

## Um die Ecke geschmiedet

Stahlkolben-Produktion: Neues Werkzeug ermöglicht Hinterschnitte

*Kolben für Fahrzeugmotoren lassen sich künftig schneller und günstiger herstellen. Basis dafür ist ein Schmiedewerkzeug, das erstmals auch Hinterschnitte einbringen kann. Die Vorbohrungen für den Kolbenbolzen lassen sich damit schon während der Umformung erzeugen. Das erleichtert die Nachbearbeitung erheblich.*

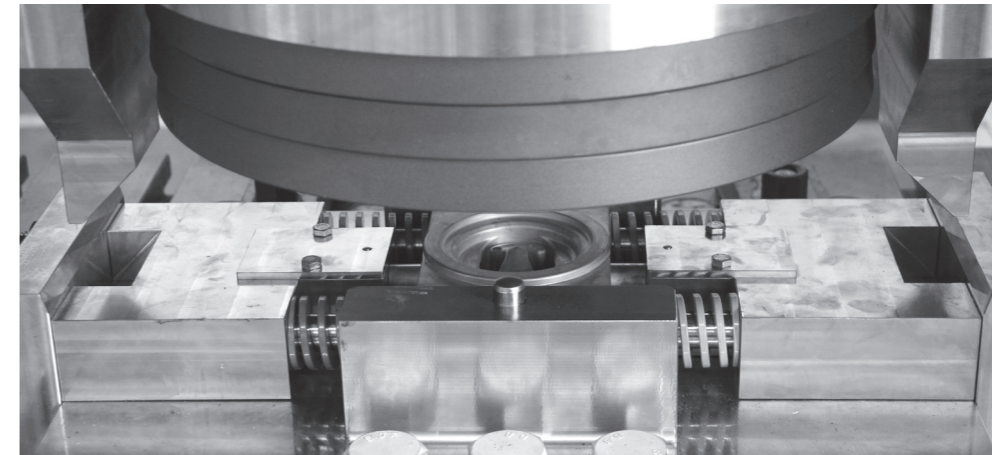
Mit herkömmlichen Schmiedewerkzeugen ist es unmöglich, sogenannte Hinterschnitte auszuformen. Dabei handelt es sich um Aussparungen oder Vorsprünge senkrecht zur Ausformrichtung, die verhindern würden, dass sich das Bauteil aus dem Werkzeug entnehmen lässt – beispielsweise die Kolbenbolzen-Bohrungen bei Stahlkolben für Fahrzeugmotoren. Bisher werden diese Hinterschnitte nach dem Schmieden erzeugt. Die spanende Nachbearbeitung wird dadurch sehr aufwendig.

Eine Möglichkeit, bereits während des Schmiedens Vorbohrungen einzubringen, hat das IPH mit Partnern aus der Industrie entwickelt. Die Wissenschaftler haben ein Werkzeug ausgelegt und konstruiert, das über zwei bewegliche Stempel verfügt. Schließt sich das Gesenk (siehe Foto), wird die Umformkraft über zwei Keile umgelenkt und die Stempel pressen sich horizontal in den heißen Stahl, um so die Hinterschnitte einzubringen.

Damit wird es möglich, sozusagen um die Ecke zu schmieden und die Bohrungen für den Kolbenbolzen vorzuformen. Beim Öffnen des Gesenks fahren die Stempel wieder ein, sodass sich das Bauteil trotz Hinterschnittgeometrie entnehmen lässt.

Nachbearbeitungszeit sinkt, Qualität steigt

Das neue Schmiedeverfahren erleichtert die Nachbearbeitung enorm. Zwar muss der Kolben weiterhin spanend bearbeitet werden, um den Lauf mit extrem engen Toleranzen in der Zylinderbohrung zu ermöglichen. Allerdings lässt sich der Kolben an den eingeschmiedeten Vorbohrungen direkt im CNC-Bearbeitungszentrum einspannen. Bisher musste jeder Kolben aufwendig einzeln bearbeitet werden, um die Bohrung präzise zu positionieren. Dieser Aufwand entfällt künftig. Das beschleunigt die Nachbearbeitung und senkt die Kosten. Zudem sind etwa fünf Prozent weniger Stahl sowie weniger Energie zur spanenden Bearbeitung nötig, wenn die Vorbohrung bereits während des Schmiedens eingebracht wird. Die Herstellung von Stahlkolben wird dadurch nicht nur günstiger, sondern auch umweltfreundlicher.




Auch die Bauteilqualität könnte sich dank des neuen Schmiedeverfahrens verbessern. Denn die spanende Bearbeitung unterbricht den Faserverlauf im Material, die Massivumformung nutzt ihn dagegen aus. Dadurch verringert sich die schädliche Kerbwirkung. Ob der Kolben dadurch belastbarer wird, wollen die Wissenschaftler nun näher untersuchen.

Hinterschnittschmieden eignet sich nicht nur für Stahlkolben

Im Forschungsprojekt „Hinterschnittschmieden“ haben sich die Wissenschaftler auf Kolben aus hochfestem Stahl konzentriert. Sie werden für die Herstellung spritzsparender Motoren immer wichtiger, weil sie aufgrund des höheren Verhältnisses von Festigkeit zu Dichte deutlich kleiner und leichter ausgeführt werden können als Kolben aus Aluminium. Das ermöglicht den Bau von kleinen, leistungsfähigen Turbo-Motoren, die weniger Kraftstoff benötigen.

Das neu entwickelte Schmiedewerkzeug basiert auf dem sogenannten mehrdirektionalen Umformen, einer Technologie, die das IPH seit fast zwanzig Jahren erforscht und die für Kurbelwellen bereits Anwendungsreife erreicht hat. Das Prinzip des Hinterschnittschmiedens lässt sich auch auf viele andere Bauteile übertragen, beispielsweise auf Kurbelwellen, um Erleichterungsbohrungen schon beim Schmieden einzubringen, oder für Lagersitze am Querlenker.

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

*Das IGF-Vorhaben 18162 N der Forschungsvereinigung Stahlanwendung e. V. (FOSTA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*