

Schmiedestücke für Armaturen

Von Günter Wüllner, Warstein-Belecke

Die Verwendung von Schmiedestücken für Armaturen hat eine lange Tradition. Schon sehr früh wurden die Vorzüge von geschmiedetem Stahl für hochbeanspruchte Druckkörper erkannt. Besonders für Armaturen kleinerer Nennweiten, die in großen Stückzahlen herzustellen waren, boten sich Gesenkschmiedestücke an.

Zunächst wurden Schmiedestücke entwickelt, bei denen die Gesenkform die äußere Kontur des Endproduktes bereits weitestgehend darstellt. Die Kanäle für das Durchströmen des Mediums mußten spanabhebend ausgearbeitet werden.

Dieses Verfahren ist inzwischen soweit ausgereift, daß z. B. in mehreren Schritten vor- und fertiggeschmiedete Gesenkschmiedestücke für Ventilgehäuse (*Bild 1*) direkt von der Schmiede der Transferstraße zugeführt und dort fertigbearbeitet werden können. Wirtschaftlichkeitsberechnungen haben ergeben, daß Ventilgehäuse bei DN 50 noch kostengünstig aus massivgeschmiedeten

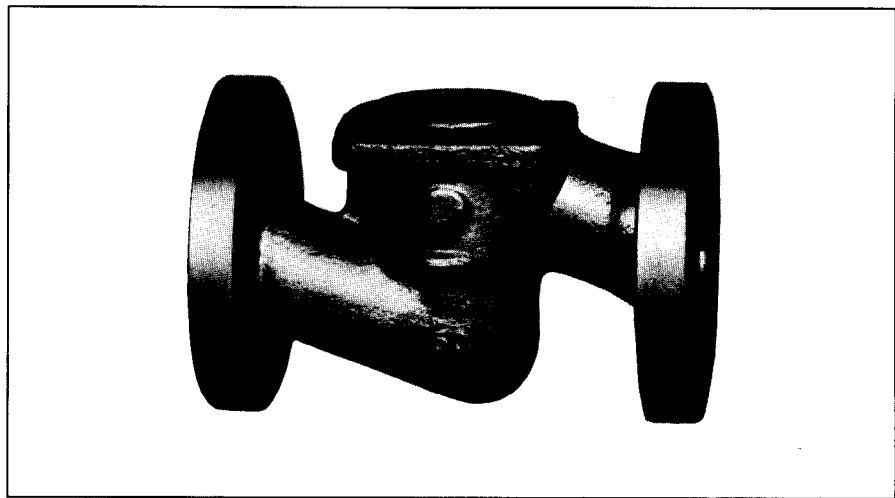


Bild 1: Gehäuse für Absperrventil DN 50 PN 40 (16,5 kg) aus C 22.8

ten Rohlingen hergestellt werden können. Selbstverständlich ist diese Grenze, je nach Armaturenart, Werkstoff und weiterer Bearbeitung, fließend. Mit größer werdenden Nennweiten verschlech-

tert sich bei dem vorgenannten Herstellverfahren jedoch das Verhältnis zwischen der Masse des geschmiedeten Teiles und der Masse des zu zerspannenden Materials.

Es wurden deshalb Wege gesucht, auch bei Armaturenteilen größerer Nennweiten die Vorzüge des geschmiedeten Stahles nutzen zu können, ohne durch hohe Zerspanungsarbeit gegenüber anderen Herstellungsarten unwirtschaftlich zu werden.

Die Anwendung der Fügetechnik, durch Schweißen, eröffnete völlig neue Möglichkeiten in der Ausbildung der Schmiedestücke. Anstelle von massivgeschmiedeten Rohlingen konnten z. B. schalenförmig geschmiedete Gehäusehälften durch Schweißen zu einem Gehäusekörper zusammengefügt und damit die nachfolgende Zerspanung auf ein Minimum reduziert werden.

Vom Abbrennstumpfschweißen bis zum Elektronenstrahlschweißen kommen heute alle bekannten Schweißverfahren zur Anwendung, die im Druckbehälterbau zugelassen sind.

Durch die Minimierung der mechanischen Bearbeitung werden gegenüber massivgeschmiedeten Teilen — trotz der Schweißarbeitsgänge bei kombinierter Fertigung aus Schmieden und Schweißen — Kosteneinsparungen erzielt.

Neben schalenförmig geschmiedeten Rohlingen brachten hohlgeschmiedete Körper, die mit anderen Verfahren hergestellt werden konnten, neue Einsatzgebiete im Bereich der Armaturenindustrie.

Einteilig geschmiedete Armaturenwerkstücke

Werkstücke für Armaturen aus Schmiedestücken, die nach der mechanischen Bearbeitung montagefähig sind, werden als einteilig geschmiedet bezeichnet.

Aus der Formenvielfalt seien an dieser Stelle nur einige typische Teile wie Stopfbuchsbrillen, Ventilgehäuse usw. genannt (Bilder 2 und 3).

Durch Optimierung der Schmiedestückgeometrie in bezug auf Funktion und Beanspruchung des Bauteiles, aber

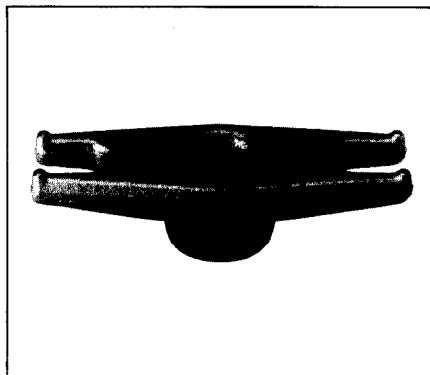


Bild 2: Stopfbuchsbrille (0,4 kg) aus C 22

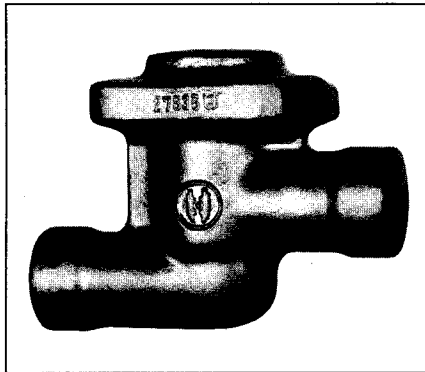


Bild 3: Gehäuse für Natrium-Drossel-Ventil DN 25 (4,0 kg) aus X 6 CrNi 18 11

auch durch Berücksichtigung der Art der späteren mechanischen Bearbeitung, können gegenüber anderen Herstellungsverfahren — in Zusammenarbeit zwischen Schmiede und Armaturenhersteller — beanspruchungsgerechte Werkstücke kostengünstig hergestellt werden.

Bei der konstruktiven Ausbildung der Schmiedestücke sind u. a. folgende Punkte zu berücksichtigen bzw. anzustreben:

- Gewichtseinsparung durch weitestgehende Anpassung der Schmiedekontur an die Form des Fertigteil.
- Einsparung von Vorbearbeitung durch Vorsehen von Spannflächen mit eingegengten Schmiedetoleranzen.

- Gezielter Faserverlauf an hochbeanspruchten Stellen bzw. an Stellen, an denen der Faserverlauf bei der mechanischen Bearbeitung nicht angeschnitten werden darf.

Mehrteilig geschmiedete Armaturenwerkstücke

Werkstücke für Armaturen, die durch Kombinationen aus Gesenkschmieden und Schweißen hergestellt werden, fallen unter den Begriff „mehrteilig geschmiedet“.

Für die Anwendung dieser Kombinationstechnik eröffnet sich ein breites Feld. Bei sinnvoller Aufteilung können Baukastensysteme aufgebaut werden, die eine Herstellung der einzelnen Bausteine in möglichst großen Losen sowie Mehrfachverwendungen ermöglichen.

Armaturen werden häufig so aufgeteilt, daß um die eigentliche Druckzelle Anbauteile verschiedenster Art angeordnet werden. Die Druckzelle hat je nach Armaturenart — z. B. Ventil, Schieber oder Klappe — eine unterschiedliche Gestalt, während die Anbauteile zur Rohrleitung bei den vorgenannten Armaturen teilweise identisch sein können [1].

Das Kernstück eines Gehäusekörpers von Absperrschiebern ist z. B. ein hohlgedorntes oder rückwärts-warmfließgepreßtes, gesenkschmiedetes Mittelstück, das auf die Funktion der Armatur abgestimmt ist (Bilder 4 und 5):



Bild 4: Hohlgedorntes Gehäuse für Absperrschieber DN 150 PN 100 (58 kg) aus 13 CrMo 4 4



Bild 5: Rückwärts-warmfließgepreßtes Gehäuse für Absperrschieber DN 300 PN 100 (206 kg) aus C 22.8

- die Führungsleiste für das Absperrorgan wird beim Hohlformen bzw. Fließpressen als integraler Bestandteil der Gehäusewandung mit ausgebildet,
- Materialverdickungen zur Aufnahme von eingeschraubten oder eingeschweißten Sitzringen sind vorgesehen,
- an planparallele, rohrförmige Anschlußstücke oder Seitenwände werden Rohrleitungsanschlußflansche angeschweißt.

Fügetechnik (Kombination „Gesensschmieden u. Schweißen“)
 Armaturenkörper sind Druckbehälter und unterliegen in Werkstoffauswahl, Berechnung, konstruktiver Gestaltung und Herstellung den Regelwerken wie z. B.:

- TRD-Technische Regeln für Dampfkessel aufgestellt vom Deutschen Dampfkesselausschuß (DDA)
- AD-Merkblätter aufgestellt durch die Arbeitsgemeinschaft Druckbehälter (AD).

Der Schweißtechnik wird in diesen Regelwerken eine wesentliche Bedeutung zugemessen und die Wahl des möglichen Schweißverfahrens und die Art

der Schweißverbindung wird durch Schweißverfahrensprüfungen, Prüfmöglichkeiten und Beurteilung hinsichtlich der Beanspruchung mitbestimmt.

Die Formgestaltung der Schmiedestücke im Bereich der Verbindungsschweißnaht muß die Belange der Prüftechnik berücksichtigen. So müssen sich nach dem Schweißen Röntgenprüfungen (Anlageflächen für den Film) und Ultraschallprüfungen (eindeutiger Schallverlauf) der Schweißnaht und der Wärmeinfluß-Zone durchführen lassen können.

Der erhebliche Prüfaufwand bei der Herstellung, aber auch bei den Wiederholungsprüfungen im Laufe der Betriebszeit, zur Gütesicherung von Schweißverbindungen an Bauteilen für Armaturen in kerntechnischen Anlagen führt dazu, daß bei Neukonstruktionen von Armaturen für diesen Industriezweig nach Möglichkeit Gehäusekörper ohne Schweißnähte angestrebt werden.

Qualitätssicherung

Der Einsatz von Gesensschmiedestücken im Armaturenbau war bisher aus Kostengründen Bauteilen von Serienprodukten vorbehalten. Die Herstellkosten der Gesenke und die Rüstzeiten in der Schmiede machten eine Einzelfertigung in geringen Stückzahlen unwirtschaftlich.

Durch das gestiegene Sicherheitsbedürfnis und die daraus resultierenden qualitätsichernden Maßnahmen für Bauteile von Armaturen in kerntechnischen — aber auch zunehmend in konventionellen — Kraftwerken kann bei einem Vergleich zwischen gesenkgeschmiedeten und gegossenen Armaturenteilen selbst bei Einzelfertigung das Gesensschmiedestück die kostengünstigere Lösung sein.

Armaturen und deren Komponenten werden in Abhängigkeit der Funktionen im Kraftwerksprozeß und der Gefährdung der Umwelt bei einem Schaden in unterschiedliche Sicherheitsklassen eingeteilt. Die das Medium umschließenden Bauteile werden aufwendigen, qualitätsichernden Prüfungen unterzogen. Diese Prüfungen sind vor der Fertigung mit den zuständigen Überwachungsbehörden abzustimmen und müssen während der Fertigung dokumentiert werden.

Die Kosten der qualitätsichernden Maßnahmen übersteigen bei Einzelfertigung häufig die Kosten der eigentlichen Fertigung. Da die Regelwerke die Güteeigenschaften des geschmiedeten Stahles berücksichtigen — anstelle einer 100%igen volumetrischen Prüfung eines Gußgehäuses durch Röntgen sind geschmiedete Gehäuse z. B. lediglich einer Ultraschallprüfung zu unterziehen — kann die konstruktive Lösung mit Gesensschmiedestücken durch erhebliche Reduzierung des Prüfaufwandes der kostengünstigste Weg sein.

Angrenzende Bereiche

Im Rohrleitungs- und Dampfkesselbau werden innerhalb der Leitungssysteme und Behälter neben Armaturen weitere Druckkörper und Formstücke unterschiedlichster Gestalt benötigt, die für ähnliche Auslegungsbedingungen, Belastungen und Prüfvorschriften geeignet sein müssen (*Bilder 6, 7 und 8*).

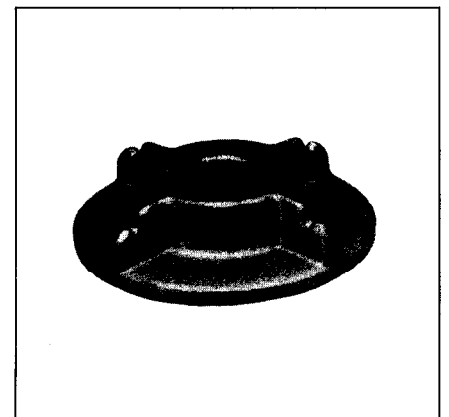


Bild 6: Druckteller (0,9 kg) für eine federnde Aufhängung von Siederohren im Kesselbau aus St 37-2

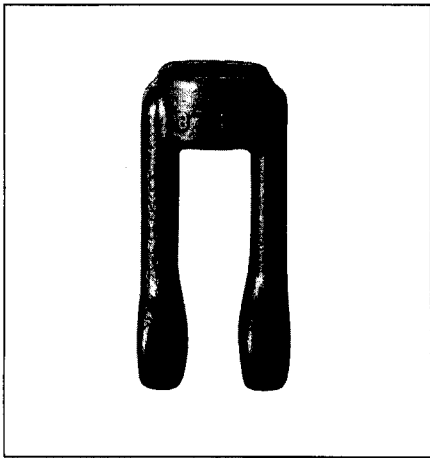


Bild 7: Gewindeöse (0,15 kg) für die Aufhängung von Rohrleitungen aus C 22.8

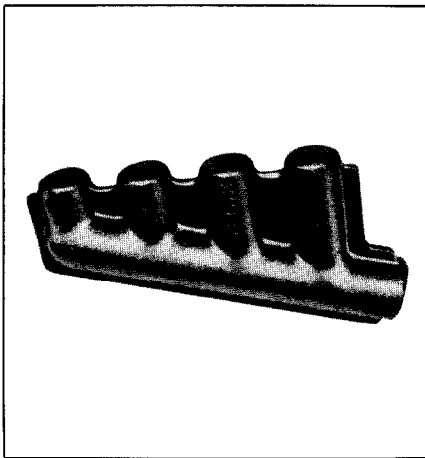


Bild 8: Formstück für Rohrverzweigung (4,55 kg) aus 15 Mo 3

Rohrleitungen und deren Komponenten sind nicht nur für statische, sondern auch für dynamische Beanspruchungen zu bemessen. Eine Gewichtsreduzierung der bewegten Massen und damit z. B. eine Verringerung der Belastung des Gesamtsystems durch Erdbeben-

einwirkungen kann durch Einsatz von Schmiedestücken, die bei niedrigem Gewicht hohe Belastungen ertragen, erreicht werden. Schmiedestücke sind auch im Rohrleitungs- und Dampfkesselbau wichtige Bauelemente für Problemlösungen.

Literaturnachweis:

[1] H.-J. Vogt: Gesenkschmieden und Schweißen. Der Konstrukteur 10 (1979), 11, S. 41–51.

Bildnachweis:

Bilder 1, 3, 4 und 5: Stahl-Armaturen Persta, Warstein-Belecke;
 Bilder 2 und 7: Wilh. Eckmann, Halver;
 Bild 6: F. W. Galladé, Witten;
 Bild 8: Siepmann-Werke, Warstein-Belecke.

Gabelzinken für Gabelstapler

mit unterschiedlicher Form und Tragfähigkeit (wie in nebenstehendem Bild) werden durch ein spezielles Umformverfahren hergestellt. Sie haben die gleichen Qualitätsmerkmale wie Gesenkschmiedestücke.

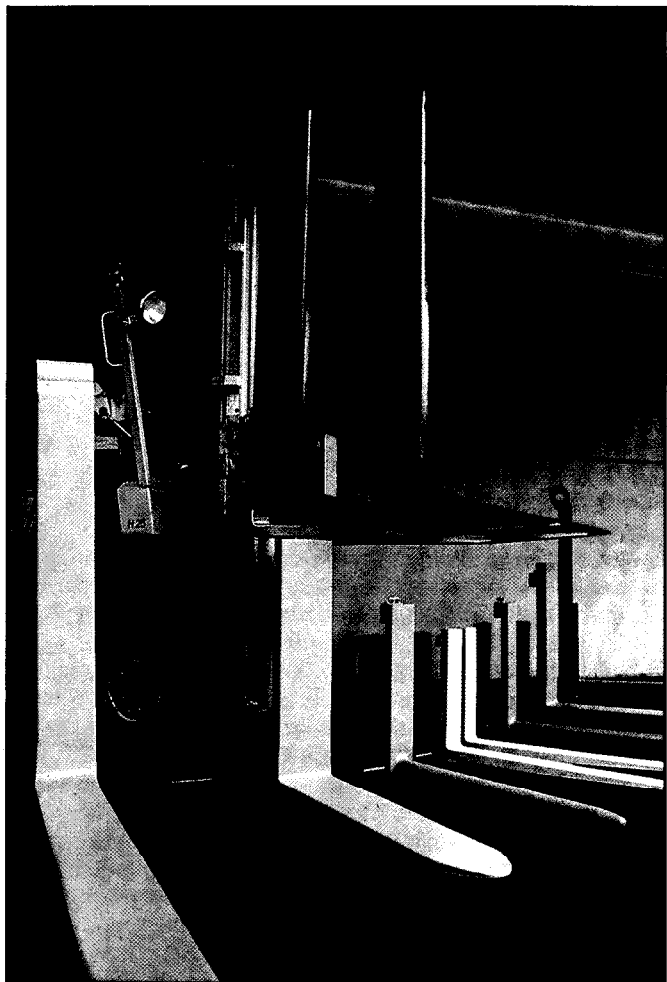


Bild: Carl Falkenroth Söhne, Schalksmühle