

HANS-JÜRGEN HUNDT

PRODUKTIONSGESCHICHTLICHE UNTERSUCHUNGEN  
ÜBER DEN BRONZEZEITLICHEN SCHWERTGUSS

Die archäologische Auswertung bronzzeitlicher Metallgegenstände beruht bisher hauptsächlich auf der Untersuchung von Form und Ornament und auf Einordnung des Fundstückes nach diesen beiden Kriterien, in seinen chronologischen und kulturgeschichtlichen Zusammenhang. Man spricht dabei häufig von Werkstätten oder Werkstattkreisen, wobei man den eigentlich technischen Begriff der Werkstatt (= Produktionsstätte) nicht, wie erwartet werden sollte, mit technischen Kriterien zu erarbeiten trachtet, sondern mit weithin stilkritischen Mitteln. In all den Fällen, in denen der Produktionsprozeß nur geringe und überdies wenig charakteristische Spuren am Fertigprodukt hinterlassen hat, wird dieses Vorgehen auch in Zukunft beibehalten werden müssen. Wo aber ganz charakteristische Produktionsmerkmale nachweisbar sind, wie dies z. B. bei den aus mehreren Teilen zusammengesetzten Bronzen der Fall ist, wird man den technologischen Kriterien bei der Ermittlung von „Werkstätten“ und „Werkstattkreisen“ den Vorrang einräumen müssen. Es geht bei diesen Bemühungen aber nicht nur um einen sozusagen „Vaterschaftsnachweis“ für einzelne Gußerzeugnisse, es geht auch um die Geschichte der Technik des Bronzegusses auf europäischem Boden. Jede Gießergeneration arbeitet mit dem überlieferten Kenntnisschatz und einigen selbst neu entwickelten Fertigkeiten. So hat also seit Beginn der eigentlichen Bronzezeit nicht nur die in der Hand jeder Generation befindliche Metallmenge von Generation zu Generation ständig zugenommen, sondern es haben sich auch die Fertigungstechniken vermehrt. Jede in der Generation ihres oder ihrer Erfinder einmalig neue Praktik wird schnell Allgemeingut und taucht unter im breiten Band metallurgisch europäischen Allgemeinwissens. Das besagt, daß sich im allgemeinen jede neue Praktik in der ersten Zeit nach ihrer Erfindung, also noch bevor sie zum Allgemeingut größerer Gebiete wird, zur Ermittlung eng begrenzter Produktionsgebiete oder günstigstenfalls sogar zum Nachweis einer einzelnen Werkstatt besonders eignen muß. Um ein Beispiel zu nennen: Der Guß auf Tonkern tritt in Mitteleuropa in der Periode BZ A 2 zum ersten Male in Erscheinung. Er scheint, wie die auf Kern gegossenen Doppelpickel und schweren Arm- und Fußringe bezeugen, an das Aunjetitzer Kulturgebiet im weit gefaßten Sinne gebunden zu sein. Unter den Nadeln mit schräg gelochtem Kugelkopf gibt es solche, bei denen ein zylindrisches Loch schräg durch den massiven Nadelkopf führt. Es gibt aber auch solche, die zwar äußerlich den vorgenannten völlig gleichen, deren Kopf aber auf einen Tonkern gegossen wurde. Dieses Übergehen vom Massivguß zum Guß auf Tonkern, gerade bei einem so kleinen Gegenstand, bei dem der Gedanke an Materialersparnis kaum eine Rolle gespielt haben dürfte, wäre ein Idealfall für den Nachweis einer Werkstatt oder zumindest eines sehr engen Produktionsgebietes.

Eine für unsere technologische Forschung besonders geeignete Altertümergruppe sind die Schwerter. Formgeschichtlich können wir den weiten Weg der zweischneidigen Waffen verfolgen vom Glockenbecherdolch über die kleinen triangulären Dolchklingen, über die Langdolche und Kurzscherter bis zu den frühen Langschwertern der mittleren Bronzezeit. In den Frühstadien ist jeder Dolch individuelles Einzelerzeugnis eines Metallhandwerkers. Werkstätten im Sinne leistungsfähiger Produktionsstätten sind am überlieferten Fundgut nicht erkennbar. Diese Erscheinung ist charakteristisch für technisch schlichte Formen. Erst das Hinzutreten technisch schwieriger Arbeitsgänge führt zu reihenartiger Angleichung der Produkte. Der frühe Handwerker kann allein empirisch arbeiten. Will er das Mißlingen komplizierter Güsse vermeiden, muß er alle Einzelheiten des Produktionsganges möglichst genauso wiederholen, wie sie bei schon geglückten Werkstücken zum Erfolg führten. Dieser Vorgang läßt sich bereits an den triangulären Vollgriffdolchen studieren. Der Griff ist fast immer dünnwandig über einen Tonkern gegossen. Die Dolche lassen sich in technologische Gruppen zusammenfassen. Hinter diesen Gruppen verbergen sich Werkstätten oder Werkstattkreise. Ein großer Teil der frühesten Schwerter besaß einen Griff aus organischem Material, aber ein gewisser Prozentsatz besitzt Vollgriffe. Nun haben wir uns das vorgeschichtliche Gießereiwesen auf keinen Fall so vorzustellen, daß jede Werkstatt neben einer großen Zahl von Schwertern mit organischem Griff auch einmal oder das andere Mal ein Schwert mit auf Tonkern gegossenem Vollgriff herstellte. Das hieße, die technischen Schwierigkeiten des Gusses auf Kern erheblich unterschätzen. Erfolgreich konnte ein Gießer oder eine Werkstatt Vollgriffschwerter nur herstellen, wenn der in ungebrochener Traditionsfolge ständig verbesserte und rein empirisch beherrschte Kernguß häufig, ja ständig ausgeführt wurde. Wir dürfen für sicher annehmen, daß zwar viele Werkstätten Schwertklingen herzustellen vermochten, daß aber nur wenige den Griffguß auf Tonkern beherrschten. In manchem der frühen Schwert-Vollgriffe glaubt man noch technische Erfahrungen aus der Zeit der Vollgriffdolche erkennen zu können<sup>1)</sup>. Auch die Dolchgriffe sind nicht in jeder beliebigen Gießerei hergestellt worden. Sie stammen aus den Meisterwerkstätten ihrer Zeit, deren Enkel mit dem überkommenen Wissen und hinzugefügten eignen Neuerungen nun in der beginnenden mittleren Bronzezeit die Schwert-Vollgriffe als Spitzenerzeugnisse ihrer Zeit fertigen. Der Vollgriffguß experimentiert lange, bis er zu einer zuverlässigen und zugleich formschönen Lösung gelangt.

Viele der frühen Schwertgriffe sind als Tülle gegossen, deren Knauföffnung später durch eine Knaufplatte verschlossen wurde. Schon die Gießer der Vollgriffdolche mühten sich um einen Guß, bei dem Griffkörper und Knauf in einem Gußvorgang hergestellt werden konnten. Röntgenuntersuchungen zeigen, daß dies fast nie im ersten Arbeitsgang gelungen ist. Nahezu jeder zweite Dolch erforderte Nachgüsse am Knaufende um Guß-

<sup>1)</sup> Dies gilt besonders für die tüllenförmig ge-

gossenen Schwertgriffe. Vgl. H.-J. Hundt, *Jahrb. RGZM* 9, 1962, 20 ff.

fehler zu beseitigen. Auch die Nachfolgezeit, also die Periode BZ B, steht unter dem Zeichen der Suche nach einem Gußverfahren, das es erlaubt, Schwertgriffe mit geschlossenem Knauf fehlerfrei in einem Arbeitsgang zu gießen. Es muß ein Leonardo seiner Zeit gewesen sein, dem unter Verarbeitung aller überlieferten Kenntnisse und Erfahrungen, sowohl der Erfolge wie der Mißerfolge, der Durchbruch zu der zukunftsbestimmenden Gußtechnik für Schwertgriffe gelang. Es ist das Verdienst Fr. Holstes, im Schwertgrifftyp von Spatzenhausen diese Schöpfung als die Leistung einer einzigen Werkstatt erkannt zu haben<sup>2)</sup>, die im südbayerischen Voralpenland gearbeitet haben dürfte. J. Driehaus hat als erster das Schwert von Spatzenhausen mit Röntgenstrahlen untersucht<sup>3)</sup>. Die von ihm abgebildeten Röntgennegative lassen leider die innere Gestaltung des Griffes wie auch die Form der Klingengeheftplatte nur schlecht erkennen. Da sich Röntgennegative nicht für die Wiedergabe als Autotypien eignen, gebe ich die Radiographien des Griffes von Spatzenhausen in Umzeichnung wieder. Falls sich Zweifler an der Richtigkeit der Umzeichnung finden sollten, so sei darauf hingewiesen, daß die Röntgennegative im Röntgenarchiv des RGZM jedem Interessierten zugänglich sind. Ich sehe sowohl bei diesen Röntgenaufnahmen wie bei allen weiteren hier zeichnerisch ausgewerteten Aufnahmen von der von J. Driehaus grundsätzlich geforderten Angabe der Belichtungswerte und weiteren technischen Daten ab. Wer von den Lesern hat wohl schon ein 200 kV Röntgen-Gerät, um die Aufnahmen nachzuvollziehen, zu denen ihm ohnehin die Originale nicht zur Hand sind. Der Griff des Spatzenhauser Schwertes ist zusammen mit dem Knauf in einem Arbeitsgang dünnwandig auf Tonkern gegossen (Taf. 1). Der Tonkern zeigt keine Kernstützen, die Form stand also beim Guß senkrecht. Der Einguß erfolgte vom Knauf her. Hier blieb eine kleine Öffnung als Entlüftung für die beim Guß entweichenden heißen Gase. Diese Öffnung wurde später durch einen Bronzeflock verschlossen. Wir werden diese technische Einzelheit auch später wiedertreffen. Die Schwertklinge hat eine Heftplatte mit gerundetem Kontur. Sie wird durch zwei Nieten im Griff gehalten. Der zweite von J. Driehaus untersuchte Schwertgriff des Typs Spatzenhausen stammt aus „Bayern“ ohne genauere Fundortangabe (Taf. 2)<sup>4)</sup>. Auch bei diesem Griff blieb beim Guß der Entlüfter im Knauf zunächst offen. Er wurde später mit einem Metallstift verschlossen. Auch die Klinge dieses Schwertes ragt nicht in den Griffkörper hinein. Der heute unregelmäßig abgerundete Umriß der Heftplatte gibt jedoch nicht den ursprünglichen Umriß des Oberendes der Klinge wieder. Es handelt sich um eine Klinge vom Typ

2) Fr. Holste, *Die bronzezeitlichen Vollgriff-schwerter Bayerns* (1953) 13 ff.

3) *Germania* 39, 1961, 22 ff. Taf. 10, 2-4. — Zur Untersuchung des Schwertes von Spatzenhausen und der gleichartigen Schwerter von Worms und „Bayern“ benutzte er das 200 kV Siemens-Grobstrukturgerät des RGZM. Alle

anderen Radiographien für diesen Aufsatz wurden von D. Ankner und I. Linke mit dem gleichen Gerät hergestellt, die Umzeichnungen wurden von M. Naubereit gefertigt.

4) *Germania* 39, 1961, Taf. 9, 1-4. RGZM, Inv. Nr. 0.8816.

Sauerbrunn-Boiu<sup>5)</sup>. Wie schon J. Driehaus richtig erkannte, hat der Handwerker, der die Klinge mit dem Vollgriff vereinigte, die kurze Griffzunge mit Meißelhieben abgetrennt<sup>6)</sup>. Beide Schwertgriffe halten mit nur 2 Nieten die gerundete Heftplatte der Klinge. Der Kern ist außerordentlich hart und wurde nur soweit herausgekratzt, wie dies zur Einpassung der Klinge erforderlich war. Die kleine Schwertgruppe Spatzenhausen stellt die älteste Vollgriffschwertform Mitteleuropas dar, die sowohl nach gußtechnischen wie auch nach stilkritischen Merkmalen als eine Produktionsserie einer einzelnen Werkstatt angesprochen werden kann. Mit diesem Typ ist man nach langen Mühen endlich dahin gelangt, Griffkörper mit Knauf und Heft in einem Gußvorgang auf einen Tonkern ohne Kernstützen zu gießen. Diese Erfindung wurde nach aller Wahrscheinlichkeit in Südbayern gemacht, also in einem seit der Frühbronzezeit für die Metallurgie hochbedeutsamen Gebiet. Der Griff von Spatzenhausen bietet gußtechnisch eine Idealösung, deren Fertigungsprinzip in der Folgezeit Allgemeingut weiter Gebiete wird. Nicht ideal am Spatzenhauser Griffotyp ist seine Vereinigung mit der Klinge. Klinge und Griff begegnen sich nur im dünnwandigen Heft. Während der Griff durch den in ihm verbleibenden harten Gußkern ausreichende Festigkeit besitzt, stellt der dünnwandige Übergang vom Heft zum Griffkörper, der durch Herauskratzen des Kerns der inneren Stützung beraubt ist, einen Gefahrenpunkt dar. Der Griff von Worms zeigt die Richtigkeit dieser Erwägungen<sup>7)</sup>. Er ist an der beschriebenen Stelle zerbrochen. Schon die nächste Gießergeneration löste das Problem durch eine kleine, aber geniale Änderung an dem sonst als ideal erkannten Griffprinzip des Spatzenhauser Schwerttyps durch eine Änderung der Klingenheftform. Das Produkt dieser Weiterentwicklung ist das Schwert mit achtkantigem Griff. Es ist nicht die Aufgabe dieser Ausführungen, die achtkantigen Schwertgriffe stilistisch und chronologisch zu untersuchen. Dies ist mit noch heute gültigem Erfolg durch Fr. Holste geschehen<sup>8)</sup>, und die Verarbeitung der Schwerter, die sich in einem südbayerischen und in einem norddeutsch-dänischen Zentrum konzentriert, wurde von E. Sprockhoff behandelt<sup>9)</sup>. Ich will hier lediglich die Ergebnisse meiner technologischen Untersuchungen vorlegen. Aus der erheblichen Zahl nord- und süddeutscher Schwertgriffe werden im folgenden vier Beispiele aus Norddeutschland vorgelegt, weil gerade sie sich besonders zur Wiedergabe eigneten. Es wird aber Wert auf die Feststellung gelegt, daß sich alle untersuchten Schwerter des Nordens wie des Südens in den technologisch wesentlichen Einzelheiten völlig entsprechen.

Taf. 3 Brekendorf Kr. Eckernförde.

Mus. Schleswig. K. S. 20235.

5) J. Nestor, *Sargetia* 1, 1937, 211. — Fr. Holste *a. a. O.* Fundliste 2 S. 44.

6) *Germania* 39, 1961, 25 ff.

7) *Nass. Annalen* 48, 1927, 46 Abb. 2, 1. — Fr. Holste *a. a. O.* Taf. 6, 1. Mus. Worms.

8) Fr. Holste *a. a. O.* 16 ff.

9) 31. *Ber. RGK.* 1941 (2) 54 Abb. 45. — Ders., *Reinecke Festschrift* (1950) 145 ff. — Fr. Holste *a. a. O.* 23 f. u. Karte Taf. 18.

- Taf. 4 Fundort unbekannt, wohl Schleswig-Holstein.  
Mus. Schleswig o. Inv.-Nr.
- Taf. 5 Fundort unbekannt, wohl Schleswig-Holstein.  
Mus. Schleswig o. Inv.-Nr. Als Leihgabe im Inst. f. Ur- und Frühgeschichte Kiel.
- Taf. 6 Fundort unbekannt, wohl Schleswig-Holstein.  
Mus. Schleswig o. Inv.-Nr. Als Leihgabe im Inst. f. Ur- und Frühgeschichte Kiel.

### *Die Griffe*

Allen vier Schwertern gemeinsam ist die Herstellung des Griffes in einem einzigen Gußvorgang, wobei der Griff am Knauf geschlossen gegossen ist. Bei allen Schwertern zeigt das Röntgenbild im Knauf einen Entlüfter, der in unregelmäßiger, meist nach oben verjüngter Form die Oberseite des Knauf-Mittelknopfes erreicht. Wie beim Typ Spatzenhausen diente dieser Entlüfter zum Ableiten der heißen Gase während des Gußvorganges. Lediglich bei unserem Griff Taf. 3 ist der Knauf so massiv, daß das Röntgenbild nur einen ungewissen Schatten des Entlüfters erkennen läßt. In der Umzeichnung wurde daher auf Angabe des in seiner Form unklaren Entlüfters verzichtet. Beim Griff Taf. 4 wurde die Entlüfteröffnung wie beim Schwert von Spatzenhausen mit einem Bronzestift, beim Griff Taf. 5 mit einem kleinen Pflöck verschlossen, während die Entlüfteröffnung beim Griff Taf. 6 durch Zuhämmern verschlossen wurde. Dieses Verschließen geschah sehr sorgfältig, so daß an den Knäufen heute von außen keine Spuren der Öffnungen mehr wahrnehmbar sind. Die verschiedene Gestalt der Entlüfter wie auch die verschiedenen Methoden, die Öffnung auf dem Knauf zu verschließen, die hier an unseren vier Beispielen zu beobachten sind, kehren an allen süddeutschen wie norddeutschen Griffen unseres Typs ständig wieder.

Die Wandungsstärke nimmt bei den Achtkantgriffen gegenüber derjenigen der Spatzenhauser Griffe beträchtlich zu. Der Innenraum der Spatzenhauser Griffe erweiterte sich, dem Außenkontur des Griffkörpers folgend, leicht nach oben zu. Bei den Achtkantgriffen folgt der Umriss des Innenraums nicht dem äußeren Griffprofil. Die Wandung ist in der Mitte der Breitseite meist dicker als an den Schmalseiten, was im Extremfall beim Griff Taf. 5 dem Innenraum einen verrundet schmal rechteckigen Querschnitt geben kann. Eines aber ist entscheidend: der Innenraum, in der Aufsicht auf die Breitseite des Griffes gesehen, erweitert sich nie nach oben zu, sondern verjüngt sich mehr oder weniger stark zum Knauf hin, während er sich in der Seitenansicht zum Heftbogen hin verjüngt, um hier Kontakt zur Klinge zu finden. Diese Verjüngung kann auf das Anschmieden der Heftseiten an die Klinge, nach dem Vernieten derselben, zurückzuführen sein. Stets trifft man nur 2 Niete an den unteren Enden der Heftbögen. Diese Niete haben keine einheitliche Stärke. Beim Griff Taf. 3 sind sie dünn und leicht vierkantig, bei Taf. 4 sind sie extrem dünn und von rundem Querschnitt, während die Niete der Griffe Taf. 5 und 6 runden Querschnitt normaler Stärke zeigen. Die gleichen Variationen von Nietstärke und -form treffen wir auch bei allen anderen Achtkantschwertern an.

### *Die Klingen*

Die Klingen aller bisher untersuchten Achtkantschwerter besitzen eine kurze Griffzunge, die nur selten, wie z. B. bei Taf. 4 etwas über die Mitte des Griffkörpers hinaufreicht. Die Klinge wird stets vom Griffheft in voller Breite an den obersten Schneidenden erfaßt. Unmittelbar nach dem Verschwinden der Schneiden im Heft ziehen beide Schultern des Klingenhäftes mehr oder weniger stark ein, haben also im Griffinneren nie Kontakt mit den Wandungen der Griffschmalseiten. Erst im oberen Bereich der Griffzunge, die verschiedene Gestalt zeigen kann, finden bei allen Achtkantschwertern die Griffzungen Kontakt zu den Schmalseiten des Innenraumes. Dieser immer wiederkehrende Befund ist technologisch folgendermaßen zu deuten. Die Griffe, die in ihrem äußeren Umriss durchaus in bescheidenen Grenzen variieren, zeigen im Abstand der beiden Außenecken der Heftbögen eine beachtliche Einheitlichkeit. Bei unseren vier Beispielen schwankt dieser Abstand zwischen 54 und 58 mm. Man wußte also bei Herstellung der Klingen, welche Breite diese am oberen Schneidende etwa haben mußten. Das genaue Einpassen geschah durch Nachschmieden der Schneiden an der Eintrittsstelle in den Griff. Alle Klingen zeigen ein starkes Einschwingen der Heftschultern. Dies war beabsichtigt, um das Einpassen zu erleichtern. Keine der Klingenschultern störte durch ein- oder beidseitige Berührung des Heftinneren die Einpaßarbeit. Auch die kurze Griffzunge war so schmal gehalten, daß sie zunächst das Griffinnere nicht berührte. Der Schwertschmied hatte jetzt zwei Möglichkeiten, um der Klinge festen Halt zu bieten. Bei Taf. 3 und 4 schmiedete er unter ständigem Anpassen das oberste Ende der Griffzunge so lange seitlich aus, bis die Zungenecken gegen das nach oben verjüngte Griffinnere durch Keilwirkung festsaßen. Im Falle unserer Taf. 5 und 6 verbreiterte der Schmied die Mitte der Griffzunge, bis diese beim Einpassen im Griffinneren festsaß. Beide auf dem gleichen Prinzip basierende Paßarbeiten wurden erst ermöglicht durch die stets nach oben verjüngte Form des Griffinneren. Nach Einpassen wurde ein Herausrutschen oder Lockern der Klinge durch Vernieten mit den Heftnieten verhindert. Der Fortschritt dieser Befestigungstechnik gegenüber der Griffform von Spatzenhausen liegt auf der Hand. Die Krisenstelle am Übergang der Schulter in den Griffkörper wird durch Verlängerung der Klinge um eine kurze Zunge ausgeschaltet. Mit einem Mindestaufwand an Schmiedearbeit erreicht man die Verkeilung des Griffzungenendes gegen die Wandung des verjüngten Innenraumes. Die zwei Nieten haben im wesentlichen nur die Aufgabe, die Klinge voll im Griff zu halten, so daß sich die Reibungsverbindung von Griff und Griffzunge nicht lockert. Vier Punkte geben also der Verbindung Bestand. Diese sitzen paarweise so weit voneinander entfernt, daß eine noch so starke Hebelbelastung die Verbindung nicht gefährden kann. Ich kenne viele zerbrochene Achtkantschwerter, aber ich kenne nicht ein einziges, bei dem sich diese technisch genial einfache und ideal feste Verbindung von Griff und Klinge gelöst hätte. Die Entwicklung des gegossenen Schwertgriffes vom Typ Spatzenhausen zum Achtkantschwertgriff kann nicht als die Summe vieler Verbesserungen einzelner voneinander unabhängiger Werkstätten gedeutet werden. Hier ist zum ersten Mal in der Geschichte des

europäischen Metallhandwerks der in unserer heutigen Wirtschaft so entscheidende Gedanke der Produktion erkennbar, wie ihn nur die Großwerkstatt entwickeln kann. Der Werkstatt des Typs Spatzenhausen war der ideale Griffguß gelungen. Die Nachfolger haben planmäßig die Verbesserung der Qualität bei größerer Wirtschaftlichkeit angestrebt. Die Verbesserung der Qualität fällt nach den Ausführungen über die Verbindung von Klinge und Griff sofort ins Auge. Es geht dem Produzenten aber nicht nur um diese Verbesserung zu Gunsten des Käufers. Wie jeder technischen Verbesserung liegt auch unserer Entwicklung als Anreiz das menschliche Gewinnstreben zugrunde. Man spart Arbeitszeit ein und erhöht zugleich den Ausstoß durch Reihenfertigung gleichartiger Griffe und Klingen, die in den Abmessungen ihres Heftes das Einpassen von vornherein erleichtern. Mit einer kleinen Schmiedekorrektur an der kurzen Griffzunge und vielleicht an den obersten Schneidenkanten ist die Klinge zum Einnieten bereit. Während das äußere Heftornament, wie schon am Spatzenhauser Griff, beständig 6 Nietköpfe darstellt, setzt der Techniker nur die beiden unbedingt erforderlichen Niete. Der ideale Schwerttyp für die Reihenproduktion in Großwerkstätten ist gefunden. Er mutet wie ein weit in die Zukunft vorausgreifender Vorläufer der uns Heutigen vertrauten Produktionsgrundsätze an, die etwa mit den Worten „schneller, besser, mehr“ angedeutet werden könnten. Diese so bedeutsame Entwicklung findet verständlicherweise im gleichen südbayerischen Raum statt, in dem auch die Werkstatt des Spatzenhauser Schwertes ihren Standort gehabt haben muß. Wir sagten bereits, daß die Verbreitung der Achtkantschwerter ein süddeutsches und ein norddeutsch-dänisches Zentrum aufweist. Technologisch sind die Schwerter beider Zentren gleichartig. Ob die große Zahl der im Norden gefundenen Achtkantschwerter allein dem Import, oder auch aus Süddeutschland stammenden Wanderhandwerkern verdankt wird, muß einer künftigen, umfassenden Untersuchung vorbehalten bleiben. Hier müßten die technologischen Ergebnisse durch sorgfältige stilkritische Betrachtungen von Ornament und Form ergänzt werden. Da ein großer Teil der im Norden gefundenen Achtkantgriffe z. Z. noch durch starke Oxydkrusten entstellt ist, bedürfte diese Arbeit umfassender Vorbereitungen. Nach der radiographischen Untersuchung von über hundert Schwertgriffen der nordischen Bronzekultur kann schon heute gesagt werden, daß die Griffguß- und Schäftungsmethoden der nordischen Schwertgießer die typische Arbeitsweise von Einzelmeistern erkennen lassen, die in ihren arbeitsaufwendigen, sehr verschiedenartigen Techniken keine Beeinflussung durch den süddeutschen „Produktionstyp“ erkennen lassen. Es dürfte daher feststehen, daß die nordischen Werkstätten die zahlreichen im Norden gefundenen Achtkantschwerter nicht hergestellt haben können. Eher wäre m. E. an Wanderhandwerker zu denken, doch müßte dies, wie schon gesagt, noch durch künftige Forschungsarbeit geklärt werden.

Interessant ist es nun, den Siegeszug des süddeutschen „Produktionstyps“ in der Folgezeit zu beobachten. Das Riegeeschwert stellt stilistisch eine Weiterentwicklung des Achtkantschwertes dar. Es behält die produktionstechnisch so interessanten Charakteristika des Achtkantschwertes bei. Es wurde daher auf die Abbildung von Beispielen verzichtet. Das

Riegseeschwert und seine Variante Ragály erläutert so recht die eingangs meiner Ausführungen gemachte Feststellung, daß man den Ursprung einer technischen Erfindung nur in der Generation ihres Neuerscheinens lokalisieren kann. In der Verbreitung der Riegseeschwerter und der Schwerter vom Ragály-Typ wird deutlich, daß die produktionstechnische Neuerung jetzt offenbar von slowakisch-ungarischen Werkstätten aufgenommen wird<sup>10)</sup>.

Die Dreiwulstschwerter der Urnenfelderzeit behalten durchweg die produktionstechnischen Kriterien des Achtkantschwertes bei und setzen sie nun in ganz Mittel- und Südosteuropa durch. Die Verbreitungskarten H. Müller-Karpes sprechen hier eine beredte Sprache<sup>11)</sup>. Ich bringe hier nur 3 Beispiele, von denen das erste und dritte zugleich als Nachträge zu dem Werk Müller-Karpes ausgewählt wurden.

Taf. 7 Fundort unbekannt. „Rheinland“ RGZM o.38423 (aus Privathand erworben).

Ornamentreste sind auf dem Griff nicht mehr nachweisbar. Lediglich auf dem Knauf erkennt man noch umlaufende, große schraffierte Dreiecke. Nach diesem Knaufornament möchte man am ehesten an den Typ Liptau denken, während die recht schmal gehaltenen drei Griffwulste zu diesem weniger passen wollen.

Taf. 8 Trostberg, Ldkr. Traunstein. Slg. Forschner, Biberach/Riß<sup>12)</sup>.

Müller-Karpes Typ Wörschach, Produkt eines südbayerisch-ostalpinen Werkstättenkreises.

K. H. Wagner, *Nordtiroler Urnenfelder* (1943) 156. — H. Müller-Karpe. *Die Vollgriffschwerter der Urnenfelderzeit aus Bayern* (1961) Taf. 36, 10; 81, 2.

Taf. 9 Nußdorf, Ldkr. Rosenheim. Mus. Mannheim<sup>13)</sup>.

*Beitr. Anthr. Urg. Bayerns* 13, 1899, 137. — F. Weber, *Die vorgesch. Denkmale d. Königreichs Bayern, I: Oberbayern* (1909) 129. — Vgl. P. Reinecke, *Germania* 18, 1934, 96. — W. Torbrügge, *Vor- u. Frühgesch. im Stadt- und Landkreis Rosenheim* (1959) 112.

H. Müller-Karpe *a. a. O.* gibt auf S. 37 in Anm. 1 an, das Schwert sei „verschollen“. Da ihm keine Abbildung zur Verfügung stand, rechnete er es irrtümlich den Schalenknaufschwertern seines Typs Königsdorf zu (H. Müller-Karpe *a. a. O.* Anm. 371), während es eindeutig zum Typ Wörschach zu stellen ist.

Eine kurze Betrachtung der drei hier abgebildeten Schwerter zeigt, daß der Griffguß mit Entlüftungsöffnung im Knauf beibehalten ist und daß die Verbindung zwischen Klinge und Griff noch immer durch Breithämmern der Griffzunge und durch 2 Nieten erfolgt,

<sup>10)</sup> Fr. Holste *a. a. O.* Taf. 18 Karte 5.

<sup>11)</sup> H. Müller-Karpe, *Die Vollgriffschwerter der Urnenfelderzeit aus Bayern* (1961) Taf. 92-95.

<sup>12)</sup> Herrn Dr. Forschner wird für die Erlaub-

nis zur radiographischen Untersuchung des Schwertes gedankt.

<sup>13)</sup> Herrn Dr. Gropengießer, Reiß-Museum Mannheim, wird für die Erlaubnis zur radiographischen Untersuchung des Schwertes gedankt.

wobei entweder, wie in Taf. 8 und 9 das Oberende der Griffzunge, oder in Abb. 7 die Mittelpartie derselben beim Einpassen verbreitert wird. Beides sind Verfahrensweisen, wie wir sie erstmals beim Achtkantgriff kennen lernten. Die Griffzungen werden jetzt vielleicht etwas länger als zuvor üblich, doch stellt dies keine Änderung des Fertigungsprinzips dar.

Als letztes Beispiel bilde ich ein Rundknaufschwert ab, das vom RGZM erworben und bisher noch nicht publiziert wurde.

Taf. 10 Baggerfund aus der Mosel. RGZM 0.38033.

Es entspricht in Griff und Klinge vollkommen einem gleichen Schwert aus dem „Rhein bei Mainz“, das sich im Museum Wiesbaden befindet<sup>14)</sup>. Auch an diesem Schwert ist die bewährte Griff-Klingenverbindung beibehalten. Der Griff zeigt den nach oben zu verjüngten Innenraum. Allerdings ist im Röntgenbild eine Entlüftungsöffnung im Knauf nicht erkennbar, war offenbar auch nicht vorhanden. Die Klinge hat die einziehenden Schultern, die Zunge ist nahe ihrem Ende durch Schmieden verbreitert und eingepaßt, alles Kennzeichen, die uns seit den Achtkantgriffen geläufig sind. H. Müller-Karpe faßt die mit gegossenem oder aus organischem Material gebildeten Rundknauf versehenen Schwerter unter dem Begriff Rundknaufschwerter zusammen<sup>15)</sup>. Unser Schwert hat mit dem Schwert aus dem „Rhein bei Mainz“<sup>16)</sup> den geschweiften Knaufdorn gemein, eine Eigentümlichkeit, auf die Müller-Karpe bereits hinweist und betont, daß Rundknaufschwerter im westlichen Mitteleuropa selten seien. Unser Schwert aus der Mosel zeigt nun, daß das Mainzer Stück doch nicht so vereinsamt ist. Im übrigen ist vom technologischen Standpunkt zu bedauern, daß von dem Mainzer Stück nicht mitgeteilt wird, ob der geschweifte Knaufdorn runden oder viereckigen Querschnitt hat. Der Knaufdorn des Schwertes aus der Mosel hat seine derzeitige Form durch Ausschmieden erhalten, der Querschnitt ist quadratisch.

Wie leicht rein formale Gruppenbildung ohne technologische Untersuchung in die Irre führen kann, läßt sich gerade an den Rundknaufschwertern Müller-Karpes besonders gut darlegen, deshalb sei mir hier ein kleiner Exkurs gestattet. Wie ein Griff am Knaufende gestaltet ist, ist für die technische Brauchbarkeit eines Schwertes von geringer Bedeutung. Wichtiger ist die haltbare Verbindung von Griff und Klinge, also das Heft. Müller-Karpe faßt nun in seiner Gruppe der Rundknaufschwerter allein nach der Knaufgestaltung grundverschiedene Erzeugnisse zusammen. Es lassen sich aus seinen Schwertern mit „Rundknauf“ 2 Grundformen ausscheiden, wobei es von geringer Bedeutung ist, ob der Knauf aus Bronze gegossen ist, oder ob er aus organischem Material gebildet war. Es sind dies die Griffe mit glockenförmigem Heft mit gerundet winkligen Schultern und die mit dem Mörigen-Heft<sup>17)</sup>. Die gleiche Zweiteilung ist auch bei den Antennenschwertern vor-

14) G. Behrens, *Bodenurkunden aus Rheinbessen* (1927) Abb. 100. — H. Müller-Karpe *a. a. O.*

15) H. Müller-Karpe *a. a. O.* 71. [Taf. 60, 6.

16) H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 60, 6.

17) Vgl. H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 62, 1-2. 4. 6-10.

handen und verdient auch hier stärkste Beachtung. Die Rundknaufschwerter mit Glockenheft folgen in der Griff-Klingenverbindung und im Guß des Griffes der alten Achtkant-Tradition, die mit dem geflügelten Heft folgen der Mörigen-Griffform, die weiter unten noch mit Beispielen erläutert wird. Wie wir sahen, wurde das ursprünglich in Südbayern erfundene Achtkantgriff-Produktionssystem vom Südosten, später auch von Oberitalien übernommen. Das Mörigen-System ist ein westliches Produktionsprinzip, das nicht vom Donaauraum übernommen wird. Daher empfindet es Müller-Karpe mit Recht nicht als „Zufall“, daß fünf Rundknaufschwerter aus dem Gebiet zwischen Lech und Ems sich besonders ähnlich sind<sup>18)</sup>. Was er nicht beachtet ist die Tatsache, daß eben diese Schwerter Mörigen-Hefte besitzen. Das Kriterium der Eiseneinlage, das Müller-Karpe *a. a. O.* als Hinweis auf östliche Herkunft erwähnt, scheint mir gerade für westlichen Ursprung zu sprechen. Hinzugefügt sei noch, daß die „Rundknaufschwerter“ mit Mörigen-Heft ja eigentlich gar keinen Rundknauf besitzen, sondern dem Prinzip nach einen oben auf den Griff aufgesetzten, in Aufsicht kreisrunden, gewölbten Scheibenabschluß. Das sind technologische Gliederungen, die uns davor bewahren, scheinbare Gleichheiten für Wesensgleichheiten zu nehmen. Aber selbst nachdem wir die Rundknaufschwerter mit Mörigen-Heft ausscheiden, können wir die Schwerter mit glockenartigem Heft und gegossenem Knauf nicht als eine Gruppe begreifen. Müller-Karpe bildet unter seinen Schwertern mit gegossenem Rundknauf zwei Schwerter aus St. Kanzian ab<sup>19)</sup> und erwähnt hierzu ein Schwert aus Kulen Vakuf, Bez. Bihač in Bosnien, das er jedoch nicht abbildet. Diese drei Schwerter haben keine Gemeinsamkeit mit den „Rundknaufschwertern“ mit Scheibenknauf bzw. Mörigen-Heft, wohl aber mit der anderen Rundknaufschwertform mit Glockenheft. Ihre Knäufe ahmen rein formal Knäufe aus organischem Material nach. Diese Knaufkörper sind in der Aufsicht oval bzw. nierenförmig. Selbst das Oberende des Knaufnagels ist im Guß mitgegeben. Die Hefte weichen jedoch von den Schwertgriffen mit Knaufdorn und geknickt glockenförmigem Heft nicht unerheblich ab. Überdies haben die Hefte nicht zwei Nieten am üblichen Ort, sondern nur ein einziges Niet über der Mitte des Heftbogens. Es schien mir daher zweckmäßig, zugleich als Nachtrag zur Arbeit Müller-Karpes, das Schwert aus Kulen Vakuf mit einer Auswertung der radiographischen Untersuchung hier vorzuführen.

Taf. 11 Kulen Vakuf Bez. Bihač, Bosnien. Nat. Hist. Museum Wien 39952.  
*Mitt. Bosnien* 11, 1909 Taf. 18, 1<sup>20)</sup>.

Der Knauf ist dick nierenförmig, seine Mitte trägt eine kleine Erhebung, die das Ende des Knaufnagels im Rudiment wiedergibt. Der ganze Knauf ist bedeckt mit Kreisaugen. Der Griffkörper hat ovalen Querschnitt mit Mittelausbauchung. Er schwingt oben zu

<sup>18)</sup> H. Müller-Karpe *a. a. O.* 71.

<sup>19)</sup> H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 60, 10-11.

<sup>20)</sup> Dem Leiter der Prähist. Abteilung des Natur-

hist. Museums Wien, Herrn Doz. Dr. K. Kromer, wird die Erlaubnis zur radiographischen Untersuchung des Schwertes verdankt.

einer mit dicht gestellten Punkten verzierten Basis für den Nierenknauf aus. Die Griffverzierung wird von Kreisäugen gebildet, die durch tangierende Punktdoppelreihen zu vertikal verlaufenden falschen Spiralen verbunden werden. Der Heftbogen trägt beidseits zwei Kreisäugen. Seine Kanten sind von einer Punktlinie gesäumt. Über dem Heftbogen sitzt das einzige Niet des Griffes.

Dieses Schwert ist in der ganzen stilistischen Gestaltung, sowohl im Griff wie in der Klinge aufs nächste mit den beiden Schwertern von St. Kanzian verbunden<sup>21)</sup>. Sein hier nicht mitabgebildetes gegossenes Scheidenmundstück entspricht weitgehend dem des einen Schwertes von St. Kanzian, dessen Griff Gruppen von Querrippen trägt, die ihn in Nachbarschaft zu den Rundknaufschwertern mit Knaufdorn und Glockenheft stellen<sup>22)</sup>. Im übrigen aber sind die 3 Schwerter von St. Kanzian und Kulen Vakuf als eine selbständige Gruppe zu betrachten, die wahrscheinlich der gleichen oder zwei sehr nahe verwandten Werkstätten entstammt. Interessant ist nun das Ergebnis der Röntgenuntersuchung des Griffes von Kulen Vakuf. Der Griff ist in einem Arbeitsgang in verlорener Form auf Tonkern gegossen worden. Die außerordentliche Dünne seiner Wandung verrät größte Meisterschaft des Gießens. Am Knauf hatte die Wandung an zwei Stellen kleine Gußfehler, die durch einen Flickguß geschlossen wurden. Beide Flickstellen sind durch einen dünnen Kanal miteinander verbunden, so daß die Flickung in einem Arbeitsgang durchgeführt werden konnte. Es wäre zu erwägen, ob hier eine drahtartige Kernstütze nach dem Guß herausgezogen wurde, wobei die Austrittstellen der Stütze ausbrachen. Beim Flickguß wäre dann der Kanal der ausgezogenen Kernstütze mit Bronze ausgelaufen, wodurch jetzt beide Flickstellen verbunden erscheinen. Die Schräglage des Nachgusses nahe dem Knaufoberende läßt mich aber daran zweifeln, daß hier eine Kernstütze gegossen haben könnte. Vielmehr möchte ich glauben, daß beide schadhafte gegossene Stellen vom Gießler durch eine dünne Bohrung im Gußkern miteinander verbunden wurden, um so den beiden Flickgüssen besseren Halt zu bieten und um beide Flickungen in einem Arbeitsgang durchführen zu können. Taf. 11 (Mitte und rechts) zeigt in der Griffmitte an der Innenseite der rechten Wandung einen kleinen, waagrecht stehenden, blechartigen Vorsprung. Auch hier möchte ich nicht an eine Kernstütze denken, obwohl solche Kernstützen in Form schmaler Blechstreifen bei den gleichfalls sehr dünnwandigen nordischen Hängebecken der jüngsten Bronzezeit regelmäßig begegnen, also technisch in dieser Zeit üblich waren. In unserem Falle denke ich eher an die Ausfüllung eines kleinen Risses im Tonkern. Eine m. E. technisch wesentliche Besonderheit zeigt uns der Querschnitt durch den Griff. Das Heft ist wie der übrige Griff sehr dünnwandig gegossen, wenschon der Umriss durch sein Ausschwingen zur Heftbogenkante dickmassiven Guß vortäuscht. Wenn nun zwischen Heftbogenkante und Klinge kein breiter Spalt offen bleiben sollte, so

21) H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 60, 10-11; Škocijana (St. Kanzian) Fliegenhöhle, Slowenien. *Nat. Hist. Mus. Wien. — Mitt. Prähist. Komm.*

2, 2 (1912) 130 ff. Abb. 72-74, 75.

22) H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 60, 1-6 u. unsere Taf. 10.

mußte dieser Spalt beim Guß durch ein geknicktes Heranführen der Heftwandung an die Klinge geschlossen werden. Die Klinge besitzt eine kurze Griffzunge und einziehende Schultern, die einen Kontakt mit der Innenwandung der Heftschultern vermeiden. Das sind Anklänge an das alte Achtkantschäftungsprinzip, aber die Ähnlichkeit entbehrt der technischen Begründung, denn die kurze Griffzunge ist nicht durch Breithämmern eingepaßt und gegen die Griffwandung verkeilt, die im übrigen auch zu schwach gegossen ist, um ernsthaft solche Verkeilung auszuhalten und der die konische Verjüngung als Voraussetzung für die Verkeilung fehlt. Bei diesem Schwert erhält die Klinge ihren festen Sitz durch das sorgfältige Anschmieden der winklig an den Klingenschlitz herangeführten Heftwandung, wie Taf. 11 rechts deutlich erkennen läßt. Die einzige Niete hat nur die Aufgabe, die Klinge im durch Anschmieden des Heftes bewirkten Kontakt zu halten. Die Griffzunge selbst ragt kontaktlos frei ins Griffinnere. Ein technologischer Vergleich zwischen unserem Rundknaufschwert aus der Mosel (Taf. 10) mit dem Schwert von Kulen Vakuf (Taf. 11) zeigt in idealer Weise, daß hier grundverschiedene Werkstatttechniken angewandt wurden, und daß die Zusammenfassung zu einer Gruppe nach äußerlichen Ähnlichkeiten uns von der Aufspürung echter Produktionsgruppen eher entfernt als näher bringt. Die Knaufdornscherter mit Glockenheft sind mit großer Wahrscheinlichkeit in Süddeutschland gegossen, während unsere Kulen Vakuf-St. Kanzian-Werkstatt im Südostalpengebiet gearbeitet haben wird.

Die Untersuchung von Antennengriffschwertern ist z. Z. noch nicht weit genug fortgeschritten, um hier schon Verbindliches zu ihren technischen Fertigungsprinzipien aussagen zu können. Schon heute deutet sich aber an, daß die Antennenschwertgriffe mit glockenförmigem Heft in der Tradition der Achtkant-Produktionsmethode verfertigt und mit einer Klinge verbunden worden sind, während die Griffe mit einem Heft des Typs Mörigen einer grundsätzlich neuen Produktionsmethode ihre Existenz verdanken, zu der im folgenden Erläuterungen und Beispiele gegeben werden sollen.

Haben wir unser bisher behandeltes Schwertproduktionsprinzip mit dem Schlagwort „Besser, schneller, mehr“ bezeichnen können, so kommt mit dem Mörigentyp nun ein neues Fertigungsprinzip auf, das nur noch die Bezeichnung „noch schneller, noch mehr“ verdient. Das „besser“ muß in Fortfall kommen.

Ich lege hier als typische Vertreter 2 Mörigenschwerter der Variante I, und 1 Schwert der Variante II Müller-Karpe vor<sup>23)</sup>.

Taf. 12 Otterstadt, Kr. Speyer. Mus. Speyer 1954/1<sup>24)</sup>.

Taf. 13 Rhein bei Mainz-Weisenau, Mittelrheinisches Landesmuseum Mainz. V 1936.  
E. Sprockhoff, *Die germanischen Vollgriffschwerter* (1934) 123 Nr. 64. —  
H. Müller-Karpe *a. a. O.* 73 Liste Nr. 13.

23) H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 99.

24) Herrn Dr. Roller vom Hist. Mus. der Pfalz

in Speyer wird die Erlaubnis zur radiographischen Untersuchung des Schwertes verdankt.

Taf. 14 Dommelstadt, Ldkr. Passau. Mus. Karlsruhe F 808<sup>25)</sup>.

K. Schumacher, *Beschreibung der Sammlung Antiker Bronzen* (1890) Nr. 757 Taf. 14, 1. — K. Schumacher, *Fundber. aus Schwaben* 7, 1899, 18 f. — P. Reinecke, *Verh. d. hist. Ver. f. Niederbayern* 41, 1905, 349 f. Taf. 2, 3. — *Jahresber. d. hist. Ver. Straubing* 7, 1904, 87 Taf. 2, 3. — E. Sprockhoff, *Die germanischen Vollgriffschwerter* (1934) 122 Nr. 51. — H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 61, 1; 81, 3.

Während alle 3 Griffe den charakteristischen Umriß des Mörigen-Typs aufweisen, zeigt die Gestaltung des Griffinneren gußtechnisch z. T. starke Abweichungen. Der Griff Taf. 12 zeigt noch den regelmäßigsten Guß von allen dreien. Der Innenraum ist schlank rechteckig. Er verbreitert sich um ein ganz Weniges zur Knaufplatte hin, wo er gerade abschließt. Eine Entlüftungsöffnung ist auf dem Röntgenbild nicht zu erkennen, scheint auch nicht vorhanden gewesen zu sein. Dieses Phänomen begegnete uns schon beim Rundknaufschwert aus der Mosel Taf. 10. Ich kann hierfür z. Z. noch keine einwandfreie Erklärung bieten. Daß hier ein anderes Verbindungsprinzip von Griff und Klinge verfolgt wird, als wir es bisher gewöhnt sind, zeigt schon die leichte Verbreiterung des Griffinneren nach oben zu. Hier hätte man nie eine Griffzunge festkeilen können, aber man wollte dies auch gar nicht, wie wir sehen werden. Gleichfalls ziemlich regelmäßig, nur etwas seitlich verschoben, ist der Innenraum des Griffes Taf. 14. Lediglich im Bereich der Knaufplatte hat die Entlüftungsöffnung unregelmäßige Cavernen gebildet, die jedoch von außen her an keiner Stelle wahrnehmbar sind. Bei dem Griff Taf. 13 ist der hier konische Innenraum nur bis zur Griffmitte regelmäßig. Darüber baucht er unregelmäßig aus, um in eine geschlängelte Entlüftung auszulaufen. Die Flügel des Heftes sind stets massiv. Die Heftöffnungen zur Aufnahme der Klinge sind bei allen drei hier gezeigten Griffen regelmäßig. Die Heftschultern sind die dünnsten Stellen der Griffe. Die Klingeöffnung mißt bei den beiden Griffen der Variante I 48 bzw. 49 mm, bei dem Griff der Variante II jedoch nur 42,5 mm. Wich schon die Gestaltung des Griffinneren stark von den bisher behandelten Schwertgriffen ab, so fällt bei Betrachtung der Klingen und ihrer Befestigung in den Mörigen-Griffen der völlig andersartige Charakter dieser Gußerzeugnisse sofort ins Auge. Die im Heft sitzende Partie der Klingen hat mehr oder weniger unregelmäßige Form. Die Heftschultern sind bei den einzelnen Klingen verschieden stark geschwungen und gehen nach oben in eine kurze Griffangel, oder besser gesagt, in einen Dorn über. Alle drei Klingen zeigen, daß hier bei der Schäftung keine sorgfältig vorbereitete Reibungs- oder Keilverbindung mit dem Griffinneren beabsichtigt ist. Abgesehen von Flächenkontakten auf den Breitseiten, berührt die Klinge an fast keiner Stelle ihres Heftkonturs das Heftinnere des Griffes, ja die Klinge ist nicht einmal durch Nacharbeiten auf die volle Breite der Heftöffnung eingestellt worden. Kam bei den Acht-

25) Dem Museum Karlsruhe wird für die Erlaubnis zur radiographischen Untersuchung des Schwertes Dank gesagt.

kantgriffen und ihren Nachfolgern (echte Nachfolger und „Lizenzträger“) der kurzen Griffzunge bei der Klingenbefestigung eine überragende Bedeutung zu, so hat die Griffangel oder der Griffdorn der Mörigenklinge überhaupt keine Aufgabe. Er ragt frei ins Griffinnere und hat in den Ebenen sowohl der Breit- wie der Schmalseiten keinen Kontakt zur Griffinnenwandung. Den einzigen echten Halt bieten der Klinge die aus diesem Grunde durchweg kräftigen rundstabigen Niete. In der Regel besitzen Mörigen-Schwerter 2 solche Niete. Mir ist bisher außer dem von Müller-Karpe nicht erfaßten Griff von Otterstadt Taf. 12 kein Mörigen-Schwert mit 3 Nieten bekannt geworden. Eher treffen wir 3 Niete bei Antennenschwertern. Diese sollen aber in einer späteren Untersuchung an gleicher Stelle behandelt werden. Die Befestigung der Klinge im Griff wird beim Mörigen-Schwert, wie wir sahen, allein durch 2 kräftige Niete bewirkt. Dazu tritt natürlich eine gewisse Reibungshaftung, die durch das warme Anschmieden der beiden Heftseiten an die Klinge erreicht wird, aber dieses Anschmieden war natürlich auch bereits bei den Achtkantgriffen und ihrer Nachfolge durchweg in Übung.

Im Vergleich zu dem letztgenannten Produktionsverfahren hat sich mit dem neuen Fertigungsprinzip die Ware fraglos verschlechtert. Modern ausgedrückt, ersetzt die Mörigen-Gußtechnik das Achtkantschwert-Prinzip „schneller, besser, mehr“ durch das Prinzip „noch schneller, schlechter, noch mehr“. Diese Behauptung wird sofort verständlich, wenn wir die Fertigung der Mörigen-Griffe untersuchen. Glücklicherweise ist uns aus Erlingshofen in Mittelfranken eine aus Bronze bestehende Gußform für Mörigen-Schwertgriffe überliefert<sup>26</sup>). Eine sorgfältige Betrachtung dieser Gußform läßt uns die Radiographien unserer drei Mörigen-Schwerter besser verstehen. Ich möchte glauben, daß nahezu alle Mörigen-Griffe in Metallformen gegossen worden sind. Der Einwand, daß wir zwar viele Mörigen-Schwerter, aber bisher nur eine Metallform besitzen, widerspricht dem nicht. Wir kennen so manchen prähistorischen Typ, der sicher in Metallform gegossen wurde, von dem wir wohl zahlreiche Fertigfabrikate, aber nicht eine Metallform besitzen. Im übrigen kennt man bisher auch keine Ton- oder Steinformen für Mörigen-Griffe. Die einzige Form, die bisher bekannt wurde, ist die Erlingshofener Bronzeform. Betrachten wir zunächst den Griff Taf. 12. Er kann sehr wohl aus einer Bronzeform gegossen worden sein, der Kern bestand aber sicher nicht aus Bronze, sonst hätte man ihn nach dem Guß nicht mehr herausziehen können. Hier dürfen wir vielleicht an eine Bronzeform mit eingebautem Tonkern denken, eine Zusammenstellung, an die wir bei manchen Tüllenbeilformen aus Bronze zu denken haben. Unser Griff Taf. 14 ist ganz sicher in einer Form gegossen worden, die völlig der Erlingshofener gleich. Der Um-

<sup>26</sup>) Erlingshofen Ldkr. Eichstätt. Prähist. Staatssammlung München. P. Reinecke, *53. Jahresber. hist. Ver. f. Mittelfranken* 1906, 91 ff. A. u. h. V. I H. 1 Taf. 2, 10-12. — E. Sprockhoff, *Germanische Vollgriffschwerter* (1934)

122 Nr. 52. — G. Raschke in: G. Scherzer, *Franken* (1955) Taf. 40, 4. — H. Drescher, *Der Überfangguß* (1958) 78 f. Taf. 14. — H. Müller-Karpe *a. a. O.* 75 f. Taf. 64, 1-3 u. Taf. 85, 1-3.

riß des Griffinneren gleicht völlig dem Bronzekern dieser Form<sup>27)</sup>. Er hat anscheinend etwas zuviel Toleranz in seiner Halterung gehabt und ist beim Guß, unter dem Druck der einströmenden Bronze, die ja von der Schmalseite in die Knaufpartie eintrat (vgl. Form v. Erlingshofen), etwas seitlich verschoben worden. Der Gußkern muß die gleiche Endverjüngung gehabt haben wie der von Erlingshofen. Es ist möglich, daß die Verjüngung des Erlingshofer Gußkerns in eine Durchbohrung des leider nicht erhaltenen Formdeckels paßte. Dieses Einrasten gab dem Kern sicheren Stand in der Form, bot aber zugleich den Gasen beim Guß eine Entlüftung. Es wurde stehend gegossen, die Gase mußten also nach oben entweichen. Die Knaufplatte eines Mörigen-Schwertes von Wald a. d. Alz, Ldkr. Altötting, besitzt in der Mitte ein Loch, das vielleicht so erklärt werden kann<sup>28)</sup>. Bei unserem Schwertgriff Taf. 14 muß mit der Entlüftung ein Mißgeschick geschehen sein, das mit der Verschiebung des Kerneinsatzes zusammenhing; daher die Cavernenbildung unter dem zentralen Entlüfterloch.

Unser Griff Taf. 13 weicht von den beiden anderen Griffen nur scheinbar stärker ab. Auch er ist m. E. in einer Bronzeform gegossen worden. In der unteren Griffhälfte entspricht der geschwungen konische Innenraum ausgezeichnet einem Bronzekern im Stil Erlingshofen. Darüber aber setzt ein unregelmäßig blasenförmiger Raum an, der in einen sich schlängelnden dünnen Entlüfter endet. Hier kann eine absolut sichere Deutung nicht gegeben werden, wohl aber ein guter Deutungsversuch. Nehmen wir an, daß ein Bronzekern der Form Erlingshofen sich nach dem Gießen aus dem Gußrohling nicht entfernen ließ. Man klopfte mehrfach und konnte schließlich den Bronzekern herausziehen. Sein Oberteil aber war abgebrochen und blieb im Griff. Natürlich verwandte man die Form weiter. Der Kern war aber jetzt zu kurz, wenschon er sich durch die Merker an seiner Basis auch weiterhin in exakte Gußposition bringen ließ. Man setzte vor dem nächsten Guß auf den verkürzten Bronzekern eine Verlängerung aus Ton und führte aus dieser Tonmasse als Entlüfter eine tonschlickgetränkte Schnur oder einen tonschlickgefüllten Halm zur Formdecke hinauf. Ich kann hierfür keine Beweise bieten, aber ich kann immerhin nachweisen, daß bereits massive Griffe triangulärer Vollgriffdolche der Frühbronzezeit solche geschlängelten Entlüfter besitzen, für die es doch eine technische Erklärung geben muß. Die technischen Grundprobleme sind überzeitlich, weil sie in der Natur des Materials begründet sind. Ich kann heute für unseren Griff Taf. 13 nur eine technisch theoretische Erklärung bieten, wir werden aber Versuche anstellen, über die später an gleicher Stelle berichtet werden wird.

Mögen nun die einzelnen Arbeitsvorgänge beim Guß aus einer Bronzeform des Typs Erlingshofen so differenziert sein wie auch immer, wesentlich für die Werkstatt ist die erhebliche Beschleunigung der Produktion. Man rußt die Formteile innen an, setzt sie zusammen, mantelt sie mit Ton, erhitzt sie und gießt. Nach Erstarren des Gusses kann man den noch heißen Tonmantel abschlagen, die Form aufklappen und den Kern aus

27) H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 85, 3.

28) H. Müller-Karpe *a. a. O.* Taf. 83, 1.

dem Gußstück herausklopfen. Damit kann die Vorbereitung zum nächsten Guß beginnen. Ob auch die 2 Nietlöcher im Guß mit vorbereitet wurden, kann nicht für alle Gußformen vorausgesetzt werden. Bei der Erlingshofer Form hat man es zumindest zunächst versucht<sup>29)</sup>. Allerdings zeigt das Abmeißeln der Nietlochformstutzen, daß sich die Vorrichtung nicht bewährte. Aber es zeigt auch, daß hier der gewinnstrebende Geist der Schnellproduktion am Werke war, „noch schneller, noch mehr“. Die Klingen sind die Waisenkinder der ganzen Produktion. Ich stelle mir vor, daß man zunächst ein Klingensmodell verfertigte, das in die aus einer Bronzeform gewonnenen Seriengriffe paßte. Nach diesem Modell goß man in verlorener Form, oder vielleicht auch in ausgearbeiteter Sandsteinform Klingen in Serien. Bei der Schwertmontage wurden die überarbeiteten Klingen einfach in die Griffe gesteckt und mit 2 kräftigen Nietten vernietet. Passen mußten die Klingenköpfe ja in jedem Fall, da sie auf keinerlei Reibungs- oder Keilkontakte hin entwickelt waren. Hatten also im Achtkantgriffsystem die Nietten nur eine Sicherungsaufgabe, so haben sie nun im Mörigen-Griff alle Belastungen der Griff-Klingenverbindung allein auszuhalten. Neben den hier vorgelegten 3 Beispielen von Mörigen-Schwertern wurden im RGZM noch weitere Schwertgriffe dieses Typs untersucht, die das gleiche Griffgußprinzip und die gleiche Klingensform zeigen. Es sei aber darauf hingewiesen, daß der Mörigen-Schwertgriff ausnahmsweise auch als massives Gußstück vorkommen kann. Das RGZM besitzt ein solches Schwert unbekanntes Fundortes<sup>30)</sup>, für das J. Driehaus glaubhaft machen konnte, daß sein Griff in massivem Verbundguß mit seiner Klinge vereinigt worden ist<sup>31)</sup>.

Die vorstehenden Ausführungen bringen jeweils nur einige Beispiele aus großen Schwertgruppen, denen in der Fachliteratur umfassende Arbeiten gewidmet wurden. Sie benutzen die durch form- und ornamentgeschichtliche Forschungsarbeit ermittelten Gruppen, ohne ernsthaft auf die Argumente einzugehen, die zur Aufstellung dieser Gruppen führten. Es scheint mir daher zum Abschluß notwendig, etwas zur Rechtfertigung des Autors zu sagen. Jedem Vorgeschichtsforscher liegt eine bestimmte Art der Quellen und eine bestimmte Methode, diesen Quellen Aussagen zu entlocken, besonders am Herzen. Da die Bodenfunde alle dem Leben, wenschon dem erloschenen Leben, vergangener Kulturen entstammen, kann die Vielfalt der Gesichtspunkte, unter denen wir die spröden Quellen unserer Wissenschaft zum Sprechen überreden, nicht mannigfaltig genug sein. Das Anliegen des Autors ist es, in der Skala der Blickpunkte der Technologie den Platz zu sichern, der ihr gebührt, den sie bisher jedoch noch nicht einnehmen konnte. Wenn wir aus unseren Quellen über ihre schematische Ordnung hinaus Kulturgeschichte schöpfen wollen, können wir der Geschichte der Technik nicht entraten. Wir sprechen heute von der Zeit der Entdeckungen und meinen jene Zeit, als der Mensch die Erde als Globus zu

<sup>29)</sup> H. Müller-Karpe *a. a. O.* 76 Anm. 1.

<sup>30)</sup> RGZM Inv. Nr. o.17942.

<sup>31)</sup> *Germania* 39, 1961, 30.

begreifen lernte. Ich meine, daß wir die Zeit der frühen Metallurgie, und darunter möchte ich die ganze echte Bronzezeit verstanden wissen, gleichfalls als eine Zeit größter Entdeckungen werten müssen. Gerade in jener Zeit ist, wie selten in der Geschichte, eine rastlos treibende Kraft spürbar, ständig über das Erreichte hinaus zu gelangen. Eine frühe Form des „Fortschritts“ und des Strebens nach Fortschritt mag anklingen, oder besser gesagt, dem Technologen enthüllt sich bereits in der Bronzezeit die Archeform des dädalischen Menschen, der um der Vervollkommnung willen beständig vervollkommnet, und dies in einer gesunden Verbindung mit dem Erwerbsstreben. Nicht anders sind die zweifellos bewußt gesuchten und errungenen Verbesserungen der Gußtechnik zu verstehen. Zugleich aber sollen diese technologischen Untersuchungen die Aufmerksamkeit des Archäologen auf einen Gesichtspunkt lenken, der bei rein form- und stilkritischer Arbeitsweise nicht genügend beachtet wird. Mir scheint bisher zuweilen die Rolle des Südostens, und hier speziell jenes Donaauraums, der schon G. Childe zu seinem großen Wurf „*Danube in Prehistory*“ anregte, in seiner Wirkung auf das bronzezeitliche Mitteleuropa überschätzt worden zu sein. Betrachten wir Mitteleuropa im Stadium unserer frühen Hügelgräberbronzezeit, so sind starke Impulse aus dem Südosten nicht zu leugnen. Sehen wir nun aber, daß die erste geniale Form echter Produktion im Spatzenhauser Schwert und danach in vervollkommneter Form im Achtkantschwertguß im südbayerischen Raum erfunden und entwickelt wurde, und daß dieses Produktionsverfahren, von West nach Ost fortschreitend, von jenen Gebieten als gültige Technik übernommen wurde, aus denen wir bisher so viele Einflüsse westwärts wandern sahen, so fordert uns dies Konsequenzen ab. Der südbayerische Raum hängt bereits in der Frühbronzezeit aufs engste mit dem alpinen Erzbergbau zusammen. Ein erheblicher Teil des in der frühen Bronzezeit in Bayern zu Gerät und Schmuck verarbeiteten Kupfers stammt aus dem alpinen Erzbergbaugebiet, wird aber nicht im eigentlichen Bergbaugebiet verarbeitet, sondern in den Quertälern und im unmittelbar benachbarten Alpenvorland. Hier entwickelt sich eine metallurgische Tradition, die auch in der mittleren Bronzezeit, wie wir sahen, eine bedeutende Rolle gespielt haben muß. Technische Neuentwicklungen oder Erfindungen teilen sich stets schnell weiten Gebieten mit und werden schnell Allgemeingut. Die Verbreitungsrichtung technischer Neuerungen muß nicht gleichgerichtet sein mit gleichzeitigen Verbreitungsrichtungen kultureller Entwicklungen. Nur so wird verständlich, daß in der gleichen Zeit, in der die Leichenverbrennung, das Urnengrab, religiöse Vorstellungen, für die ich hier nur den Hallstattvogel setzen will, und zahlreiche stilistische Gestaltungsprinzipien in Keramik und Metall aus dem Südosten den mitteleuropäischen Raum beeinflussen, eben die gleiche Quelle dieser Strömungen, den Achtkant-Schwertguß, ein im südbayerischen Voralpenland erfundenes Produktionsprinzip, übernimmt und bis ans Ende der Urnenfelderzeit beibehält. Auch das Produktionsprinzip Mörigen ist eine Erfindung, die nicht im Donaauraum ihre Heimat hat. Ihr Entstehungszentrum ist bisher noch nicht klar faßbar, doch gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir es mit der in der Stufe Ha B so kräftig blühenden westalpinen Bronzeindustrie in Verbindung bringen.

Es sollte künftig mehr und mehr das Ziel der Forschung sein, neben den aus der Tracht im Leben und im Totenbrauch ermittelten Kulturräumen, neben Großräumen religiöser Gemeinsamkeiten und neben den z. T. im Zusammenhang mit dem Burgenbau faßbaren politischen Räumen, Handels- und Wirtschaftsräume zu erarbeiten. Hierbei fällt der Technologie eine wichtige Aufgabe zu. Erst nach Auswertung unserer Bodenquellen unter den genannten verschiedenen Aspekten wird sich ein Netz kultureller wechselseitiger Durchdringungen ergeben, in dem manche gegenläufigen Strömungen nicht mehr als zeitliche Abfolge, sondern als gleichzeitig erkannt und in das Gesamtbild des vorgeschichtlichen Geschehens eingeordnet werden können.