

## Highly productive, precise and reliable: Customised Forging Technology for Large Quantities

Forged parts have always been characterized by their proverbial ruggedness and reliability and are therefore found in almost any sophisticated mechanical product. Rising demands for precision and lower costs call for the use of elaborate, highly productive manufacturing technology. A conversation with a leading manufacturer of fully-automatic horizontal part formers about the current state of and the future trends in this forging sector led to interesting insights.

# Hochproduktiv, präzise und zuverlässig: Maßgeschneiderte Schmiedetechnologie für große Stückzahlen

Dipl.-Ing. Klaus Vollrath,  
Aarwangen, Schweiz

Schmiedeteile zeichnen sich seit jeher durch ihre sprichwörtliche Robustheit und Zuverlässigkeit aus und sind daher in fast jedem anspruchsvollen mechanischen Produkt zu finden. Steigende Anforderungen bezüglich Präzision und niedriger Kosten erfordern den Einsatz aufwendiger, hoch produktiver Fertigungstechnologie. Interessante Einblicke ergaben ein Gespräch mit einem führenden Hersteller horizontaler Mehrstufen-Umformpressen über den aktuellen Stand und die künftigen Trends auf diesem Gebiet der Massivumformung.

„Unsere Kunden kaufen keine nackten Schmiedeanlagen. Im Vordergrund steht fast immer eine komplette Produktionslösung für definierte Produkte“, sagt Christoph Pergher, Bereichsleiter Technik bei Hatebur Umformmaschinen AG in Reinach (Schweiz). Das mittelständische Familienunternehmen ist Spezialist für schnelle, hoch automatisierte Mehrstufen-Umformpressen sowohl für den Warm- als auch für den Kaltumformbereich, wobei die Warmumformung einen Umsatzanteil von rund 60 bis 70 Prozent erreicht. Mit hohen Taktzahlen von 80 bis 200 Hübten pro Minute je nach Maschinengröße bei Teilengewichten zwischen 20 g und 7,5 kg kommen die Anlagen vor allem in Marktsegmenten mit großem Stückzahlbedarf wie der Automobilindustrie und ihren Zulieferern zum



Bild 1: Hochpräzise und in hohen Stückzahlen gefordert: auf Mehrstufen-Umformpressen hergestellte Schmiedeteile.

Bild: Seissenschmidt AG

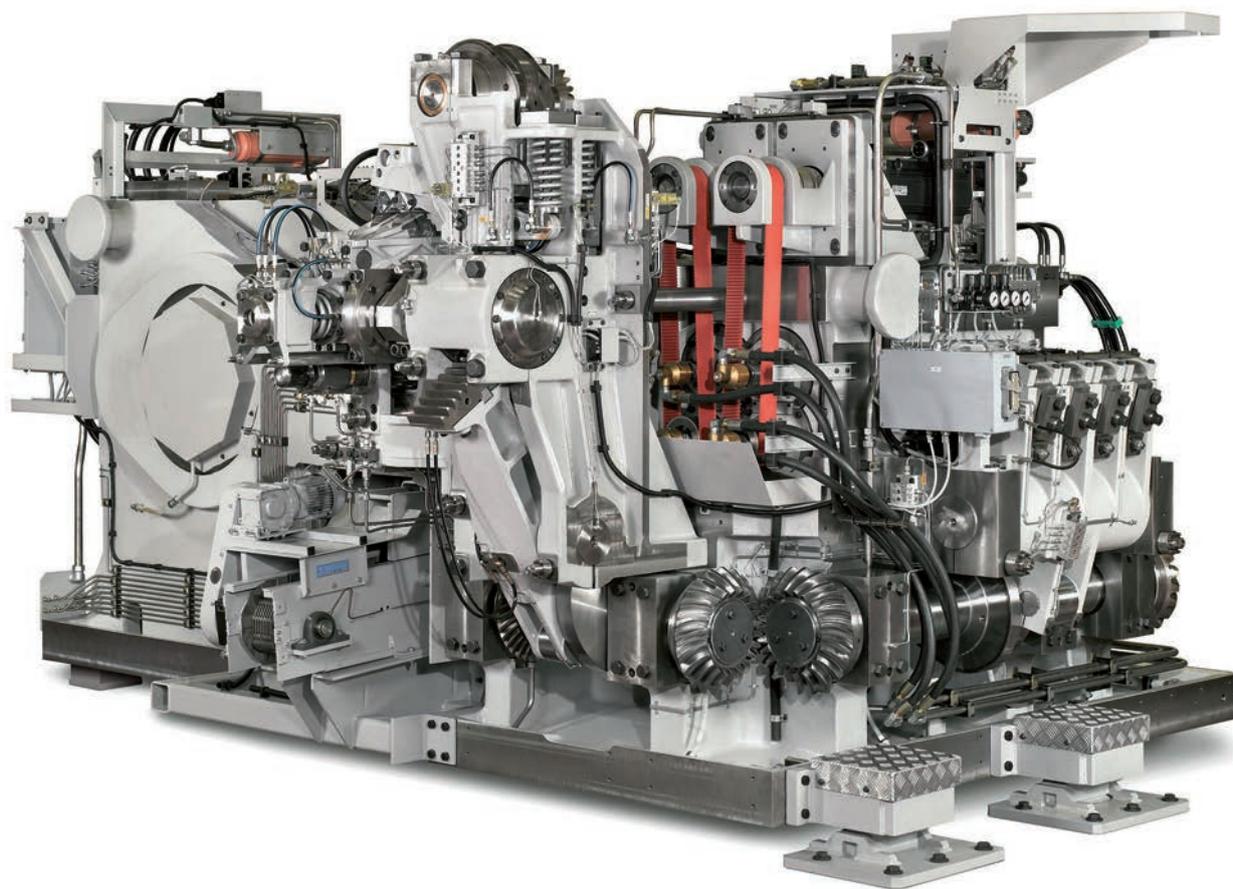


Bild 2: Blick ins Innere einer vierstufigen horizontalen Warmpresse HM 35.

Bild: Hatebur

Einsatz. Große Nachfrage gibt es darüber hinaus auch noch bei Herstellern von Wälzlagern, Befestigungsmitteln wie Schrauben und Muttern sowie Armaturen. Die hohe Produktivität der Anlagen ermöglicht fallweise Stückzahlen von mehr als 10.000 Gutteilen in der Stunde. Bei dreischichtigem Einsatz kann eine typische Hatebur-Warmpresse somit jährlich Dutzende Millionen Teile herstellen.

Besonderheit der Hatebur-Technologie ist die horizontale Anordnung der Werkzeuge, in deren Gesenken sich somit keine Ansammlungen von Zunder oder Wasser bilden können. Ein ausgefeiltes Kühlwassermanagement ermöglicht eine optimale Temperierung, was der Lebensdauer der Werkzeuge zugutekommt.

#### Sicherheit und Präzision im Vordergrund

„Unsere Anlagen werden zumeist für die Herstellung anspruchsvoller Präzisionsprodukte eingesetzt“, ergänzt C. Pergher. Insbesondere im Automobilbereich umfasse das Fertigungsprogramm oft Komponenten für Motor und Getriebe oder Sicherheitsteile aus dem Fahrwerksbereich. Bei solchen Bauteilen gelten in der Automobilindustrie höchste Qualitätsmaßstäbe. Entsprechend

hoch seien die Anforderungen der Anwender an die Fähigkeit der Produktionsanlage, den in ihr ablaufenden Prozess genauestens zu überwachen. Gerade im Sicherheitsbereich gelte dabei de facto eine Null-Fehler-Philosophie, denn schon ein einziger Schadenfall durch ein defektes Teil könnte enorme Kosten nach sich ziehen.

In die gleiche Richtung zielt auch die Forderung der Betreiber nach reproduzierbarer Einhaltung immer engerer Toleranzvorgaben. Neben Qualitätsaspekten spielt hier auch die Wirtschaftlichkeit eine Rolle, denn grobe Toleranzen bedeuten größere Aufmaße, was Mehrkosten verursacht. Dabei geht es nicht nur um den Materialeinsatz: Noch mehr Aufmerksamkeit gilt den Bearbeitungsgängen, mit denen überschüssiges Material später mit hohem Kostenaufwand heruntergespart werden muss. Für die Massivumformer, die ihre Teile heute überwiegend einbaufertig bearbeitet direkt ans Fließband liefern müssen, zählen letztlich die Gesamtkosten der Prozesskette vom Einkauf des Rohmaterials bis zur Ablieferung der Gutteile. In diesem Umfeld werden die Kosten für Bearbeitungsvorgänge heute teils bis auf die dritte Nachkommastelle kalkuliert. Aus diesem Grund wird jedes unnötige Span-



Bild 3: Das aufgeschnittene Bauteil vermittelt einen Eindruck von der Komplexität eines anspruchsvollen, mit zahlreichen Durchbrüchen versehenen Schmiedeteils.

Bild: Klaus Vollrath

volumen unbedingt vermieden. Die Herstellung der deshalb immer filigraner werdenden Schmiedeteile bedingen entsprechend höhere Anforderungen an Prozessführung und Werkzeugqualität.

**Prozess- und Werkzeugkompetenz**

„Das Werkzeug ist das eigentliche Herz der Anlage“, verrät Patrick Stemmelin, Abteilungsleiter Verfahren und Werkzeugentwicklung bei Hatebur. Voraussetzung sei natürlich, dass die Maschine selbst so präzise und reproduzierbar wie möglich arbeitet, das Produkt selbst entstehe jedoch im Werkzeug. Hier entscheiden Konzeption und Qualität über den langfristigen Erfolg der Produktion. Die erste Voraussetzung für ein gutes Werkzeug stellt die hohe Kompetenz im Bereich der Ausgestaltung und Führung des Formgebungsprozesses dar. Hier verfügt Hatebur dank langjähriger Erfahrung und des konsequenten Aufbaus eigenen Know-hows über eine umfassende Wissensbasis. Diese ist Grundlage für die zielgerichtete Auslegung von Fertigungsprozessen. Hier ist man imstande, den Kunden die Einhaltung definierter Vorgaben bezüglich Produktivität,

Qualität und Kosten verbindlich zuzusichern. Die entsprechende Abteilung verfügt neben umfassenden Möglichkeiten zur computer-gestützten Modellierung, Simulation von Umformprozessen und kinematische Untersuchungen auch über Versuchsanlagen für die Durchführung von Pilot-Serienfertigungen an kleineren Bauteilen. Für die Werkzeugherstellung verfügt man über eine sehr gute Ausstattung. Hierzu gehört auch eine aufwendige automatisierte Ofenlinie für die genau reproduzierbare Durchführung von Wärmebehandlungen sowie die Möglichkeit zum Aufbringen diverser Beschichtungen.

Gestützt auf diese Kompetenz werden den Kunden auf Wunsch komplette Produktionslösungen mitsamt den benötigten Werkzeugen sowie eventuell erforderlichen Sonderausrüstungen geliefert, zum Beispiel für das Materialhandling vor und nach dem Umformprozess. Die entsprechenden Anpassungen umfassen oft auch Modifikationen der Anlagenausführung, weshalb die weitaus meisten ausgelieferten Anlagen im Prinzip Sonderausführungen sind.



Bild 4: „Unsere Anlagen werden zumeist für die Herstellung anspruchsvoller Präzisionsprodukte eingesetzt“, Christoph Pergher.



Bild 5: „Unser Know-how über den Produktionsprozess steht den Kunden auf Wunsch auch bei der Entwicklung neuer Komponenten zur Verfügung“, Patrick Stemmelin.

Bilder: Klaus Vollrath

**Engineering-Support**

„Unser Know-how über den Produktionsprozess steht den Kunden auf Wunsch auch bei der Entwicklung neuer Komponenten zur Verfügung“, weiß P. Stemmelin. Der Massiv-



Bild 6: Schnellwechsellkassetten mit Stangenmesser und Führungsbüchsen erleichtern das Umrüsten und reduzieren die Stillstandzeiten beim Produktwechsel. Bild: Hatebur

umformer werde heute bei Anfragen über neue Teile immer häufiger aufgefordert, sich schon im Vorfeld der Entwicklung im Rahmen eines gemeinsamen Engineerings mit einzubringen. Immer mehr Kunden erkennen heute, dass die Eigenschaften eines Produkts untrennbar vom konkreten Herstellprozess abhängen. Optimale Ergebnisse können dann am sichersten erzielt werden, wenn das Wissen um Werkstoffe, Prozesse, Machbarkeiten und Kosten bereits ins Design der Teile mit einfließt. Bei solchen Projekten können die Maschinenbetreiber auf entsprechende Unterstützung durch Know-how und Expertenwissen zählen.

Darüber hinaus nehmen die Anwender immer häufiger auch sonstige Serviceleistungen wie zum Beispiel Mitarbeiterschulungen in Anspruch. Hintergrund ist auch der weltweit spürbare Mangel an qualifiziertem Personal. Während einerseits die Anlagen und Prozesse der Massivumformung immer anspruchsvoller werden, haben die Betriebe vielfach Mühe, Personal zu finden, das damit auch sachgerecht umgehen kann. Entsprechend häufig wird der angebotene Fortbildungsdienst in Anspruch genommen. Aus dem gleichen Grund werden die Fähigkeiten der Steuerung zur Automatisierung der Prozessabläufe ständig ausgeweitet.

**Schnelle Werkzeugwechsel**

„Ein wichtiger Trend in der Kundschaft ist der Wunsch nach immer kürzeren Produktwechselzyklen“, erläutert C. Pergher. Ungeachtet hoher Gesamtstückzahlen würden die einzelnen Losgrößen tendenziell kleiner, zudem werde möglichst genau auf den jeweils anstehenden Liefertermin hin produziert. Um ihre Kapitalbindung zu optimieren, achten die Anwender ebenso wie ihre Kunden sehr darauf, die Lagerbestände an halbfertigen

und fertigen Produkten so klein wie möglich zu halten. Deshalb stehen schnelle Produktwechsel weit oben auf der Wunschliste. Entscheidendes Kriterium ist hierbei das Zeitintervall von Gutteil zu Gutteil. Unter dem Schlagwort „Quick Tool Change“ entwickelt Hatebur hierfür geeignete Konzepte wie fertig vormontierte und voreingestellte Werkzeugsätze mit komplettem Befestigungsset, die sich wie Kassetten schnell austauschen lassen und schon nach kürzester Zeit wieder Gutteile produzieren. Bei optimalen Bedingungen kann ein Produktwechsel heute je nach Anlagengröße innerhalb von 35 bis 90 Minuten vollzogen werden.

**Entwicklungen dicht am Markttrend**

„Natürlich verfolgen wir die am Markt erkennbaren Trends sehr aufmerksam, um diese angemessen berücksichtigen zu können“, verrät P. Stemmelin. So gehe man bei neuen Maschinengenerationen beispielsweise dazu über, geschlossene Messer zu verwenden. Dies verbessert die Scherqualität, weil der abgescherte Rohling geringere Deformationen aufweist. In Verbindung mit einer Kombination aus servomotorischem Materialeinzug und der korrespondierenden automatisierten Verstellung des Anschlags können dadurch zudem die Toleranzen beim Rohteilgewicht enger eingegrenzt werden. Die motorische Verstellung ermöglicht es außerdem, die Abmessungen des Rohteils an veränderte Einsatzbedingungen zum Beispiel aufgrund von Verschleiß der Gesenke anzupassen und so die Einsatzdauer der Werkzeuge zu erhöhen.

Ein wichtiger Schritt war auch die kürzlich zusammen mit einem Kunden durchgeführte Inbetriebnahme einer Anlage zur Halbwarmumformung bei rund 950 °C statt der bisher

üblichen zirka 1.250 °C. Vorteil dieser Umformtemperatur ist eine deutlich geringere Verzunderung, was engere Maßtoleranzen und entsprechend geringeren Materialeinsatz ermöglicht. Zu beachten ist dabei allerdings die erheblich höhere Beanspruchung der Werkzeuge. Bei diesem konkreten Projekt wird eine Hotmatic HM 75 XL mit einer Linie für die gesteuerte Abkühlung der Teile sowie einer nachgeschalteten Anlage zur Kaltumformung zu einer integrierten Prozesskette verknüpft.

Weitere Trends betreffen Bestrebungen, die Teile nach dem Verlassen der Anlage gezielt weiter zu führen, statt sie unkontrolliert in Behälter fallen zu lassen. Dabei geht es einerseits um die Einhaltung kontrollierter Abkühlbedingungen zur Sicherstellung eines definierten Gefügezustands. Andererseits sind die kleinen Beschädigungen in Form von Kerben beim freien Fall der Teile in den Transportbehälter als weiterer Aspekt zu nennen. Angesichts der heute geradezu extrem engen Abmessungstoleranzen werden selbst solche vergleichsweise geringen Oberflächenfehler oft nicht mehr akzeptiert.



Dipl.-Ing. Klaus Vollrath

Hatebur Umformmaschinen AG,  
General-Guisan-Straße 21,  
4153 Reinach, Schweiz,  
Telefon: +41 61 716-2111,  
Fax: +41 61 716-2131,  
www.hatebur.ch



Bild 7: In drei Stufen umgeformtes Messing-Schmiedeteil: Links der Scherling, rechts das fertige Teil, darüber der abgetrennte Schmiedegrad.

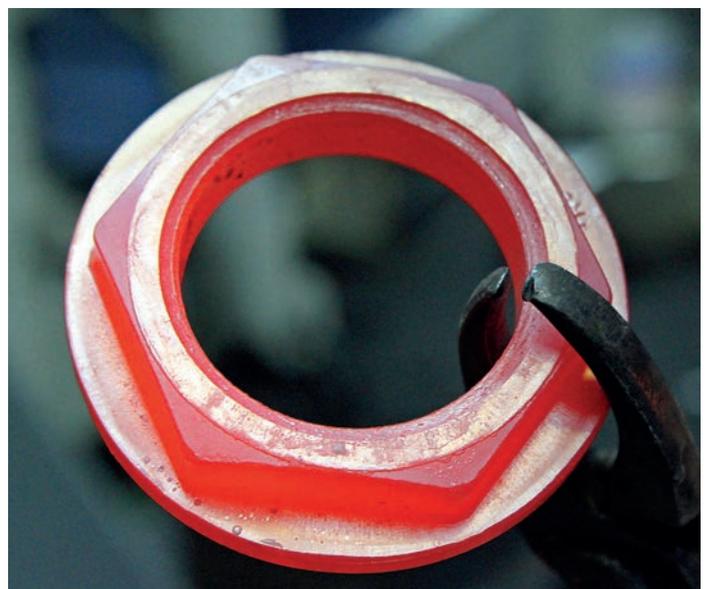


Bild 8: Wiederholgenau und präzise: Frisch produziertes Schmiedeteil.

Bilder: Klaus Vollrath