

Gesenkschmieden in Deutschland – im Zeichen des Wandels*

Die forging in Germany in changing times

The process of change, whatever name or reason we may give it, does not spare even such an old technique as forging. It was the same in past times, yet the steps of development kept going on at an ever quicker pace.

One of the primary goals of any technique and also of whole industrial sectors is to derive targets for the future from the requirements of the present. This is the basis of progress and safeguards further existence. The following analysis is intended to outline the present state of die forging in Germany and the main tasks for future development.

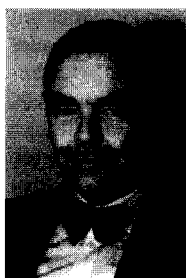
1 Einleitung

Wir leben in einer bewegten Zeit, die geprägt ist von ständigen Veränderungen in allen Bereichen unserer Daseinsgestaltung. Der Prozeß des Wandels, wie immer wir ihn nennen und begründen, macht selbst vor einer so alten Technik wie dem Schmieden nicht halt. Das ist auch in der Vergangenheit schon so gewesen, nur hat sich die zeitliche Abfolge der Entwicklungsschritte immer mehr beschleunigt.

Es gehört zu den vordringlichen Aufgaben jeder Technik und auch ganzer Industriezweige, aus den Anforderungen der Gegenwart Entwicklungsziele für die Zukunft abzuleiten. Das ist die Grundlage des Fortschritts und sichert das weitere Bestehen. Mit der folgenden Analyse sollen der gegenwärtige Stand des Gesenkschmiedens in Deutschland und Aufgabenschwerpunkte für die zukünftige Entwicklung dargestellt werden.

2 Die Gesenkschmiedeindustrie in Deutschland

Es gibt in unserem Lande etwa 140 Gesenkschmieden, die mit wenigen Ausnahmen mittelständisch strukturiert sind. Über die Hälfte von Ihnen beschäftigen weniger als 100 und nur 10 % mehr als 400 Mitarbeiter. Mit einem Produktionsvolumen von 900000 Tonnen im Durchschnitt der letzten fünf Jahre liegt die deutsche Gesenkschmiedeindustrie weltweit hinter Japan und vor den USA an 2. Stelle, wobei Rußland und China wegen Mangels an genauen Informationen nicht berücksichtigt sind. Innerhalb von Westeuropa stammen rund 50 % der Gesenkschmiedeproduktion aus Deutsch-



Dr.-Ing. Kaspar Vieregge ist geschäftsführender Gesellschafter der Kampwerk Vieregge & Pickardt GmbH, Plettenberg, und leitet als Vorsitzender seit Mitte 1992 den Vorstand des Industrieverbandes Deutscher Schmieden e. V. (IDS), Hagen.

land. Hauptabnehmer von Gesenkschmiedeteilen mit etwa 65 % sind seit jeher die Lkw- und die Pkw-Industrie mit ihren Zulieferern, gefolgt von dem Maschinenbau mit durchschnittlich 10 %. Aus dieser sehr einseitigen Abhängigkeit ergeben sich Besonderheiten, auf die später noch eingegangen werden muß.

Die Tatsache, daß nur wenige, zumeist konzerngebundene Gesenkschmieden in der Lage waren, in bescheidenem Umfang eigene Forschung und Entwicklung zu betreiben, hat schon in den 20er Jahren dazu geführt, daß sich die Schmieden in Deutschland zur gemeinschaftlichen Bearbeitung technischer Projekte zusammengefounden haben. Im Laufe der Zeit wurde für diese Kooperation eine verbandliche Plattform geschaffen, auf der sich die meisten deutschen Gesenkschmieden vereinigen. Der Erfolg dieser weitsichtigen Politik blieb nicht aus. Die frühe Einbindung von Hochschulinstituten verleiht dem technischen Fortschritt laufend neue Impulse.

Heute ist die technische Gemeinschaftsarbeit im IDS ein gut organisiertes und wirkungsvoll funktionierendes Unternehmen, das nicht nur im Inland breite Anerkennung findet. Es ist schon erstaunlich, daß Wettbewerber, die am Markt hart um den eigenen Vorteil kämpfen müssen, im vorwettbewerblichen Raum eine so vorbehaltlose Zusammenarbeit zustandebringen. So ist es kein Wunder, daß unsere Schmiedetechnik immer eine führende Rolle in der Welt gespielt hat.

Dem Wandel der jeweiligen Anforderungen folgend haben die gemeinschaftlichen F+E-Aktivitäten immer bestimmte Schwerpunkte gesetzt. Zu Beginn wurden Fragen des Verfahrens bearbeitet, später kamen Grundlagen des Werkstoffverhaltens dazu, die Werkzeug- und Maschinenteknik wurde weiterentwickelt. Im letzten Jahrzehnt rückte zunächst die Computerunterstützung in den Mittelpunkt, dann verließ die verschärfte Rechtsprechung zur Produkthaftpflicht der Qualitätssicherung besondere Aktualität, und in jüngster Zeit stößt auch das veränderte Umweltbewußtsein neue Überlegungen an. Daneben sind natürlich bestimmte Rahmenaufgaben wie Normung, Organisation und Kostenrechnung ständig weiter bearbeitet worden. Übergeordnetes Ziel aller Bemühungen war immer die Forderung, das Schmiedeteil in jeder Beziehung zu verbessern und seine Herstellkosten zu senken, um damit seine Wettbewerbsfähigkeit zu stärken.

3 Wandel der Anforderungen

Nun könnte man meinen, daß die Marktstellung der Gesenkschmiedeindustrie, insbesondere in Deutschland, bei so viel konzentrierter Entwicklungsarbeit mit entsprechenden Fortschrittserfolgen vollkommen unangefochten sein müßte. Daß dies leider nicht so ist, ist auf den schon mehrfach apostrophierten Wandel zurückzuführen. Dieser Wandel ist keine einfache Größe, die in einer linearen Entwicklung voraussehbar ist, sondern er ist ein komplexes Gebilde von Einflüssen, in die selbst so irrationale Komponenten wie der Zeitgeist oder bestimmte Wertvorstellungen hineinspielen. Der permanente und vielschichtige Wandel hat zur Folge, daß

sich die Gesenkschmieden immer wieder neuen Herausforderungen gegenüber sehen, zu denen – zumeist in gemeinschaftlicher Entwicklungsarbeit – geeignete Antworten gefunden werden müssen.

Ein vordergründiges, einfach zu quantifizierendes Element des Wandels ist der gestiegene Wettbewerbsdruck aus dem Ausland, der die deutsche Gesenkschmiedeindustrie sowohl direkt trifft als auch indirekt über die Hauptabnehmer und deren Konkurrenzsituation. Hier wirken sich nachteilige Rahmenbedingungen aus, die für die gesamte Industrie in unserem Lande maßgebend sind und nicht nur typisch für eine einzelne Branche.

Die Großabnehmer versuchen, dieser Entwicklung unter anderem durch neue Beschaffungsstrategien zu begegnen. Dazu zählen das «Single Sourcing» und das «Global Sourcing». Beides, die Konzentration auf wenige Lieferanten und die weltweite Beschaffung, stellt für die Mehrzahl der Zulieferer in Deutschland eine Bedrohung dar, der sie durch ein überzeugendes Leistungsangebot und neue Konzepte der Zusammenarbeit entgegenzuwirken suchen. Die gleichzeitig von der Fahrzeugindustrie verfolgte Verringerung der Fertigungstiefe – ein Schlüsselement der angestrebten «schlanken Fertigung» – gibt den Zulieferern umgekehrt die Möglichkeit, sich aus dieser Verschiebung der Arbeitsteilung neue Beschäftigungsfelder zu sichern. Für die Gesenkschmieden kann das die weitere Veredelung ihrer Produkte sein, zum Beispiel Fertigbearbeitung, Oberflächenbehandlung und auch der Zusammenbau mit anderen Bauteilen.

Die Auseinandersetzung mit substituierenden Werkstoffen und Herstellverfahren – auch ein Element des permanenten Wandels – beschäftigt die Schmieden schon seit 20 Jahren mit wechselnder Intensität. In die Entscheidung, ob geschmiedete oder zum Beispiel gegossene oder Blechbauteile den Vorzug erhalten, fließen in der Regel unterschiedliche Überlegungen ein. Gesichtspunkte der Qualität und Zuverlässigkeit sprechen gewöhnlich für das Schmiedeteil, bei der Gestaltungsfreiheit und bei den Herstellkosten können auch andere Produkte im Vorteil sein. So kommt es gelegentlich zu Umstellungen vom Schmiedestück auf andere Werkstoffe, aber auch in der Gegenrichtung werden Erfolge verbucht. Mit dem vereinten Ringen um fortwährende Verbesserung der Werkstoffe, Herstellverfahren und Werkstücke haben die Gesenkschmieden in der Vergangenheit dem Substitutionsdruck insgesamt einigermäßen trotzen können.

Zu den technischen Anforderungen an Bauteile zählen neben der Genauigkeit, dem Funktionsverhalten und der Bearbeitbarkeit auch der Leichtbau. Hier denkt mancher zunächst an den Werkstoff Aluminium mit seinen Legierungen. Es zeigt sich jedoch, daß man auch mit Schmiedeteilen aus Stahl Leichtbauforderungen gut erfüllen kann, wenn man die Bandbreite verfügbarer Stahleigenschaften geschickt nutzt, die Formgebung des Bauteils optimiert und gegebenenfalls noch festigkeitssteigernde Nachbehandlungen vorsieht. Dabei ergeben sich besondere Vorteile für das Gesenkschmiedeteil, wenn die Einbauverhältnisse nur kleine Querschnitte zulassen. Der sich verstärkende Trend zur Leichtbauweise muß deshalb für das geschmiedete Bauteil nicht von Nachteil sein.

Als Wandel des Zeitgeistes kann man das gestiegene Sicherheitsbedürfnis beim Einsatz technischer Produkte bezeichnen. Die verschärfte Produkthaftpflicht hat dafür gesorgt, daß die Qualitätssicherung bei allen Konstruktions- und Herstellprozessen höchste Priorität erhalten hat.

Gewandelte Wertvorstellungen prägen das heutige Verhältnis des Menschen zur Technik und zur Umwelt. Schonender Umgang mit Ressourcen, umweltverträgliche, für den Menschen belastungsarme Herstellverfahren und weitgehende Wiederverwertung aller Stoffe am Ende der Nutzung eines Produktes sind Forderungen, die bei der Konzeption eines Bauteils einen hohen Stellenwert genießen. Hier sieht sich der geschmiedete Stahl, verglichen mit anderen

Werkstoffen, durchaus im Vorteil. Das heißt jedoch nicht, daß nicht noch weiterer Entwicklungsspielraum vorstellbar ist, beispielsweise beim erforderlichen Energieeinsatz oder bei der Verwendung umweltbelastender Hilfsstoffe.

4 Antworten auf neue Herausforderungen

Man könnte diese Darstellung des Wandels in seinen Auswirkungen auf das Gesenkschmieden fortsetzen. Mir scheint es jedoch interessanter, einige Möglichkeiten aufzuzeigen, mit denen die Schmiedeindustrie in Deutschland den gewandelten Herausforderungen zu begegnen gedenkt oder schon begegnet. Unter dem Blickwinkel der Leistungssteigerung bei gleichzeitiger Kostensenkung sind hier mehrere Bereiche zu beachten: der Werkstoff, das Werkzeug, das Schmiedeverfahren und nicht zuletzt das Werkstück und die Sicherung seiner Qualität.

4.1 Werkstoff

Beim Vormaterial bestimmen unter anderem das Herstellverfahren und der Materialeinsatz, insbesondere die Legierungselemente, die Kosten. Hier hat die Stahlindustrie in der Vergangenheit schon eine Menge geleistet; Meilensteine waren zum Beispiel der Strangguß und die AFP-Stähle. Weitere Entwicklungen sind denkbar, so vielleicht das Gießwalzen von Profilstahl. Wichtig wäre für die Gesenkschmieden die Verbesserung der Oberflächengüte, zum Beispiel auf eine Rißtiefe von höchstens 0,1 mm. Das würde das Auftreten von Oberflächenfehlern am Schmiedeteil vermindern und damit auch die Kosten für deren Entdeckung und Beseitigung. Das weitere Vordringen der mikrolegierten Stähle mit dem Fortfall der Wärmebehandlung von Schmiedeteilen wird ebenso zu entscheidenden Kostensenkungen beitragen wie die Tatsache, daß AFP-Stähle günstige Zerspaneigenschaften anbieten.

4.2 Werkzeug

Der besonders im Fahrzeugbau zu beobachtende Trend zu komplexeren Werkstückformen bei gleichzeitig eingegengten Toleranzen stellt den Werkzeugbau vor immer neue Herausforderungen hinsichtlich der Herstellgenauigkeit und der Reproduzierbarkeit. Zu deren Bewältigung liefert die CAD/CAM-Technik entscheidende Voraussetzungen. Hier muß in Zukunft der erforderliche Programmieraufwand weitgehend vermindert und gleichzeitig die Leistungsfähigkeit der Maschinensteuerungen gesteigert werden.

Das Bearbeiten hochfester Gesenkstähle durch Fräsen erfordert neue Werkzeug- und Maschinenkonzepte. Benötigt werden Werkzeuge mit hohen Fräsleistungen und langen Standwegen sowie Maschinen mit entsprechender Steifigkeit, Vorschub- und Spindelleistung. Die erzielbaren Oberflächengüten der Gravuren müssen den nachfolgenden Aufwand an Handarbeit weitgehend vermindern. Erfolgverheißende Teillösungen sind vorhanden, weitere Fortschritte jedoch möglich.

Ein ähnlicher Entwicklungsstand kennzeichnet die Erodier-technik. Hier ist man bei den Abtragsleistungen, dem Elektrodenverschleiß und den Oberflächengüten deutlich weitergekommen. Dazu haben besonders der Einsatz wäßriger Arbeitsmedien, programmierbare Generatoren und moderne Prozeßregelungen beigetragen. Die wäßrigen Dielektrika bedeuten auch hinsichtlich des Umweltschutzes einen Fortschritt, und zwar sowohl im Betrieb – Erodierdämpfe – als auch bei der Entsorgung der Abtragsprodukte.

Die Herstellung der Graphitelektroden durch Fräsen stellt hinsichtlich des Werkzeugverschleißes und der Beherrschung des abrasiven Graphitstaubs hohe Anforderungen. Eine Reihe brauchbarer Kompromißlösungen werden angeboten; weitere Fortschritte, zum Beispiel bei der Geschwindigkeit der Vorschübe und der Steuerungen, sind jedoch nötig und vorstellbar.

Der Werkzeugaufwand stellt im Durchschnitt 10 bis 15 % der gesamten Herstellkosten des Schmiedeteils dar. Auch vor dem Hintergrund eingenger Toleranzen sind verminderter Verschleiß und verbesserte Standmengen der Werkzeuge ein dringendes Ziel. Möglichkeiten bieten die Hartstoffbeschichtung der Gravuren, das partielle Härten, zum Beispiel mit Hilfe der Laser-Technik, und die Optimierung der Kühl-Schmiervverfahren beim Schmieden. Auch die richtige Abstimmung der Vor- und Zwischenformen kann helfen. Darüber hinaus sollte man schon bei der Konzeption eines Schmiedeteils prüfen, ob mit Blick auf den Werkzeugverschleiß nicht eine Entfeinerung des Werkstücks, zumindest in kritischen Teilbereichen, ohne Nachteile zulässig ist. Insgesamt liegt im Schmiedewerkzeug, seiner Herstellgenauigkeit und seinen Kosten, noch ein erhebliches Entwicklungspotential, zu dessen Realisierung eine Fülle von Ansätzen sichtbar sind.

4.3 Fertigung

Bei der Schmiedefertigung gibt es kaum einen Teilbereich, der nicht im Zuge der Weiterentwicklung einen fortgesetzten Wandel erfahren hat. Neben der Forderung nach höheren Genauigkeiten der Schmiedeteile, dem Zwang zur Qualitätsverbesserung und Kostensenkung, wuchs das Bestreben, die Belastung der Werker zu reduzieren, unabhängiger zu werden von ihrem handwerklichen Geschick und die Emissionssituation zu verbessern.

Bei den Erwärmungsanlagen neuerer Bauart, sowohl den elektrischen als auch den gas- und ölbefeuerten, haben moderne Regelungen zu besseren Qualitätsergebnissen bei sparsamerer Energieausnutzung geführt. Ein noch nicht erreichtes Ziel wäre eine Anlage, die die Kostenvorteile des Energieträgers Gas mit den Vorzügen elektrischer Anlagen wie zum Beispiel einfache Mechanisierbarkeit, Flexibilität, Umweltverträglichkeit und gute Erwärmungsqualität verbindet.

Neuzeitliche Schmiedeaggregate, ob Hämmer oder Pressen, sind aufgrund ihrer Steuerungen einfacher zu bedienen als ihre Vorgänger. Ihre Mengenleistung ist höher und ihre Prozeßfähigkeit besser. Vorbeugende Instandhaltung und Diagnosesysteme erhöhen ihre Verfügbarkeit, jedoch ließe sich hier auch noch manches verbessern. Das trifft besonders für automatische Anlagen zu. Größere Flexibilität wird durch moderne Werkzeugwechselsysteme erreicht, die jedoch noch einigen Entwicklungsbedarf offenlassen.

Ein ständiges Ärgernis im Hinblick auf die Belastung des Werkers und die Verschmutzung der Maschinen sind die graphithaltigen Schmierstoffe. Die zur Zeit angebotenen graphitfreien Varianten ermöglichen nur Teillösungen. Der große Wurf ist uns auf diesem Gebiet noch nicht gelungen, muß aber dringend kommen.

Mit Blick auf die Herstellverfahren sollten wir auch die Möglichkeit beachten, verschiedene Verfahren zu kombinieren. Stichworte hierzu sind das Gießschmieden oder – in weiterer Ferne – vielleicht das Thixoschmieden. Aber auf diesen Wegen stehen wir wohl noch sehr am Anfang.

4.4 Werkstück

Das Gesenkschmiedeteil hat besonders in der jüngeren Vergangenheit eine ständige Erweiterung seiner Formgebungsmöglichkeiten hinsichtlich Komplexität und Genauigkeit erfahren. Diese Entwicklung wird sich fortsetzen und dem Konstrukteur immer neue Einsatzmöglichkeiten für das Schmiedeteil eröffnen, insbesondere auch mit Blick auf die Verminderung des nachfolgenden Zerspannungsaufwandes.

Die modernen Verfahren der Bauteiloptimierung sind ein weiterer Bereich, der in seinen Möglichkeiten für das Schmiedeteil noch längst nicht voll ausgeschöpft wird. Allerdings sollte man sich des hiermit verbundenen Aufwandes bewußt sein, der solche Entwicklungen vorrangig für den Großserienbedarf rechtfertigt.

Nicht außer acht zu lassen ist auch die Entfeinerung von Schmiedeteilen. Beispiele vor allem aus Japan zeigen, daß in der einfacheren Lösung häufig die insgesamt bessere Wirtschaftlichkeit zu finden ist.

Angesichts des schnell wachsenden Fachwissens über das geschmiedete Werkstück wird es immer wichtiger, dem Konstrukteur von Schmiedeteilen das benötigte Fachwissen umfassend zugänglich zu machen. Der IDS versucht, diese Aufgabe durch den Aufbau einer einschlägigen Datenbank zu lösen, und scheint sich damit auf dem richtigen Wege zu befinden.

4.5 Qualitätssicherung

Die Forderung nach höchster Funktionssicherheit begünstigt das Schmiedeteil, weil der Ausgangswerkstoff und das Herstellverfahren gute Voraussetzungen für das Erreichen gesicherter Qualität mitbringen und weil sich Gesenkschmiedeteile zuverlässig prüfen lassen. Nur ist der erforderliche Aufwand der Qualitätssicherung noch zu hoch. Es besteht bisher der Nachteil, daß die Prozeßsteuerung beim Warmschmieden über festgestellte Merkmale am erkalteten Produkt erfolgen muß. Das bedeutet einen zu langen zeitlichen Abstand zwischen Wirkung und Ursache. Es müssen SPC-fähige Schmiedeanlagen entwickelt werden, die die unmittelbare Steuerung der Qualität über eine laufende Prozeßdiagnose ermöglichen.

Wenn es auch das Ziel sein muß, fehlerfreie Schmiedeteile durch eine sachgerechte Qualitätsplanung und mit Hilfe SPC-fähiger Maschinen herzustellen, wird dennoch ein gewisser Prüfaufwand am fertigen Schmiedeteil nicht immer zu vermeiden sein. Insbesondere für die 100 %-Prüfung von Großserien müssen Verfahren entwickelt werden, die sich voll automatisieren lassen. Gleichzeitig wäre es wichtig, die Sicherheit beim Bewerten der Auswirkungen von Fehlern am Schmiedeteil zu verbessern, damit der heute vielfach noch übertriebene Aufwand in der Adjustage auf ein wirtschaftliches Maß reduziert werden kann. Auch die Überlegung, die mögliche Fehleranfälligkeit von Schmiedeteilen schon bei der Konzeption der Produkte mit dem Ziel einer verbesserten Qualitätssicherheit zu berücksichtigen, kann zur Kostensenkung beitragen.

Die zunehmende Tendenz, Gesenkschmiedeteile einbaufertig zu beziehen, wirkt sich mehrfach positiv aus. Zunächst kann zur gemeinsamen Konzeption des Bauteils im Sinne des «Simultaneous Engineering» ein größerer Entwicklungsumfang von nur einem statt von mehreren Partnern beigetragen werden. Bei der späteren Herstellung wird durch die Zusammenfassung der Zuständigkeiten die Kostenoptimierung erleichtert. Die im Vergleich zum Großabnehmer transparentere Zuordnung von Verantwortlichkeiten macht es vor allem dem mittelständischen Betrieb leichter, kostensenkende Veränderungen flexibel durchzuführen. Hierfür bietet sich nicht nur die interne Abstimmung der Formgebungsanteile von Schmieden und Zerspanen an, auch der Gesamtaufwand der Qualitätssicherung läßt sich senken. Viele Gesenkschmieden haben sich mit der Lieferung einbaufertiger oder sogar montierter Komponenten erfolgreich darauf eingestellt, ihren Anteil an der Wertschöpfung der gesamten Prozeßkette zu erhöhen.

5 Fortschritt als Gemeinschaftsaufgabe – Ausblick

Nach dieser skizzenhaften Darstellung einiger Aspekte des Gesenkschmiedens mit besonderem Bezug auf die Situation in Deutschland und den sich vollziehenden Wandel der Anforderungen komme ich zum Schluß meiner Ausführungen. Es ist deutlich geworden, daß die Schmiedetechnik über den bisher erreichten Stand hinaus noch ein erhebliches Potential zur Weiterentwicklung erschließen muß, um wettbewerbsfähig zu bleiben wie bisher. Die

Voraussetzungen dazu sind nicht schlecht; denn wir haben in unserem Lande neben einer leistungsfähigen Schmiedeindustrie, die seit Jahrzehnten mit großem Erfolg eine gut organisierte technische Gemeinschaftsarbeit betreibt, eine Reihe qualifizierter Forschungsinstitute, die mit den Problemen und Aufgabenstellungen der Branche gut vertraut sind.

Es wird in Zukunft noch mehr als in der Vergangenheit darauf ankommen, daß wir unsere Arbeitsschwerpunkte richtig wählen. Die praxisorientierte angewandte Forschung wird Vorrang haben müssen vor Grundlagenuntersuchungen. Doppelarbeit muß in jedem Fall vermieden werden, was auch die sinnvolle Nutzung von Ergebnissen aus anderen Ländern einschließen sollte.

Wir müssen die verfügbaren Mittel zielgerichtet, effizient und kostenbewußt einsetzen. Dafür hat ein strenges Projekt- und Kostenmanagement zu sorgen. Die organisatorischen Voraussetzungen hierzu hat sich der IDS inzwischen geschaffen. Sie umfassen neben der eindeutigen Definition der Aufgabenstellung die intensive fachliche Begleitung des Projektes, die kritische Bewertung seiner Durchführung und die umsetzungsfähige Darstellung der Ergebnisse. Es muß sich die Überzeugung durchsetzen, daß die Forschung und Entwicklung sich den heutigen Forderungen der Qualitätssicherung nicht entziehen darf. So werden zukünftig auch Leistungsvergleiche in diesem Rahmen kein Tabu mehr sein.

Bei unserem gemeinsamen Bemühen um Fortschritt in der Schmiedetechnik dürfen wir nicht der Gefahr erliegen, uns ausschließlich am technisch Machbaren zu orientieren. Vielmehr ist jeweils abzuwägen, ob die High-Tech-Lösung in jedem Fall erforderlich ist oder ob ein einfacherer Weg uns nicht wirtschaftlicher zum Ziel führt. Das sogenannte «Over-Engineering» kann für den Ingenieur zwar reizvoll sein, es birgt aber auch die Gefahr, gelegentlich über das Ziel hinauszuschießen.

Vergessen sollten wir auch nicht, daß die Fortentwicklung der Fertigungstechnik nicht das alleinige Erfolgsrezept ist. Hinzukommen müssen die zielstrebige Orientierung an den Kundenbedürfnissen, sinnvolle Kooperationskonzepte, praktikable und einfache Organisationsformen sowie nicht zuletzt eine zeitgemäße Mitarbeiterführung.

Es versteht sich, daß die Vielschichtigkeit der Aufgaben nicht im Alleingang bewältigt werden kann, sondern daß sie ein gut funktionierendes Zusammenwirken vieler Kräfte erfordert. In diesem Sinne hoffe ich, daß unsere Partner aus Forschung und Entwicklung den Wandel des Gesenkschmiedens auch in Zukunft mit Erfolg begleiten werden.

* Vortrag gehalten auf dem 14. Umformtechnischen Kolloquium Hannover – UKH 93, 17./18. März 1993.