

Die Materialrückfederung beeinflusst die Ergebnisse der Biegung von Blechen entscheidend. Die Grösse der Rückfederung wird durch viele Faktoren bestimmt. Wie Sie trotzdem präzise Winkel biegen können, erfahren Sie im Beitrag. Text: Jörg Dombrowski, Fotos: Trumpf

Das Biegen ist eines der am häufigsten eingesetzten Umformverfahren in der Blechbearbeitung. Meist erfolgt das Biegen als Kaltumformung. Eine Warmumformung wird oft nur in speziellen Fällen, zum Beispiel bei grossen Querschnitten, sehr kleinen Biege- radien, Verbundwerkstoffen oder besonders spröden Werkstoffen, durchgeführt. Die beiden gängigsten Biegeverfahren an Abkantpressen sind das freie Biegen und das Gesenkbiegen. Wegen der Wirtschaftlichkeit und der Flexibilität ist sicherlich das freie Biegen am weitesten verbreitet. Dieses Biegeverfahren ist relativ werkzeugunabhängig. Allerdings ist der Einfluss der Rückfederung dabei besonders hoch. Die Teile müssen mehr oder weniger überbogen werden, um schliesslich den geforderten Winkel zu erreichen. Beim Gesenkbiegen wird das Material durch den Stempel so weit in das Werkzeug gedrückt, dass es formschlüssig anliegt. Dieses Verfahren ist relativ unempfindlich gegenüber Blechdickentoleranzen, es können auch sehr kleine Innenradien gekantet werden und die Präzision ist hoch. Durch die kleinen Radien wird stärker plastisch umgeformt und die Rückfederung ist geringer. Für jeden Winkel wird allerdings ein spezieller Werkzeugsatz benötigt und die notwendige Presskraft ist wesentlich höher als beim Freibiegen.



Die Rückfederung muss beim Biegen besonders bei stark federnden Materialien genau berücksichtigt werden. Le retour élastique doit être surveillé de près, notamment lors du pliage de matériaux fortement élastiques.

Verringern Sie die Toleranzen

Entscheidend für die Grösse der Rückfederung ist die Zugfestigkeit des Materials, aber auch Blechdicke, Biegewinkel und Biegewerkzeuge wirken sich aus. Der Rückfederungsanteil bei einem Biegevorgang hängt also vom elasti-

schen Anteil der Werkstückverformung ab und wird beeinflusst vom Werkstoff, vom Spannungszustand, von Vorverformungen und von der Umformgeometrie des zu biegenden Bauteils. Zur Kompensation der Rückfederung beziehungsweise zur Verringerung >

TECHNIQUE DE PLIAGE

Un ressort dangereux

Le retour élastique du matériau a une incidence déterminante sur le pliage des tôles. Son importance dépend de nombreux facteurs. Découvrez ici comment obtenir des angles de pliage précis.

Le pliage est l'un des procédés de formage les plus employés dans le travail de la tôle. Il est le plus souvent réalisé à froid. Le formage à chaud n'est réalisé que dans des cas particuliers, par exemple avec de fortes sections, des rayons de pliage très faibles, des matériaux composites ou des matériaux particulièrement cassants. Les deux procédés les plus courants à la presse plieuse sont le pliage en l'air

et le pliage en frappe. Le premier est le plus répandu, en raison de son faible coût et de sa flexibilité. Il est relativement indépendant de l'outil employé, mais le retour élastique est ici particulièrement important. Il faut alors surplier plus ou moins les pièces pour obtenir l'angle voulu. Avec le pliage en frappe, le matériau est pressé par le poinçon jusqu'au fond de la matrice. Ce procédé est relati-

vement insensible aux tolérances d'épaisseur de la tôle ; il permet de plier avec de très faibles rayons intérieurs et assure une excellente précision. La faiblesse des rayons garantit un important formage plastique et le retour élastique est limité. Toutefois, chaque angle nécessite un outillage spécial et la force à appliquer est nettement plus importante que pour le pliage en l'air.

Limiter les tolérances

L'importance du retour élastique dépend avant tout de la résistance à la traction du matériau, mais aussi de l'épaisseur de la tôle, de l'angle de pliage et des outils employés. Lors du pliage, le retour élastique dépend donc de la part élastique de la déformation de la pièce, en fonction du matériau, de l'état de tension, des déformations et de la géométrie de formage >

> der Streubreite können zum Beispiel folgende Massnahmen ergriffen werden:

- Verringerung der Toleranzen für die Blechwerkstoffkennwerte wie Streckgrenze, Dehngrenze, Verfestigungsexponent und die Blechdicke
- Überbiegen
- Nachdrücken im Gesenk
- anschliessende Umformung unter Zugbeanspruchung zum Erzielen der Endgeometrie
- Überlagerung von Zugspannungen beim Biegen

Nutzen Sie Sensorik und Steuerung

Bei modernen Abkantpressen kann die Rückfederung während des Biegevorganges gemessen und sofort ausgeglichen werden. Eine Möglichkeit ist zum Beispiel das ACB-System (Automatically Controlled Bending). Alle gängigen Werkzeugtypen sind dabei als Sensorwerkzeug verfügbar. Die Werkzeugbreite der in die Oberwerkzeuge integrierten Messwerkzeuge beträgt nur 25 mm. Sie sind genauso belastbar wie «normale» Biegewerkzeuge. Eine Sensorelektronik wertet die Informationen aus den Messwerkzeugen aus und übermittelt diese zur Maschinensteuerung, die automatisch nachregelt, bis der programmierte Winkel erreicht ist. Der grosse Vorteil des Systems liegt darin, dass auch bei völlig unbekanntem Materialien bereits bei der ersten Biegung der Soll-Winkel erreicht werden kann. Auch bei langen Teilen hilft das Messsystem,



Steuerungs- und Sensortechnik wie dieses ACB-System helfen beim Ausgleich der Rückfederung. Des commandes et des capteurs, tels que ce système ACB, permettent de compenser le retour élastique.

indem zum Beispiel über die Abkantlänge hinweg drei ACB-Werkzeuge gleichzeitig eingesetzt werden. Mit der ACB-Sensorik kann je nach Anforderung die Rückfederung ständig gemessen und entsprechend nachgeregelt werden oder es wird zum Beispiel, um Zeit zu sparen, nur jedes zehnte Teil gemessen. So zahlt sich die Sensorelektronik sowohl für die Einzelteilefertigung als auch für die Serienfertigung aus.

Fazit: Biegen Sie mit hoher Qualität

Die Materialrückfederung beeinflusst die Quali-

tät beim Biegen von Blechen erheblich. Einfluss auf die Grösse der Rückfederung haben zum Beispiel die Zugfestigkeit des Materials, aber auch Blechdicke, Biegewinkel und Biegewerkzeuge. Die rückfederungsbedingten Formabweichungen lassen sich beim freien Biegen durch gezieltes Überbiegen kompensieren. Dabei hilft moderne Sensorelektronik, die das Freibiegen präziser und prozesssicherer und damit wirtschaftlicher macht. Der Ausschuss durch Probekantungen oder ungenaue Winkel lässt sich so deutlich verringern. ■

TECHNIQUE DE PLIAGE

> de la pièce à plier. Pour compenser le retour élastique ou limiter la dispersion, les mesures suivantes peuvent notamment être prises : limitation des tolérances pour les caractéristiques du matériau de la tôle, telles que limite d'élasticité, limite d'allongement, coefficient d'écrouissage et épaisseur de tôle, surpliage, maintien de la pression dans la matrice, formage ultérieur sous charge de traction afin d'atteindre la géométrie finale, superposition des tensions de traction lors du pliage.

Exploiter les capteurs et les commandes

Les presses plieuses modernes permettent de mesurer le retour

élastique pendant le pliage et de le compenser immédiatement. L'une des possibilités est le système ACB (Automatically Controlled Bending). Tous les types d'outils classiques sont disponibles avec des capteurs. La largeur des appareils de mesure intégrés à la partie supérieure de l'outil n'est que de 25 mm. Ils sont donc aussi durables que des plieuses « normales ». Un module électronique évalue les informations des appareils de mesure et les transmet à la commande de la machine, qui réagit automatiquement de façon à obtenir l'angle programmé. Le grand avantage de ce système est qu'il permet d'obtenir l'angle voulu dès le premier

pliage, même avec des matériaux totalement inconnus. Il est également utile sur des pièces longues; par exemple, trois ACB peuvent être placés en même temps sur toute la longueur de pliage. Selon les exigences, les capteurs ACB peuvent mesurer en continu le retour élastique et le compenser, ou bien, par exemple, mesurer uniquement une pièce sur dix afin de gagner du temps. Ce système électronique est donc adapté à la fabrication de pièces individuelles comme à la fabrication en série.

Conclusion : un pliage de haute qualité

Le retour élastique du matériau a

une incidence considérable sur la qualité du pliage de la tôle. Son importance dépend notamment de la résistance du matériau à la traction, mais aussi de l'épaisseur de la tôle, de l'angle de pliage et des outils employés. Avec le pliage en l'air, les déformations liées au retour élastique peuvent être compensées avec un surpliage ciblé. Des capteurs électroniques modernes, qui rendent le pliage en l'air plus précis et plus sûr, et donc plus économique, prennent alors toute leur utilité. Les déchets dus à des pliages d'essai ou à des angles imprécis sont ainsi considérablement réduits. ■