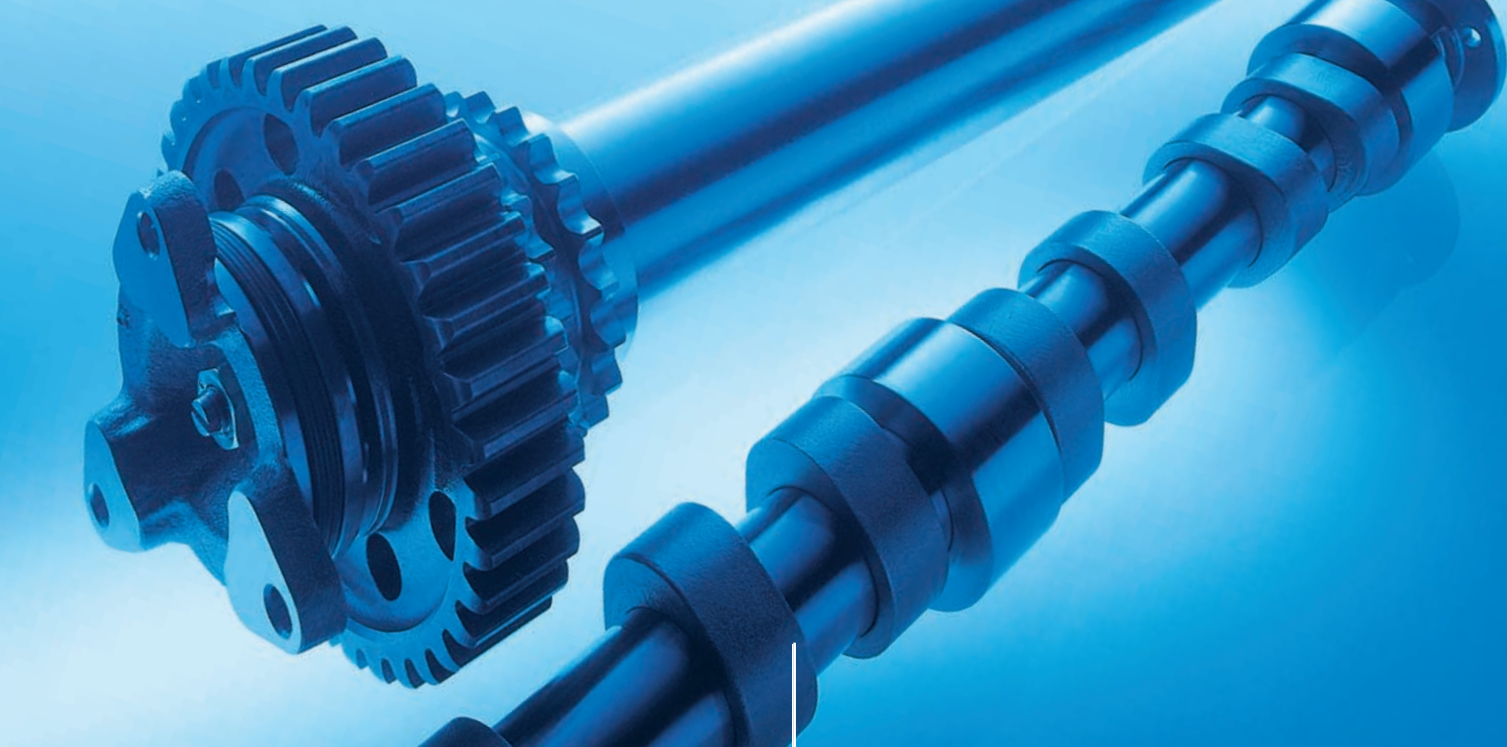


Als globaler Partner der Automobilindustrie ist Mubea weltweit auf allen Kontinenten vertreten. Wir entwickeln, fertigen und vertreiben qualitativ hochwertige Achsfedern und Stabilisatoren, Federbandschellen, Tellerfedern, Ventildfedern, Riemen-
spannsysteme, Rohrwellen, gebaute Nocken- und Zwischenwellen, Drahtformfedern, Flachspiralfedern, Kopfstützbügel,
Drahtfedern, Flachformfedern und Flexibel gewalzte Bauteile.



**Neu bei Mubea:
Gebaute Nockenwellen
und Zwischenwellen.**

Mubea

Muhr und Bender KG, Postfach 360, D-57427 Attendorn, Tel. +49 2722 62 1, Fax +49 2722 62 375
e-mail: nockenwellen@mubea.com, www.mubea.com

Mubea
engineering for mobility



**Weniger Gewicht, weniger Kosten:
Die Mubea Schlankheitskur für Motor
und Getriebe**

**Das IHU-Fügeverfahren:
Eine Technik mit großem Potenzial.**

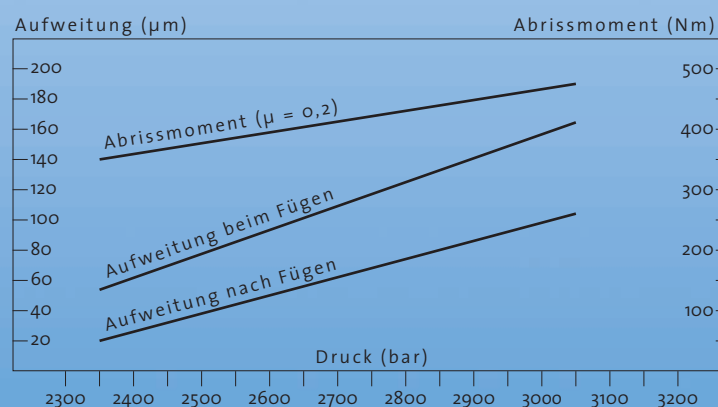
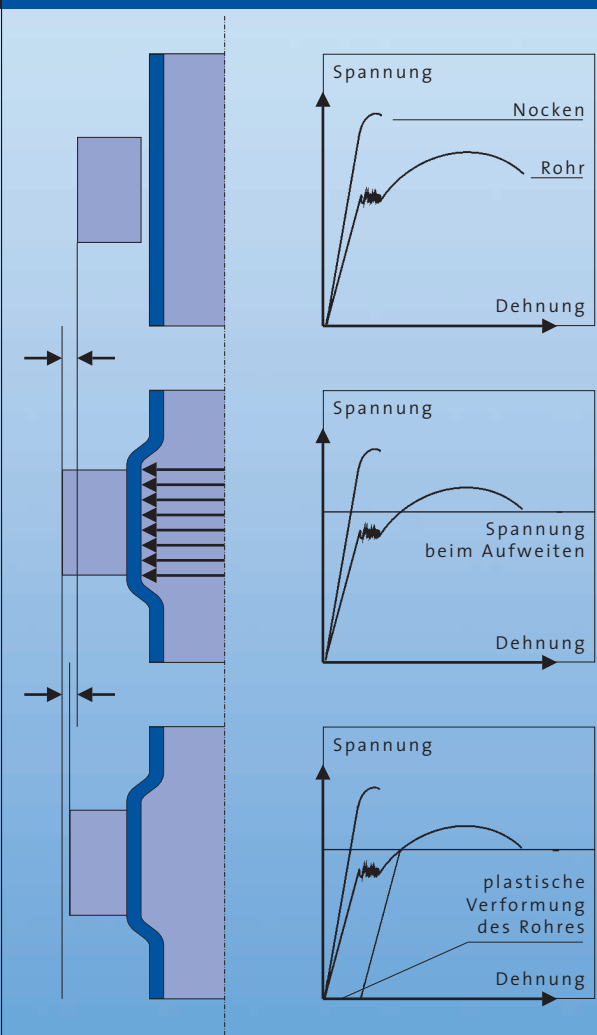
Nockenwellen für Pkw-Motoren werden vielfach aus Grauguss in massiver oder hohlgegossener Ausführung hergestellt. Mubea hat dazu eine interessante Alternative entwickelt: Gebaute Nockenwellen. Diese bestehen aus Rohrmaterial, auf das die Nocken durch eine spezielle Technik, das IHU-Fügeverfahren (IHU steht für Innenhochdruckumformung), gepresst werden. Die Pressverbindungen werden in der Druckentlastungsphase eines hydraulischen Aufweitprozesses erzeugt. Sie entstehen durch das elastische Rückfedern der Nocken auf die plastifizierten Rohrabschnitte.

Bereits in der frühen Konstruktionsphase können die erforderlichen Verfahrensparameter sowie die Dehnungen und Spannungen in den Nocken und sonstigen Anbauteilen mittels Finite-Elemente-Berechnungen sehr genau bestimmt und der Fertigungsprozess sicher ausgelegt werden.

Nockenwellen, die nach diesem Fügeverfahren gefertigt sind, besitzen viele Vorteile. Zwei davon sind besonders hervorzuheben: Zum einen sind sie 20 - 30 % leichter als z. B. massive Nockenwellen, übertragen aber gleichermaßen sehr hohe dynamische Drehmomente. Zum anderen besteht die Möglichkeit, hochwertige, funktionsgerechte Nockenwerkstoffe mit kostengünstigen Werkstoffen für Rohr und sonstige, gering beanspruchte Anbauteile zu kombinieren. In Verbindung mit einer automatisierten Fertigung sind Gebaute Nockenwellen daher auch unter Kostengesichtspunkten eine interessante Alternative zu konventionell ausgeführten Wellen.

Der Fertigungsprozess selbst ist durch eine hohe Prozesssicherheit gekennzeichnet. Für jeden Nocken werden beim Fügen der Aufweitdruck sowie die maximale und bleibende Dehnung (Aufweitung) am Nockengrundkreis gemessen und dokumentiert. Die bleibende Dehnung ist ein direktes Maß für die Pressung im Fügespalt und steht in linearem Zusammenhang mit dem übertragbaren Drehmoment. Darüber hinaus erlaubt die IHU-Fügetechnik mittels numerisch gesteuerter Achsen eine sehr genaue, kräftefreie axiale und radiale Positionierung der Bauteile auf dem Rohr. Danach erfolgt der Druckaufbau für den eigentlichen Presssitz. Nach dem Fügeprozess werden alle wesentlichen Geometriemerkmale der Nockenwelle mit einem optischen Messgerät erfasst. Anschließend werden die Ergebnisse automatisch in die NC-Steuerung der Fügeanlage rückgeführt, um die Positionswerte im Prozess gegebenenfalls zu korrigieren. Dadurch lassen sich prozesssicher sehr genaue Positions- und Lagetoleranzen der Nocken erzielen und Schleifaufmaße und damit Fertigungskosten in den Folgeprozessen reduzieren.

Neben der Anwendung bei der Herstellung von Nockenwellen gibt es für die IHU-Fügetechnik vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Bereich der Getriebewellen. Das IHU-Fügen von Zahnrädern, Flanschen etc. auf Rohrwellen ermöglicht leichte und gleichzeitig steife Konstruktionen mit einem hohen Maß an Funktionsintegration. Im Bereich des Leichtbaus bieten sich den Konstrukteuren daher viele neue Gestaltungsmöglichkeiten. Das Anwendungspotenzial dieser Technologie ist bei weitem noch nicht erschöpft, und Mubea erwartet hier in den nächsten Jahren große Zuwächse.



**Zusammenhang zwischen
Druck, Aufweitung und Abrissmoment**

**Gebaute
Nockenwellen
und Gebaute
Zwischenwellen**



Fertigungsprinzip des IHU-Fügens