

Gesenkschmiedestücke für Bergbaumaschinen

Von Dipl.-Ing. Heiner Jung, Warstein-Belecke

Die außerordentlich hohe Mechanisierung des deutschen Bergbaues verlangt für die eingesetzten Maschinen größtmögliche Verfügbarkeit, wobei die Verhältnisse vor Ort oft besonders erschwerend ins Gewicht fallen. Erscheint von dieser Seite ein großer Aufwand gerechtfertigt, so darf auf der anderen Seite die Wirtschaftlichkeit nicht außer acht gelassen werden, wenn man im Wettbewerb bestehen will. Unter diesen Bedingungen bietet sich das Schmiedestück als Bauteil besonders an. Die breite Werkstoffpalette mit den verschiedenen Wärmebehandlungsmöglichkeiten läßt eine optimale Anpassung an die Belastung zu. Das Schmiedestück eignet sich gut für eine Oberflächenbehandlung, z. B. „Verzinken“. In besonderen Fällen können die Teile aus nichtrostendem Stahl gefertigt werden. Auch gut schweißbare Stähle können gewählt werden. Eine Anpassung der Form an die Funktion ist oft ganz oder aber sehr weit möglich. Ein wesentlicher Gesichtspunkt ist die Gleichmäßigkeit der Teile hinsichtlich Genauigkeit, Werkstoffwerten und Gefüge sowie die völlige Lunkerfreiheit. Mit einfachen Prüfverfahren ist eine gute, sichere und wirtschaftliche Prüfung möglich. Die guten Festigkeitseigenschaften erlauben einen verhältnismäßig „leichten“ Bau bei voller Wahrung der Sicherheit.

Bild 1 zeigt geschmiedete Kettenradhälften für den Antrieb von Kohlenhobelanlagen. Die beiden Kettenradhälften werden in vergütetem Zustand zusammengeschweißt.

Die in *Bild 2* gezeigte horizontal geteilte Kettenradhälfte gehört zu einem Förderer mit Doppel-Mittenkette. Diese Kettenrad-Konstruktion erlaubt eine vereinfachte Montage und Demontage vor Ort. Die sonst notwendige Entfernung eines Lagerschildes konnte entfallen. Die Kettenradhälfte ist hergestellt aus dem Werkstoff 42 CrMo 4, vergütet, und wiegt 132 kg. Dieses geschmiedete Kettenrad hat eine gegossene Ausführung abgelöst. Hier zeigte sich der be-

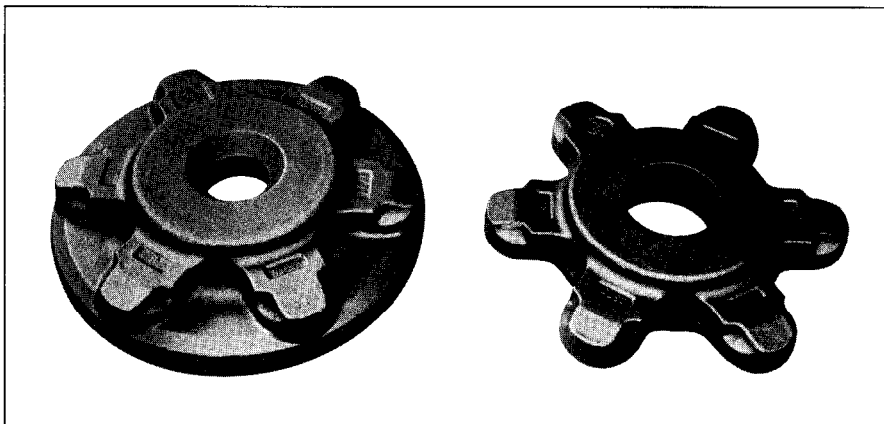


Bild 1: Kettenradhälften (45,5 kg bzw. 28,5 kg) aus 30 Mn 5 V

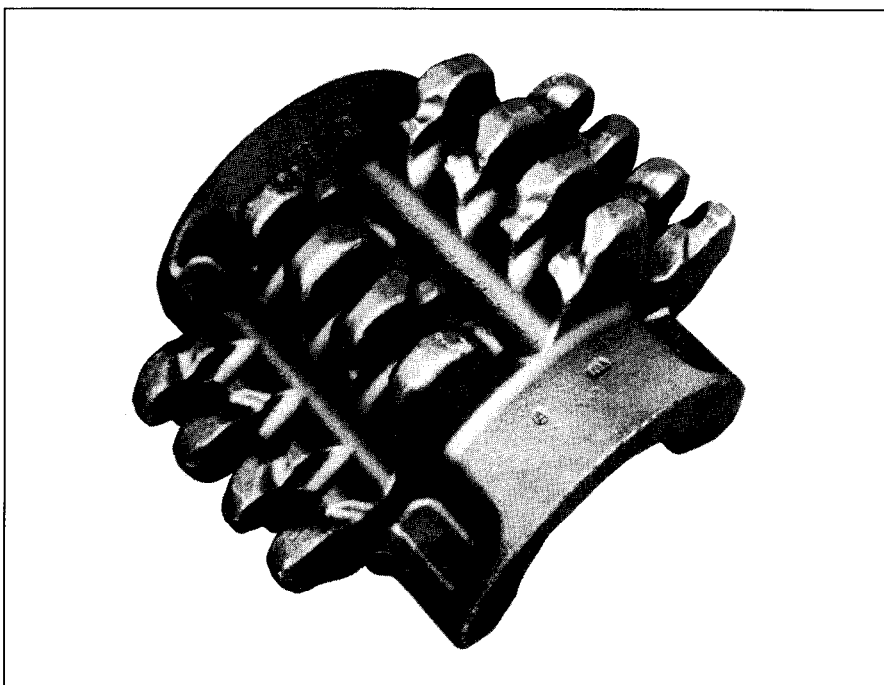


Bild 2: Kettenradhälfte (132 kg) aus 42 CrMo 4 V (Patent Halbach & Braun)

sondere Vorteil der absoluten Lunkerfreiheit: Zahnausbrüche sind seit der Verwendung der gesenkgeschmiedeten Ausführung nicht mehr aufgetreten. Die Ausformung der Zähne ist so, daß der Bearbeitungsaufwand der Kettentaschen

etwa dem der gegossenen Ausführung entspricht. Auch die restliche Bearbeitung ist nicht umfangreicher als bisher. Die gute schmiedetechnische Lösung hat die Störanfälligkeit beseitigt und die Zuverlässigkeit wesentlich erhöht.

Der Doppelkettenmitnehmer (*Bild 3*) ist aus 37 MnSi 5, vergütet, und wiegt 23,5 kg. Das Teil ist einbaufertig geschmiedet. Die Genauigkeit im Kettenauflage- und Kettenteilungsbereich ist so, daß die Kette mit ihren engen Toleranzen gut einliegt und auch die geschmiedeten Klemmbügel sauber einsetzen. Die guten Werkstoffeigenschaften gewährleisten auch bei den stoßartigen, ungleichmäßigen und sehr hohen Belastungen eine große Standzeit. Mit der gesenkgeschmiedeten Ausführung ist eine gute wirtschaftliche Lösung verwirklicht.

Bild 4 zeigt ein Verbindungsglied. Es wird verwendet bei Förderern mit Außen- und Mittelkette für Kettengliederticken von 18 bis 34 mm. An diese Glieder werden höchste Anforderungen gestellt: Sie müssen die gleiche Lebensdauer haben wie die Kette, in der Regel ein halbes Jahr, wobei größte Gleichmäßigkeit in Güte und Form gegeben sein muß, da vorzeitiger Ausfall einzelner Glieder zu Störungen führt. Bei der „außenliegenden Kette“ führt der Wulst die Förderkette mit den Mitnehmern. Er ist in der Rinne stärkstem Verschleiß ausgesetzt. Der anschließende Bogen hat eine ganz besonders schwierige Belastungskombination zu ertragen: a) große dynamische Belastung aus der Förderlast, b) Biegebelastung aus dem Spannungsvorgang, c) Reibbelastung und Verschleiß im Bogeninnern durch die einhängenden, sich vertikal auf und ab bewegendes Kettenglieder, d) Druckbelastungen am Außenbogen beim Durchlauf durch das Kettenrad. Diese Belastungen müssen als Dauerwechsellast bestanden werden. Aber noch nicht genug: die Formgenauigkeit und Formtreue muß gegeben sein, da eine „schlechte Paßform“ zusätzliche Belastungen des Kettenstranges zur Folge hat und zum vorzeitigen Ausfall führen kann. Zu diesen mechanischen Belastungen kommt oft durch aggressive Medien, welche sich durch Nässe bilden können, noch eine chemische Belastung hinzu. Das gesenkgeschmiedete Verbindungsglied erfüllt alle für diese Belastungen erhobenen Forderungen.

Völlig anders geartet ist das in *Bild 5* gezeigte Aufnahmeteil für eine Bergbaufördereinrichtung. Es hat eine geschmiedete Hirthverzahnung, mit der sich aufgrund der in einem Gegenstück ebenfalls eingeschnittenen Verzahnung eine gute Verstellmöglichkeit ergibt.

Der Kupplungsbolzen (*Bild 6*) ist ein Kupplungselement zur Aneinanderreihung der Förderrinnen. Er ist aus dem Werkstoff 23 MnNiCrMo 6 4, gesenkgeschmiedet und wiegt 1,44 kg. Er ist nor-

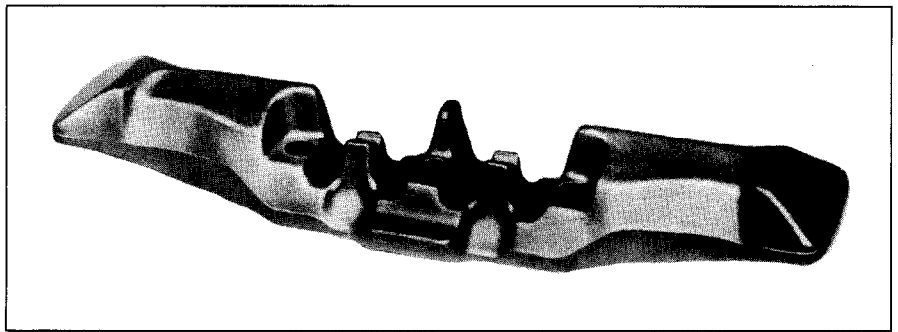


Bild 3: Doppelkettenmitnehmer (23,5 kg) aus 37 MnSi 5 V (Patent Halbach & Braun)

malgeglüht und vergütet. Die Dauerbetriebslast ist 850 kN. Der Bolzen wird hohen dynamischen Belastungen ausgesetzt. Er muß im Rahmen der Verbindung einfach zu handhaben und sicher sein.

Das *Bild 7* zeigt einen Kettenschnellverbinder. Er erlaubt eine schnelle Verbindung der Kette vor Ort mit einfachen Hilfsmitteln. Die Hauptteile sind aus 23 MnNiCrMo 5 2 gesenkgeschmiedet und vergütet. Der Verbinder wiegt komplett 18,5 kg. Zur Gütesicherung werden die Brinellhärteprüfung und magnetische Rißprüfung durchgeführt.

Bild 8 zeigt eine Zahnstange besonderer Art. Sie ist Teilstück einer Maschinenfahrbahn. Die Zahnstangen sind aneinandergereiht auf einer Schiene befestigt und teilweise verschweißt. Das abrollende Zahnrad des Walzenladers stützt sich beim Drehen auf den Zähnen der Zahnstange ab und erzeugt so den Vorschub des Walzenladers. Diese Belastung erfordert hohe Zähigkeit am Zahnfuß und absolute Freiheit von inneren Kerben oder Lunkern. Außerdem erwartet man eine gute Widerstandsfähigkeit der Zahnoberfläche gegen Verschleiß. Die Zähne haben im Bereich des Abroll-Bogens nur eine Schmiedeneigung von 20 Minuten und hohe Teilungsgenauigkeit. Die gesenkgeschmiedete Zahnstange aus 17 CrNiMo 6, vergütet, Stückmasse 61,3 kg, erfüllt alle vorgenannten An-

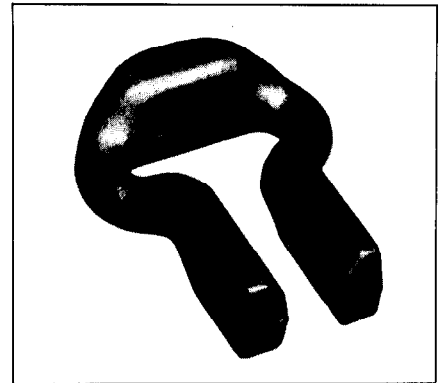


Bild 4: Kettenverbindungsglied (1,4 kg) aus 25 CrMo 4 V

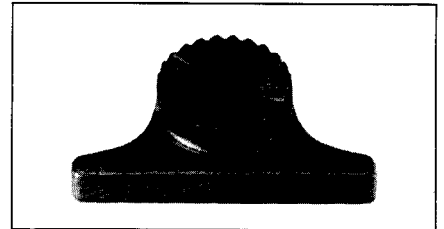


Bild 5: Aufnahmeteil (0,5 kg) aus C 45

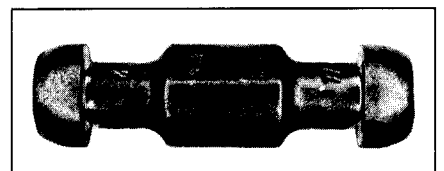


Bild 6: Kupplungsbolzen (1,44 kg) aus 23 MnNiCrMo 6 4 N + V (Patent Halbach & Braun)

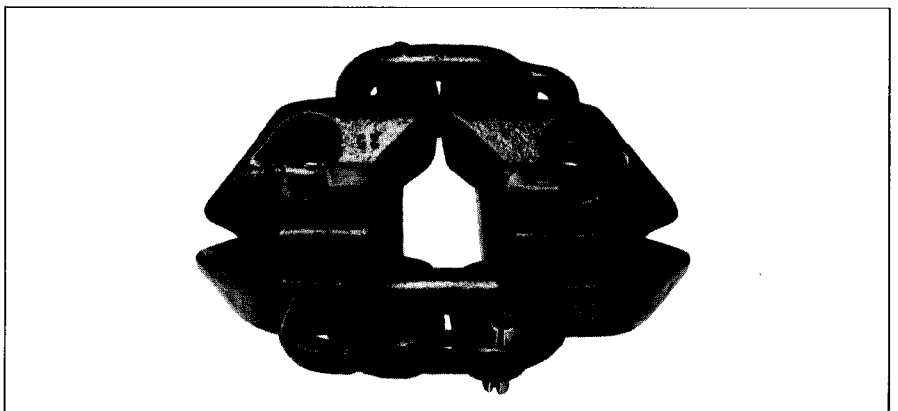


Bild 7: Kettenschnellverbinder, Hauptteile aus 23 MnNiCrMo 5 2

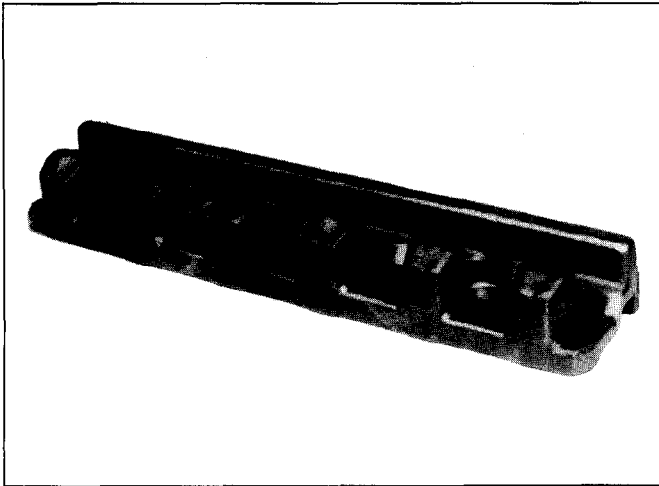


Bild 8: Zahnstange (61,3 kg) aus 17 CrNiMo 6 V

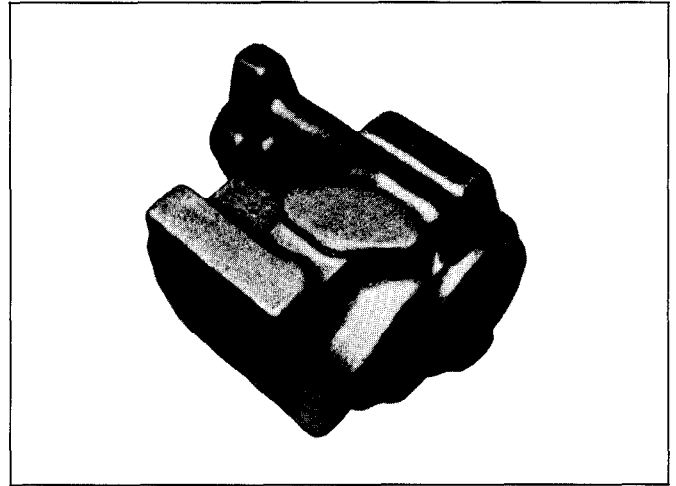


Bild 9: Zylinderkörper (42,0 kg) aus 16 MnCr 5 N

forderungen und wurde in die Serie eingeführt.

Bild 9 zeigt einen gesenkgeschmiedeten Zylinderkörper aus dem Werkstoff 16 MnCr 5, normalgeglüht, mit einer Stückmasse von 42,0 kg. Er ist ein Teil eines schweren ölhydraulischen Bohrhammers. Viele Nebenformelemente stellen bei großer Genauigkeit hohe Forderungen an die Fertigung. Das Teil

löste die bisherige Stahlgußausführung ab. Mit dem Schmiedestück erreichte man eine Verbesserung der Bearbeitung, absolute Öldichtheit und Unempfindlichkeit gegen Stoß und Schlag.

Diese Anwendungsbeispiele von Schmiedestücken in Bergbaumaschinen stellen nur einen begrenzten Ausschnitt aus der vorhandenen Vielfalt dar. Sie machen aber deutlich, welche

Vorteile sich durch geschmiedete Problemlösungen auch in diesem Sektor erzielen lassen.

Bildnachweis:

Bild 1: Krupp Brüninghaus, Werk Werdohl;
 Bilder 2, 3, 4, 6, 8 und 9: Siepmann-Werke, Warstein-Belecke;
 Bild 5: Gebr. Nagel, Hagen;
 Bild 7: Halbach & Braun, Wuppertal.