

Zeitschrift: Ferrum : Nachrichten aus der Eisenbibliothek, Stiftung der Georg Fischer AG
Herausgeber: Eisenbibliothek
Band: 77 (2005)

Artikel: Schmieden in Geschichte und Gegenwart : ein Schlusskommentar
Autor: Mende, Michael
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-378406>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

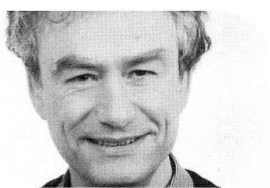
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 28.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Michael Mende

Prof. Dr. Nach dem Studium der Kunstgeschichte, Kunst- und Werkpädagogik sowie der Politikwissenschaft 1965–1972 in Berlin von 1973 bis 1978 Wissenschaftlicher Assistent in der Gewerbelehrerausbildung an der Technischen Universität. Seitdem an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig. Zahlreiche Veröffentlichungen zur Architektur- und Technikgeschichte, unter anderem zum Schmieden und zur Verwendung von Schmiedeeisen.

Schmieden in Geschichte und Gegenwart. Ein Schlusskommentar

Die Aufgabe eines abschliessenden Kommentars dürfte gleichermaßen darin liegen, den Verlauf der Tagung mit ihren einzelnen Beiträgen ins Gedächtnis zurückzuführen und auf die Beziehungen hinzuweisen, die sie gegebenenfalls miteinander verbinden. Ausserdem sollte er einen Ausblick auf das zu geben versuchen, wovon in Anbetracht des begrenzten Zeitrahmens nur am Rande die Rede sein konnte, sowie auf das, was deshalb offen bleiben musste, jedoch weiterer Betrachtung durchaus wert wäre.

Dabei sind die Schmiede und ihre Tätigkeit in der Summe der Beiträge bereits in einer Breite abgehandelt worden, die kaum hinter dem zurückbleiben sollte, was der allgemein gehaltene Tagungstitel versprochen hatte. Nicht allein der zeitliche Horizont, sondern mehr noch die Vielfalt der Blickwinkel, unter denen hier Schmied und Schmieden begutachtet worden sind, liessen an den «geschmiedeten Himmel» denken, den von der «Himmelsscheibe von Nebra» abgeleiteten Namen für die noch bis Ende April 2005 im Landesmuseum für Vorgeschichte in Halle gezeigten Ausstellung zur Kultur der Bronzezeit in Europa. Um ungefähr im Bild zu bleiben, sieht sich der Kommentator gewissermassen vor die ebenso schwierige wie dankbare Aufgabe gestellt, Goldblechsnipsel zu dieser grob tauschierten Darstellung des gestirnten Himmels zusammenzutragen oder gar wie einst Siegfried im Lied von den Nibelungen einen Haufen Eisenspäne zum unübertriffen scharfen Schwert Nothung zu erschweissen.

Auf ein solch elementares Ausgangsmaterial griffen die Schmiedemeister Hermann Graber, Albert Farner und Urs Teuscher für ihre abendlichen Vorführungen in der Zunftschmiede Eligius zwar nicht zurück, doch gelang es ihnen, selbst mit dem weit weniger umständlichen Ausschmieden von Nägeln und Hufeisen aus Stabstahl die wesentlichen Schritte dieses Formgebungsverfahrens mit ihren jeweils besonderen Anforderungen an Aufmerksamkeit, Reaktionsgeschick und Erfahrung unmittelbar einsichtig zu machen. Wie dann mehr noch Andreas Rimkus mit seinen filmischen Dokumentationen «Der eiserne Plan» und «Virtuelle Esse» gelang es auch ihnen, im Vorgang des Schmiedens die Metapher für die elementare Wirkung von Feuer, Körperkraft und schöpferischem Drang zu erkennen. Vor allem das Entstehen eines 13 Tonnen schweren Hammerkopfes als Teil eines «Generationenkunstwerks» in der Schmiede des Edelstahlwerks Witten-Krefeld, das Andreas Rimkus in seinem Film «Der eiserne Plan» festhielt, zeigte, dass diese Metapher in einem landläufigen und sehr allgemein gefassten Verständnis gedanklich vorwiegend mit «Eisen» und massiven Werkstücken von eher wuchtiger Form assoziiert wird.

Auch wenn im Laufe der Tagung niemand eigens auf die von Bildhauern wie Julio Gonzales oder Eduardo Chil-

lida geschmiedeten Stahlskulpturen verwiesen hatte, so dürfte die besondere Kunst des Schmieds in seiner Fähigkeit gesehen werden, das Metall durch das Feuer in einen plastischen Zustand zu versetzen, um ihm dann auf Dauer mit dem Hammer die gedanklich vorgefasste Bildidee aufzuzwingen. Zumindest beim Bildhauer geht das Schmieden als Kunst über jede in anhaltender Routine habitualisierte Fertigkeit hinaus. Seine Kunst erschöpft sich nicht in einer noch so ausgeprägten Virtuosität, sondern erstreckt sich vielmehr gleichermassen darauf, zunächst Bilder erfinden und sie dann in den widerstrebenden Werkstoff übersetzen zu können.

In seinem einführenden Überblick zur Entwicklung des Freiformschmiedens bis zum 19. Jh. sparte Klaus-Dieter Knöppel diese im weitesten Sinne «künstlerische» Seite aus, um sich auf die technischen Besonderheiten der einzelnen, vor allem handwerklichen Verfahren und zugehörigen Mittel zu konzentrieren, mit denen Eisen zu Fertigprodukten wie Sensen, Schaufeln, Nägeln oder Ankern umgeformt zu werden vermochte. Die Verarbeitungsschritte, die vorausgegangen sein müssen, um den Werkstoff in einen schmiedbaren Zustand zu versetzen, etwa das Ausschmieden der Luppe nach direkter Reduktion im Rennofen oder einem Frischprozess, wurden hier allerdings eher nur angedeutet. Klaus-Dieter Knöppel stellte sie im Zusammenhang mit der Entwicklung der verschiedenen Typen vertikaler Wasserräder und deren Einsatz als Antrieb für Gebläse und Stielhämmer vor. Auch die Möglichkeit zur Rückgewinnung von Altmetall und Verarbeitungsabfällen bei Schweisshitze im Flammofen und anschliessendem Ausschmieden der so gewonnenen Luppe unter dem Hammer liess er weitgehend unerwähnt. Vorprodukten oder Halbzeugen wie Stabeisen, Platinen, Ronden oder Blechen widmete er sich jedoch zumindest implizit, indem er sie jeweils als Ergebnis einzelner, voneinander zu unterscheidender Operationen des Freiformschmiedens, allen voran des Streckens oder Reckens und des Breitens oder Querstauchens, benannte. Während er die Walz- und Schneidwerke übergang, auf denen seit dem 16. Jh. wenigstens in den südlichen Niederlanden und nicht zuletzt in Lüttich die Herstellung von Stabeisen zu anschliessender Massenfabrikation von Nägeln aller Art insbesondere für den Schiffbau beruhte, hob Klaus-Dieter Knöppel abschliessend die besondere Bedeutung hervor, die im Verlauf des 19. Jh. Dampfhämmer und hydraulische Pressen gewinnen sollten. Mit ihrer Hilfe liessen sich gleichermassen die spezifische Arbeitszeit, der Brennstoffbedarf und die durch Abbrand hervorgerufenen Materialverluste reduzieren und so das Freiformschmieden wirtschaftlich auf eine rasch wachsende Anzahl zusätzlicher Anwendungsgebiete übertragen.

Von der Regel, auf der Tagung durchweg von Schmieden als den Verarbeitern von Eisenwerkstoffen zu sprechen, ist trotz der schon erwähnten Vielfalt der Blickwinkel, unter

denen dies geschah, allein durch Barbara Armbruster abgewichen worden, die sich anhand vor- und frühgeschichtlicher Fundstücke dem Umformen von Gold, aber auch Kupfer und Bronze zuwandte. Während zu Schmuck und Gefässen vorwiegend unmittelbar Wachgold verarbeitet wurde, setzten die Gegenstände aus Kupfer oder Bronze gegossene Barren oder Vierkantstäbe als Vorprodukt voraus. Vierkantstäbe fanden sich im weiteren Verlauf häufig freihändig zu Draht mit meist rundem, gelegentlich aber auch in rillenförmigen Gesenken zu Draht mit profiliertem Querschnitt gereckt. Zu Blechen wurden die Barren wiederum zunächst zu Platten oder Ronden gebreitet und dann durch Treiben oder auch Drücken in die gewünschte Endform gebracht. Diese Operationen erinnerten sehr an die späteren Gewerbe der Kupfer- und Messingschlägerei, die von den Hammerwerken der Kupfer- oder Messinghütten entweder «Kessel» oder «Lattun», das heisst schüsselförmig vorgearbeitete Ronden, oder andererseits auf grobe Stärke gebrachtes Messingblech bezogen, um aus diesen Vorprodukten dann die eigentlichen Kessel oder andere Gefässe anzufertigen. Hier wie dort dürfte der Metallhandel eine unentbehrliche Vermittlerrolle gespielt haben. Barbara Armbruster konnte dazu sowohl auf entsprechende Funde von Goldhorten vorgeschichtlicher Zulieferer verweisen als auch auf die umfangreichen Werkzeugdepots im frühmittelalterlichen Haithabu oder an anderen Plätzen des Fernhandels, an denen sich die Tiefe der Fertigung wie der entsprechende Grad der Arbeitsteilung ablesen lassen.

Mit seinen Untersuchungen damaszierter Schwertklingen blieb Joachim Kinder zwar im frühmittelalterlichen Nordwesten Europas, doch verlegte er den Schwerpunkt wieder auf die Technologie von Eisenwerkstoffen, die sich nicht zuletzt in ihren Phosphorgehalten voneinander unterschieden, sowie den der Metallforschung derzeit zu Gebote stehenden Methoden, die Verfahrensweisen der Schmiede offen zu legen. Die bis auf ihren Kern durchgängig damasziierten Klingen zeichneten sich bei ihrem Gebrauch weniger durch die Musterung ihrer Oberfläche als vielmehr durch den Ausgleich in der Verteilung von Zug- und Druckspannungen aus. Damit paarte sich in ihnen hochgradige Elastizität mit bemerkenswerter Oberflächenhärte. Erreicht wurde ein solches Ergebnis dadurch, dass Stab- oder Bandeisen verschiedenartiger Plastizität und Härte sehr innig miteinander verschweisst wurden. Dieses Verfahren erinnerte zugleich an die Herstellung von Raffinierstahl wie das vorbereitende Paketschmieden bei der Herstellung von Blechen oder schliesslich auch an das Walzen von Schienen in Paketen von Stäben aus Puddelstahl. Sein Ergebnis ist umso bemerkenswerter, als er nicht allein ein hohes Mass an Erfahrung voraussetzt, sondern auch eine hochgradige Arbeitsteilung, die wiederum auf einen weitgespannten Handel mit den erforderlichen Vorprodukten beruhen musste. Mit dem Gebot,

den Aufwand an Arbeitszeit und Brennstoff möglichst ebenso zu minimieren wie die Verluste durch Abbrand, trat notwendigerweise ein entwickeltes Verständnis des Baus und der Führung der Schweissherde hinzu.

Anders als der Hammerschmied der Frischhütte war der Bergschmied, den Ákos Paulinyi ausführlich vorstellte, so wie der frühmittelalterliche Waffenschmied weniger Produzent als vor allem Verarbeiter. In dieser Funktion bediente sich der Bergschmied je nach dem von ihm akut geforderten Gegenstand des entsprechenden Vorprodukts aus dem Hammer der Frischhütte, des Stab- und Bandeisens, des Kraus- oder Zaineisens. In dieser Hinsicht unterschied er sich auch kaum vom Grobschmied oder etwa dem Nagel- und Ketenschmied. Da die Bergschmiede als nichtständische und in der Regel herrschaftliche Lohnarbeiter oder aber selbständig handelnde Subunternehmer weder unmittelbar zu den Bergleuten noch zu den Zunft Handwerkern gezählt wurden, haben sie bislang in der Technikgeschichte, wie Ákos Paulinyi mit einigem Recht beklagte, offenkundig kaum die ihnen eigentlich gebührende Beachtung gefunden. Dies überrascht bei näherem Hinsehen umso mehr, als sie dem Bergbau vom Gezähe über Schienen, Nägel und Karrenbeschläge bis zu Blechen nicht nur eine Fülle unentbehrlicher Gegenstände zulieferten, sondern mit ihrem Bedarf nicht zuletzt in den Zentren des Metallbergbaus wie der Slowakei, dem Erzgebirge oder dem Harz auch dazu beitrugen, einen vergleichsweise ausgedehnten Eisenhüttenbetrieb zu etablieren. Wie später überall in der Industrie übernahm die Bergschmiede für den Bergbau die Rolle einer «mechanischen Werkstatt», die mit bis zu zehn Gesellen auf einen Meister im frühneuzeitlichen Metallbergbau Böhmens weitaus umfangreicher ausfiel, als städtischen Werkstätten überhaupt gestattet war. Hierin war die Bergschmiede der Zeug- oder Ankerschmiede zeitgenössischer Marinearsenale vergleichbar. In der Diktion des 17. und 18. Jh. galten beide mit ihrem spezifischen Einsatz von «Feuer und Hammer» als Ursprung der «Fabrik» und nicht zuletzt der meist von Kaufleuten am Wasser unterhaltenen «Eisenfabriken», in denen Vormaterial aus der Frischhütte oder vom Schrottplatz zu Ankern aller Art, Werkzeugen und Instrumenten, Beschlägen, Wannen oder Bedachungen verarbeitet wurde. Als «ars mechanica» sollte die mitunter durchaus «erfinderische» Tätigkeit gerade auch der Bergschmiede, wie es etwa das Beispiel des Clausthaler Bauhofs zeigt, im 19. Jh. zudem vielerorts den Eisen- und Maschinenbau vorbereiten.

Wie der Schlosser konnte zwar auch noch zu Beginn des 20. Jh. der ihm in den Maschinen-«Fabriken» zuarbeitende Schmied als «mechanischer Künstler» bezeichnet und damit vom Arbeiter an einer Werkzeugmaschine abgehoben werden. Indes war damit trotz der Anerkennung seiner Kunstfertigkeit als Kombination von gleichermassen geistigen wie körperlichen Kräften eher nur an jemanden gedacht,

der aufgrund seines technischen Verständnisses und seiner Erfahrung in der Lage ist, fertigungstechnische Probleme selbständig und erfinderisch, das heisst auf neue Art zu lösen, weniger an einen Künstler, der Bilder mit dem Hammer hervorbringt oder an eine mit magischen, gar göttlichen Kräften begabte Schöpfergestalt der Mythologie.

Die schmiedenden Sagengestalten, die Christoph Daxelmüller Revue passieren liess, vermochten zwar mit dem Feuer weltbewegende Wunder zu vollbringen, doch nicht die Welt neu zu erschaffen. Sie zeichneten sich allesamt durch die übermenschliche Kunstfertigkeit aus, aus dem Feuer unüberwindbare Waffen hervorzubringen, um das Böse zu vertreiben, oder anschliessend wiederum die Waffen durch das Feuer in Pflugschare zu verwandeln. Solche Schöpfungsakte beruhten allerdings meist auf göttlichem Auftrag und ihr Erfolg auf göttlicher Huld. Die sagenhaften Schmiede blieben somit lediglich ein ausführendes Organ. Selbst Hephaistos trat als Gott nur in einer nachrangigen Rolle auf. Er litt wie auch Wieland an körperlichen Gebrechen, sein Platz war eher nur in seiner unterirdischen Werkstatt als auf dem überirdischen Olymp, und die von ihm verfertigten Waffen teilte nicht er selbst, sondern Athene aus. Der Mensch konnte schliesslich überhaupt erst zum Schmied avancieren, nachdem ihm Prometheus von Zeus das Feuer geraubt hatte. Genau besehen war es hier auch weitgehend nur der Mann, denn wie Katharina Simon-Muscheid herausfand, hatten Frauen in der Schmiede ausgesprochenen Seltenheitswert. Sie traf sie lediglich in der Gürtlerwerkstatt beim Sortieren und Vergolden von Knöpfen, Schnallen und Beschlägen an. Trat sie tatsächlich als «Schmiedin» in Erscheinung, dann nur bei der Kreuzigung als Lieferantin der Nägel und damit gleichermassen als Verkörperung einer verkehrten Welt und des Bösen. Hingegen sollte die Figur des Schmieds im Anschluss an die Sage von Prometheus in der politischen Bildpropaganda des 19. und frühen 20. Jh. den Erlöser spielen, indem er diesem Titanensohn gleich die Ketten zerschlug, die die Unterdrückten und Benachteiligten bis dahin gefesselt und daran gehindert hatten, aus ihren unterirdischen Verliesen «zum Lichte empor» und damit zum Schöpfer einer neuen Welt aufzusteigen.

Dem Mittelalter oder der frühen Neuzeit sind solche Darstellungen selbstverständlich völlig fremd gewesen. Wenn der Schmied überhaupt auf ihnen um seiner selbst willen erscheinen durfte, so hob Gerhard Jaritz hervor, dann zunächst nur als Vertreter seines untergeordneten Standes in einer gottgegebenen Weltordnung. Seine Werkzeuge waren ihm dazu lediglich als unterscheidende Attribute beigegeben. Erst im 15. Jh. begann er auf Darstellungen von Planeten und Sternzeichen auch mit ihnen zu hantieren. Die Ständebücher des 16. und 17. Jh. zeigen ihn dann schliesslich bei charakteristischen Arbeiten in seiner Werkstatt. Die flämische Malerei der zweiten Hälfte des 16. Jh., vor

allem Lukas van Valckenborch, ordnet ihn mit den Darstellungen von Bergwerken, Hochöfen und Frischhütten mit ihren Wasserhämmern darüber hinaus in das hergebrachte Bild der «Weltlandschaft» und zugleich den prozessualen Ablauf der Gewinnung und Verarbeitung von Metallen ein, ehe indes auch sie nach 1600 wieder dazu übergeht, ihn im Gewand des Vulcan zusammen mit Venus und gelegentlich auch Mars in seiner entweder höhlenartigen oder ruinösen Werkstatt auftreten zu lassen. In der zeitgenössischen Emblematik repräsentierte die Schmiede, in der eine Rüstung angefertigt wurde, den Verstand, mit der die Gewalt zu besiegen war. Erschien Venus dort, so deshalb, um die Waffen für Aeneas abzuholen und ihn für seinen Gang an die Ufer des Tiber zu rüsten. Statt ihrer konnte indes auch Thetis zu sehen sein, um aus der Hand Vulcans den Schild für Achill zu übernehmen.

Der Schild des Achill selbst galt als unübertrefflicher Höhepunkt der Schmiedekunst. In seiner überbordenden Bilderfülle gab es ein Abbild des Universums und damit den Beleg für die nicht zuletzt auch bildnerischen Fähigkeiten des Schmieds. Wie Thomas Eser herausstellte, erfreuten sich Schlosser und Eisenschmiede zwar vor allem im Frankreich des 18. Jh. zumal als Hofkünstler besonderer Wertschätzung, die sich nicht allein auf ihre Kunstfertigkeit im Sinne physischer Virtuosität bezog, sondern vielmehr auf ihre Fähigkeiten als Entwerfer. Doch blieben ihre Entwürfe, etwa von Gittern für Kapellen, Ehrenhöfe oder fürstliche Gärten meist Ornament, erfüllten durchaus die Erwartungen an ein Medium im öffentlichen Raum, gelangten dabei aber so gut wie nie zur Mimesis als der Abbildung von Wirklichkeit mit dem Ziel, einen Gedanken, eine innere Haltung oder emotionale Befindlichkeit zum Ausdruck zu bringen. Aus diesem Grund genossen Eisenschmiede im Unterschied zu den Gold- und Silberschmieden ein geringeres Ansehen unter den Kunstgewerben und fanden dann im Nachhinein auch entsprechend weniger Beachtung durch die Kunstgeschichte.

Die Figur des Schmieds und mehr noch sein Umgang mit Hammer und glühendem Metall haben nicht allein in der bildenden Kunst eine Rolle als Bedeutungsträger ausgefüllt, sondern auch in der Musik und hier nicht zuletzt in Opern aus dem «Ring des Nibelungen» von Richard Wagner. In dessen Kompositionen zu «Rheingold» und «Walküre», besonders jedoch zu «Siegfried», nehmen das Geschehen in der Schmiede und die von ihm hervorgebrachten Klänge gleichermaßen eine Position besonderer Wichtigkeit ein. Ist es in «Rheingold» die Magie, mit der Fürst Alberich den Ring zu schmieden und sich damit ungewöhnliche Kräfte zu verschaffen vermag, so sind es in «Siegfried» die Lieder, mit denen der Held seine Arbeit begleitet und in deren Verlauf er sein Schwert mit ausserordentlichen Eigenschaften begabt. Der Klang des auf den Amboss niedersausenden Hammers dient allerdings nicht allein einer lautmalerischen Umrah-

mung des Geschehens, sondern vielmehr, wie Werner Breig an mehreren Beispielen zeigen konnte, der Dramatisierung elementarer Gegensätze. Die Harmonie der hell klingenden Hammerschläge Siegfrieds kontrastieren dazu mit den dunklen, ihr rhythmisches Mass verlierenden Klängen aus der Schmiede Mimes.

Bei näherem Hinsehen erweist sich der Schmied als Archetypus eines Menschen, der seine Handlungen ebenso ruhig und überlegt angeht wie entschlossen und zielsicher ausführt. Er verkörpert in seinem sachlich und präzise ausgerichteten Tun gleichsam die Technik und ebenso den Ingenieur, der sich seiner Aufgabe gewachsen zeigt, indem er ihr weder blind und «mechanisch» begegnet, noch in irgendeine Art von Hektik verfällt. Nicht von ungefähr legten sich vielerorts Eisenhüttenwerke, Schiffswerften und Maschinenfabriken im Laufe des 19. Jh. werbewirksam den Namen Vulcans zu. Bei der 1854 vom Harz aus in Hattingen an der Ruhr gegründeten Henrichshütte geschah das zwar nicht, wie Anja Kuhn hätte einräumen müssen, doch sollte dieses Werk mit seinen Press- und Hammerwerken sowie mechanischen Werkstätten sich bald zu einem bedeutenden Zulieferer vorgefertigter Teile für den Bau von Maschinen, Schiffen oder auch Brücken entwickeln. Trotz seiner Leistungen nicht zuletzt auf dem Gebiet des konturennahen Freiformschmiedens, selbst von Stücken ungewöhnlich grosser Abmessungen, blieb allerdings auch dieser Zweig des Unternehmens nicht von dem Schicksal verschont, das bereits zuvor alle anderen ereilt hatte. So lassen sich grosse Stücke seitdem ausser an den beiden verbliebenen Standorten in Brandenburg und Sachsen offenkundig nur noch im Ausland umformen.

Dass für eine Vielzahl von Anwendungen Schmiedestücke auch weiterhin gegossenen Teilen oder Schweisskonstruktionen aus Blech vorgezogen werden dürften, sollte beim Blick in die nahe Zukunft für Johann Fladischer ebenso wenig ausser Zweifel stehen wie für Oliver Ziegelmayr. Vor allem Schmiedestücke kleinerer und mittlerer Grösse erfreuen sich ihrer trotz hoher Dauerbeanspruchung zuverlässigen Langlebigkeit wegen nicht zuletzt im Bau von Luftfahrzeugen oder Dampfturbinen anhaltender Nachfrage. Wie bei den mittelalterlichen Schwertklingen ist es die auf dem Zusammenwirken von Elastizität und Härte in einem ungestörten Faserverlauf beruhende Dauerfestigkeit gegen sehr rasch aufeinanderfolgende Spannungswechsel, die die Schmiedestücke aus den nunmehr mit Titan, Nickel oder anderen Metallen hochlegierten Stählen auszeichnen muss. Hierbei kommt es allerdings sehr darauf an, die Presse so zu führen, dass das Material im Zusammenhang von Werkzeug und Gesenk oder Ambossfläche seine Fliessrichtung in die gewünschte Form nehmen kann. Um dies auch unter der Forderung engster Toleranzen zu gewährleisten, bedarf es umfassender Unterstützung durch Rechner, denen die

Relativbewegungen von Presswerkzeug und Roboter zur Werkstückführung einprogrammiert werden können. Freilich bleiben selbst beim programmierten Schmieden gelegentlich immer noch Unwägbarkeiten einzukalkulieren. Da die Bedingungen des Fertigungsablaufs nicht immer komplett reproduziert zu werden vermögen, bleibt die Erfahrung in der Schmiede eine wenngleich inzwischen beträchtlich relativierte Grundlage des Handelns. Wie etwa auch beim Tiefziehen kaltgewalzter Feinbleche im Karosseriebau hängt die Fähigkeit, Unregelmässigkeiten unverzüglich ebenso flexibel wie treffsicher begegnen zu können, von Erklärungsmustern ab, die nicht ausschliesslich der Literatur entnommen worden sein dürfen. Vielmehr bleibt das notwendige Verständnis des Zusammenspiels aller Momente des Umformvorgangs an Vorstellungen gebunden, die gleichermassen im praktischen Vollzug mit dem Handhammer und aus der theoretischen Verallgemeinerung zu gewinnen sind. Aus solchen Ansprüchen resultiert jedoch zugleich das Problem eines sich deutlich abzeichnenden Mangels an beruflichem Nachwuchs. Um ihm abzuhelfen, mag es durchaus von Nutzen sein, an die Überlieferung von Jahrtausenden zu erinnern, an die hervorgehobene Rolle, die der Schmied in der materiellen Kultur eingenommen hat, auch an den Reiz des Geheimnisvollen, der sich mit seiner Tätigkeit landläufig verbindet; doch weit mehr wird es darauf ankommen, in seinem Berufsbild und damit in der einzelnen Person die hergebrachten Tugenden mit dem Wissen des Fertigungstechnikers oder gar Ingenieurs buchstäblich unter einen Hut zu bringen und darin die besondere Attraktivität seiner Tätigkeit zu sehen.