

Die Sicherung der Qualität von Schmiedestücken

Von Dr.-Ing. Kaspar Vieregge, Plettenberg

Das weltweit gewachsene Sicherheitsbedürfnis bei der Verwendung technischer Produkte hat auch bei den Herstellern von Schmiedestücken zu erhöhten Anstrengungen in der Qualitätssicherung geführt. Waren es zunächst der Flugzeugbau und die Automobilindustrie, die für ihre sicherheitskritischen Bauteile besondere Überwachungsmaßnahmen verlangten, so wird heute auch in vielen anderen Bereichen der Technik eine zuverlässige Sicherung der Produktqualität gefordert, z. B. im Kraftwerks- und Anlagenbau. Dieser Trend zu höherer Sicherheit begünstigt das Schmiedestück, weil sich die Qualität von Schmiedestücken mit hoher Zuverlässigkeit einhalten läßt. Allerdings ist es heute mit Prüfungen und Kontrollen allein nicht mehr getan. Man hat geschlossene Systeme der Qualitätssicherung entwickelt, die ihre konsequenteste Verwirklichung im sogenannten Qualitätsmanagement erfahren.

Neben einigen anderen technischen Richtlinien hat sich auch die DIN 55 355 mit den Prinzipien der Qualitätssiche-

Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse beziehen. Als wesentliche Grundelemente der Qualitätssicherung beschreibt die DIN 55 355 die Führungselemente wie z. B. Aufgabenstellung, erforderliche Unterlagen und Berichterstattung, die Ablauforganisation von der Unterlagenüberwachung bis zur Endprüfung sowie die Nachweisstufen.

Wenn die Norm fordert, daß die Qualitätssicherung der sachgerechten und wirtschaftlichen Beherrschung all jener Faktoren dient, welche die Qualität beeinflussen, dann sollten beim Schmiedestück die notwendigen Bemühungen bereits in der Phase der Entwicklung und Konstruktion beginnen. Hier werden bei der Gestaltung des Bauteils und durch die Wahl des Werkstoffs schon die ersten qualitätsbeeinflussenden Entscheidungen getroffen. Das gilt nicht nur für das spätere Funktionsverhalten des eingebauten Schmiedestücks sondern auch für mögliche Schwierigkeiten in der Fertigung oder für die qualitätssichernde Prüffreund-

sich die Prüfbarkeit des Schmiedestücks auf Versatz wesentlich verbessern läßt, wenn die Gesenkteilung günstig gelegt wird. Da das Schmiedestück meistens nicht vom Hersteller konstruiert wird, ist eine frühe Beratung zwischen Konstrukteur und Schmiedefachmann unbedingt empfehlenswert. Auch für die Wirtschaftlichkeit des Endprodukts kann diese Zusammenarbeit manche Vorteile ergeben.

Wichtige Bereiche im Rahmen der Qualitätssicherung des Schmiedestücks sind die Beschaffung und Kontrolle des Vormaterials und die Fertigung. Der Vormateriallieferant wird entsprechend seiner Qualifikation ausgewählt und der Schmiedewerkstoff hinsichtlich der Qualitätsanforderung eindeutig vorgeschrieben. Mit zuverlässigen Prüfmethoden läßt sich feststellen, ob das Vormaterial in allen Belangen den Anforderungen entspricht. Da die geforderten Eigenschaften der Schmiedewerkstoffe in einschlägigen Normen und Liefervorschriften klar definiert sind, gibt es hinsichtlich der Qualität des Vormaterials

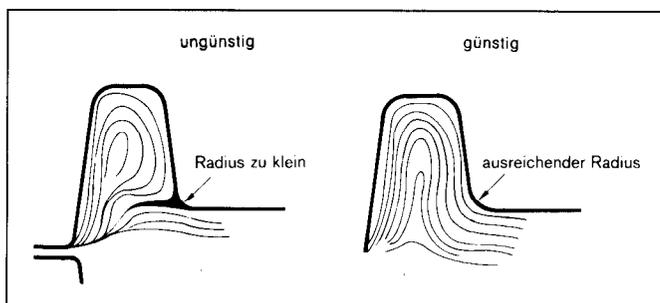


Bild 1: Entstehung von Schmiedefehlern durch zu kleine Halbmesser von Hohlkehlen

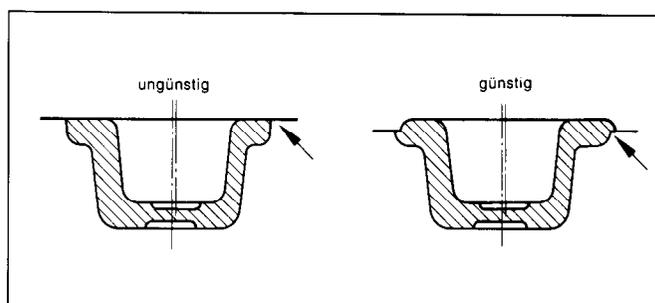


Bild 2: Lage der Gesenkteilung und Prüfmöglichkeit des Versatzes

ring befaßt (Entwurf November 1979). Einige Grundbegriffe aus diesem Bereich werden von der DIN 55 350 Teil 11 erklärt. Sie bezeichnet als Qualitätssicherungssystem die festgelegte Aufbau- und Ablauforganisation zur Durchführung der Qualitätssicherung, wobei diese selbst als Maßnahme zur Erzielung der geforderten Qualität definiert wird. Unter Qualität versteht die Norm die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer

lichkeit des Produkts in der Endkontrolle. Hierzu einige Beispiele: Wenn für ein Schmiedestück mehrere gleichwertige Werkstoffe zur Auswahl stehen, dann wird der Fachmann unter dem Gesichtspunkt der Qualität denjenigen bevorzugen, der z. B. beim Erwärmen weniger verzündert, sich besser schmieden läßt oder beim Härten weniger rißanfällig ist. Eine zweckmäßige Gestaltung des Schmiedestücks oder einzelner Formelemente kann sehr dazu beitragen, die Fehlergefahr beim Schmieden zu vermindern, wie *Bild 1* zeigt. *Bild 2* veranschaulicht beispielhaft, daß

in der Regel keine Beurteilungsschwierigkeiten.

Die deutliche Kennzeichnung des Vormaterials (*Bild 3*) hilft, irrtümliche Verwechslungen auf dem Wege in die Fertigung auszuschließen. In der Fertigung sorgt ein gut abgestimmtes System von Verfahrensüberwachung, teilweise automatischen Kontrollen und statistischen Stichprobenprüfungen für das Einhalten gleichbleibender Qualität. So verhindern z. B. selbsttätige Regelungen der Erwärmungsanlagen mit teilweise zusätzlicher Kontrolle der Rohlingstemperatur beim Austritt aus der Erwär-

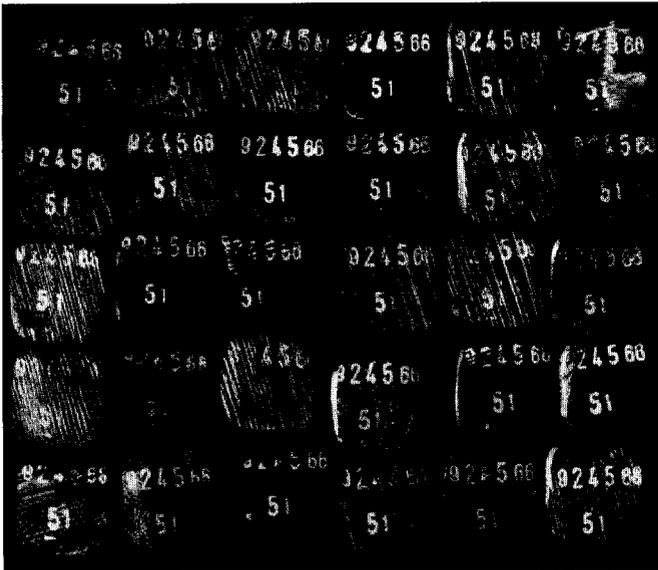


Bild 3: Kennzeichnung von Schmiedematerial im Halbzeuglager

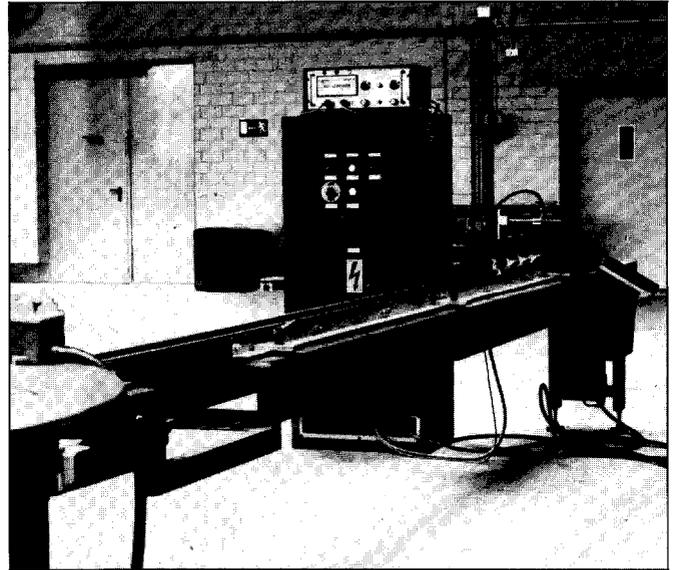


Bild 4: Automatische Testanlage für Schmiedestücke

mungsanlage das Einfließen überhitzter Teile in die Fertigung. Die gute Reproduzierbarkeit des Fertigungsvorgangs in allen Stufen erleichtert die Qualitätssicherung.

In der Endkontrolle durchlaufen die Schmiedestücke eine Reihe von Prüfstationen, die in ihrer Zusammensetzung von der Qualitätsplanung auf die jeweiligen Erfordernisse abgestimmt sind. Dem niedrigsten Anforderungsniveau wird man schon mit einer Sichtprüfung im Stichprobenverfahren gerecht, ohne daß durch diese wirtschaftlich sinnvolle Beschränkung der Gebrauchswert des Schmiedestücks gemindert wird. Bei höheren Anforderungen stellt die Vollprüfung auf sichtbare Fehler den Normalfall dar. Zielgrößen weitergehender Kontrollen sind die Maßhaltigkeit, die Freiheit von Oberflächenfehlern und die Werkstoffeigenschaften. Die Maßprüfung größerer Serien mit Lehren läßt sich häufig automatisieren ebenso wie die Kontrolle des Werkstoffzustandes mit Hilfe magnetinduktiver Testverfahren (*Bild 4*). Die magnetische Fluxprüfung (*Bild 5*) ist ein sicheres Verfahren, um feinste Oberflächenrisse zu erkennen, die dann durch Schleifen beseitigt werden. Verborgene Innenfehler wie Lunker kennt das Schmiedestück nicht, so daß aufwendige Röntgenkontrollen nicht erforderlich sind. Ganz selten und nur bei besonderen Anwendungsfällen wird eine zusätzliche Ultraschallprüfung am fertigen Schmiedestück vorgeschrieben. Ergänzt werden die verschiedenen Verfahren der zerstörungsfreien Serienprüfung durch Werkstoffuntersuchungen im Labor zum Nachweis bestimmter Eigenschaften.

Wichtige Bestandteile der Qualitätssicherung sind die schriftliche Festlegung des Systems in einem Handbuch, die

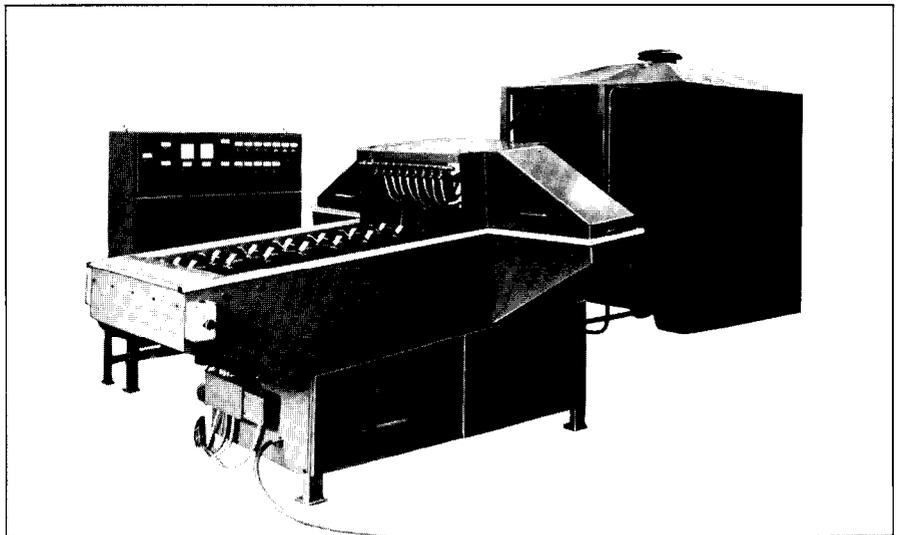


Bild 5: Magnetische Rißprüfanlage

Dokumentation der Ergebnisse und die regelmäßigen Qualitätsaudits. Diese Elemente sind unabhängig vom hergestellten Produkt und gehören in den meisten deutschen Schmieden zum normalen Repertoire. Das gleiche trifft zu für die regelmäßige Überwachung der Prüfmittel und auch des zur Prüfung eingesetzten Personals.

Da die Sicherung der Qualität nicht nur eine technisch-organisatorische Aufgabe ist sondern auch eine wirtschaftliche Seite hat, sollte die Qualitätsplanung als wichtige Optimierungsaufgabe betrachtet werden, an der alle beteiligten Stellen von der Produktentwicklung bis zur Endkontrolle mitwirken müssen. Dies setzt wieder voraus, daß der Schmiedefachmann schon im frühen Stadium der Produktplanung zur Beratung hinzugezogen wird.

Ohne tiefer auf spezifische Merkmale der Qualitätssicherung in Gesenkschmieden einzugehen kann man zusammenfassend feststellen, daß bei der

Herstellung von Schmiedestücken der Grundsatz gilt, die Qualität nicht in das Produkt „hineinzuprüfen“ sondern „hineinzuschmieden“. Diese Forderung läßt sich beim Schmiedestück besonders gut erfüllen, weil folgende günstige Voraussetzungen gegeben sind:

- der Ausgangswerkstoff bietet durch große Herstelllose die Gewähr für hohe Gleichmäßigkeit
- die Herstellverfahren sind gut reproduzierbar und einfach zu überwachen
- das Schmiedestück neigt nicht zu schwer erkennbaren Innenfehlern.

Diese Sicherheitsvorteile werden ergänzt durch die Tatsache, daß es bewährte Prüfverfahren gibt, mit deren Hilfe die Fehlerfreiheit von Schmiedestücken zuverlässig gesichert werden kann.

Bildnachweis:

Bilder 1, 2 und 3: Informationsstelle Schmiedestück-Verwendung, Hagen;
Bilder 4 und 5: Karl Deutsch, Wuppertal.