

Das Rennfeuer-Verfahren der Dimi in Äthiopien

Die Verfügbarkeit von Metallschrott hat in den meisten Teilen Afrikas dazu geführt, daß die vielen traditionellen Verfahren der Eisenschmelzung verschwanden. Dennoch ist die Eisengewinnung nach alter Art und Weise noch immer eine namhafte örtliche Industrie bei dem Stamm der Dimi, die ein hügeliges Bergland im nördlichen Teil des Omo-Tales in der Provinz Gemu Gofa im südwestlichen Äthiopien (Abb. 1) bewohnen. Da dieser Stamm von dem nächsten Ort, von dem er Metallschrott beziehen könnte, 100 km weit durch gebirgiges und von feindlichen Stämmen bewohntes Gelände entfernt liegt, ist er nach wie vor auf örtlich gewonnenes Eisen für die meisten seiner landwirtschaftlichen Werkzeuge, Waffen und rituellen Gegenstände angewiesen. Der Handel mit Gegenständen aus Eisen aus Dimam, der sich in der Vergangenheit über ein großes Gebiet erstreckte, ist allerdings jetzt auf den Stamm der Dimi und ihre unmittelbaren Nachbarn beschränkt. Im Jahre 1973 wurde eine neunmonatige Expedition durchgeführt, um genauere geschichtliche, metallurgische und ethnographische Unterlagen über das herkömmliche Schmelzverfahren der Dimi, das es in absehbarer Zeit nicht mehr geben wird, zu beschaffen. Von den Forschungsergebnissen dieser Expedition berichtet der folgende Beitrag erstmals in deutscher Sprache. Er greift damit technologisch-ethnographische Themen auf, die zuvor bereits in dieser Zeitschrift behandelt worden sind (vgl. z. B. zuletzt DER ANSCHNITT, 28, 1976, S. 50—63).

Einführung

Selbst nach äthiopischen Maßstäben gemessen, liegt das Gebiet von Dimam weit von jeglicher Zivilisation entfernt. Dort gibt es keine Schule, kein Gesundheitszentrum, keine landwirtschaftliche Entwicklung und einen Handel nur in recht begrenztem Umfang. Ungeachtet dieser entfern-

ten Lage sind jedoch die Dimi im Laufe ihrer Geschichte wichtigen Einflüssen von außen her ausgesetzt gewesen. Etwa um 1900 herum wurde ihr Land von den Amharas erobert und kolonisiert. Die ursprüngliche Bevölkerungszahl wurde erheblich verringert, die Überlebenden verkaufte man oder hielt sie als Sklaven. In neuerer Zeit besetzten die Italiener Äthiopien in dem Zeitraum 1936 bis 1941 und erreichten auch 1940 das Gebiet von Dimam, vertrieben die Amharas und befreiten die Dimi. Nach dem hastigen Rückzug der Italiener kehrten die Amharas in das Gebiet zurück, erreichten aber niemals wieder ihr früheres Maß an Herrschaft über die Dimi. Im Laufe der langen Unterwerfung haben die Dimi viele Angewohnheiten aus dem Leben der Amharas übernommen. So haben z. B. die etwas wohlhabenderen Dimi inzwischen den Umgang mit dem Pflug gelernt. Leider haben in den letzten Jahren Trockenheit, Viehkrankheiten und der Viehraub durch die Bodi, ein Weidestamm im Unterland, die Zahl des von den Dimi gehaltenen Viehs dezimiert, und diese haben wieder auf den Gebrauch des Grabestocks mit einem eisernen Ende für das Umbrechen ihrer Äcker zurückgegriffen (Abb. 2, 3).

Im Jahre 1973 gab es noch etwa 40 erwachsene Schmiede, die in Dimam arbeiteten, und — über das ganze Berggelände hin verteilt — etwa 35 Plätze mit Öfen, wovon allerdings nicht mehr alle in Gebrauch waren. Eisen wurde hauptsächlich während der trockenen Jahreszeit von Oktober bis März erschmolzen, weil es während der Regenzeit schwierig war, das Erz zu beschaffen und Holzkohle vorzubereiten. Nicht alle Angehörigen des Dimi-Stammes können Eisen erschmelzen, weil die Arbeitsvorgänge der Reduktion und des Schmiedens den Angehörigen der Schmiedekaste vorbehalten bleiben, einer verachteten Gruppe unter den Dimi, deren Stand zwar etwas über dem der Gerber, aber doch weit unter dem der übrigen Bevölkerung liegt. Dennoch graben sehr viele Dimi ihr eigenes Erz aus, bereiten Holzkohle vor und verstehen es, einen Schmelzofen zu betreiben und gelegentlich auch den Blasebalg hierfür zu bedienen.

In den vergangenen Jahren übte der Schmied seinen Beruf vollzeitlich aus, hierbei im allgemeinen von einem der Häuptlinge unterstützt, der ihm Ernteprodukte als Entgelt für einige seiner Schmiedearbeiten lieferte. Schmiedestücke der Dimi wurden in der Umgebung in großem Maße hauptsächlich gegen Salz gehandelt, und zwar bis nach Maji und Chara in der Provinz Kaffa. Später wurde geschmiedetes Eisen zur Entrichtung von Regierungssteuern benutzt. Ein im Jahre 1930 von einer deutschen Expedition gedrehter Film¹ zeigt Schmiedebarren, die wohl als Geldmittel benutzt wurden. Trotz der italienischen Besetzung kurz vor und während der ersten Jahre des Zweiten Weltkrieges gibt es keinen Metallschrott in Dimi, da die italienischen Soldaten alles, was sie hinterließen, eingruben, selbst ihre „bombas“, die die Eingeborenen vor einem Näherkommen abschreckten. Metallschrott wird auch nicht importiert, und zwar einmal wegen der Transportschwierigkeiten — zum Transport benutzte Maulesel starben beim Durchkreuzen des Tieflandes wahrscheinlich an Trypanosomiasis —, zum anderen wegen der großen Entfernung von Fellege Neway, dem nächsten Flugplatz, der zu weit entfernt ist, als daß man Schrotteisen auf dem Kopfe nach Dimam tragen könnte. Der Mangel an aus China eingeführten Metallwaren, die anderswo in der Provinz zur Verfügung stehen, bedeutet, daß es auch keine Werkzeuge zum Schneiden des Stahls gibt, und das Schmieden des chinesischen Metallschrotts erfordert sehr viel mehr Mühe als das des örtlich geschmolzenen Eisens. Gelegentlich gelangen zwar kleinere Schrottmengen in das Gebiet von Dimam, aber die dortigen Schmiede ziehen ihr eigenes Material vor, das sie, falls es einmal bricht, neu schweißen können, was bei Schrott nicht möglich ist. Der einzige Metallschrott, den die Dimi verwenden, sind Munitionskästen, die sie zu Zierringen umarbeiten, sowie — allerdings ganz selten — Aluminium, das sie zu Ohrringen umarbeiten, obwohl diese im allgemeinen aus Eisen oder Holz gefertigt werden.

Abb. 1: Karte von Äthiopien mit dem Gebiet der Dimi ★

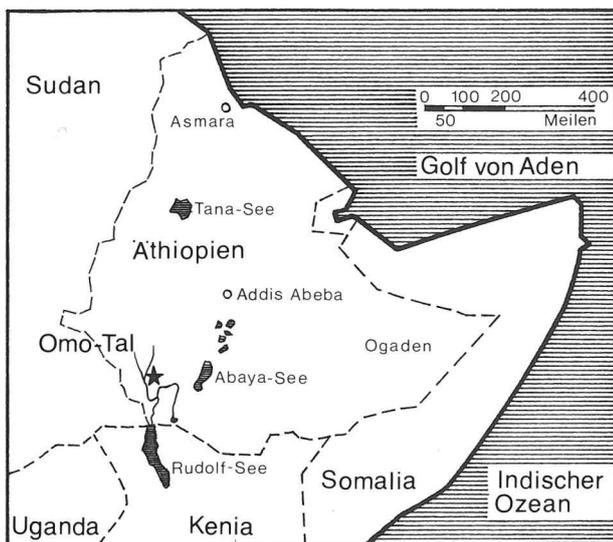


Abb. 2: Dimi mit Grabstöcken

Zur Zeit besteht wenig Anreiz, auf eine Verwendung von Stahlschrott überzugehen, und die Dimi, die nun einmal das überlieferte Wissen besitzen, wie man Eisen schmilzt und schmiedet, fahren noch immer fort, ihr Eisen nach diesem traditionellen Verfahren zu gewinnen. Dennoch hat der Handel mit ihren Schmiedeprodukten abgenommen, und dies aus verschiedenen Gründen:

1. Die Dimi haben einen Krieg mit den Bodi geführt, die um sie herum wohnen, und es gibt heute nur noch einen einzigen relativ sicheren Handelsweg aus dem Gebiet der Dimi heraus. Dieser Weg führt nach Basketo (etwa 35 Meilen nach Osten), einer Stadt mit einer Schule, einem Gesundheitszentrum, mehreren Läden und Schmieden aus dem Stamme der Basketo, die Stahlschrott, wie z. B. gebrauchte Eisenbahnschienen, aus Fellege Neway beziehen — für sie ein weniger gefährlicher Weg als die Reise nach Dimam, um dort das örtlich geschmiedete Eisen zu holen. Zur Zeit schmieden die Bewohner von Basketo nur diesen Eisenschrott.



Abb. 3: Dimi mit Grabstöcken

2. Die Errichtung einer Polizeistation in Dimam hat die Menge des im Umlauf befindlichen Geldes erhöht, so daß man Eisen nicht mehr zum Bezahlen von Steuern braucht.

3. Das Sterben einer großen Anzahl von Großvieh hat den Wohlstand der Dimi-Häuptlinge drastisch verringert, so daß diese nicht mehr in der Lage sind, ihren Schmieden als Entgelt Anteile ihrer Ernte zu überlassen. Deshalb sind die Schmiede gezwungen, einen Teil ihrer Nahrungsmittel selbst anzubauen, so daß ihnen weniger Zeit für das Schmelzen von Eisen bleibt.

In der Folge ist die Nachfrage nach Eisenherstellung mit der Zeit auf die Angehörigen des Bodi-Stammes (über Zwischenhändler) und die Dimi selbst zurückgegangen. Trotzdem sind die traditionellen Verfahren der Eisengewinnung erhalten geblieben, und der tatsächliche Reduktionsprozeß blieb vom Jahre 1930 ab, als der deutsche Film gedreht wurde, unverändert. In dem damals gedrehten Film konnte man keine Frauen beim Betätigen der Blasebälge beobachten, wie es manchmal heute der Fall ist, obwohl dies nicht bedeutet, daß sie damals die Blasebälge nicht betreiben durften. Außerdem sind die damals in dem Film gezeigten, als Geld verwendeten „Eisenbarren“ heute nicht mehr in Umlauf.

Obwohl die Dimi einen alten Mythos über die Entdeckung des Feuers besitzen, haben sie offensichtlich keinen über den Ursprung der Eisengewinnung, und sie erklären auf

Befragen einfach, daß ihre Vorfahren schon immer Eisen erschmolzen hätten. Nach mündlichen Berichten kamen früher einmal zwei Geschlechter von Chara quer über das Omo-Tal und ließen sich in Dimam nieder. Sie brachten ihre eigenen Schmiede und Jäger mit. Tatsächlich sind Öfen von der Bauart, wie sie bei den Dimi üblich sind, noch heute in Chara in Betrieb. Der höhere Stand der Landwirtschaft und der Technik der Einwanderer beeindruckte die Einheimischen, die auch die neue Religion annahmen, und die Folge ihrer Häuptlinge scheint einen Zeitraum von rund 150 Jahren zu überspannen. Während dieser Zeit wurden keine größeren Änderungen in dem Verfahren der Eisengewinnung berichtet, das im folgenden anhand eines von uns beobachteten Arbeitsvorgangs bei den Dimi detailliert beschrieben werden soll.

Vorbereitung des Erzes und der Holzkohle

Das hauptsächlich zur Eisengewinnung verwendete Erz bestand aus Limonit (FeOOH), aber manchmal wurde mit dem Limonit auch Magnetit (Fe_3O_4) gemischt². Das Erz wurde aus kleinen Schächten mit Hilfe von Grabstöcken und Hacken gewonnen. Für die Gewinnung des Magnetiterzes mußte man gelegentlich auch auf Feuer setzen zurückgreifen. Das Erz wurde anschließend mit Klopsteinen zerпочt, so daß der größte Teil des aus Tonerde be-

stehenden Gangmaterials von Hand aussortiert werden konnte, bevor das übrigbleibende Erz an der Sonne getrocknet wurde. Wir konnten nirgendwo ein vorheriges Waschen oder Rösten des Erzes beobachten, das nach dem Trocknen zu Würfeln von einer Seitenlänge von etwa ½ Zoll (12,7 mm) gebrochen wurde. Ein sehr kleiner Anteil der viel Eisen enthaltenden Schlacke von der vorausgegangenen Schmelze wurde ebenfalls mit dem Eisen reduziert (Abb. 4). Für das Graben des Erzes gab es keine Tabus, und die meisten Dimi waren in der Lage, das höherwertige Material von dem geringwertigen zu unterscheiden. Kürzliche Kriegszüge mit dem in dem Tiefland wohnenden Weidevolk der Bodi verhinderten ein Sammeln von Erz, da mehrere Erzvorkommen in diesem Gebiet liegen. Das führte dazu, daß die Erzsammel-Expeditionen weniger häufig durchgeführt wurden, weil die Dimi-Schmiede es nicht mehr wagten, dorthin allein zu ziehen.

Die Dimi brauchen drei große Bäume, um die für eine Schmelze erforderliche Holzkohle herzustellen. Da die terrassenförmig angelegten Berge dicht bewaldet sind, besteht kein Mangel an Brennstoff für die Eisengewinnung. In jedem Jahr werden verschiedene Terrassen an den Bergen für den Ackerbau frei gemacht: Die Bäume werden gefällt und mehrere Monate lang zum Trocknen liegen gelassen. Dann wird das Baumholz eingesammelt, gelagert, verbrannt, mit Wasser gelöscht und in Stücke

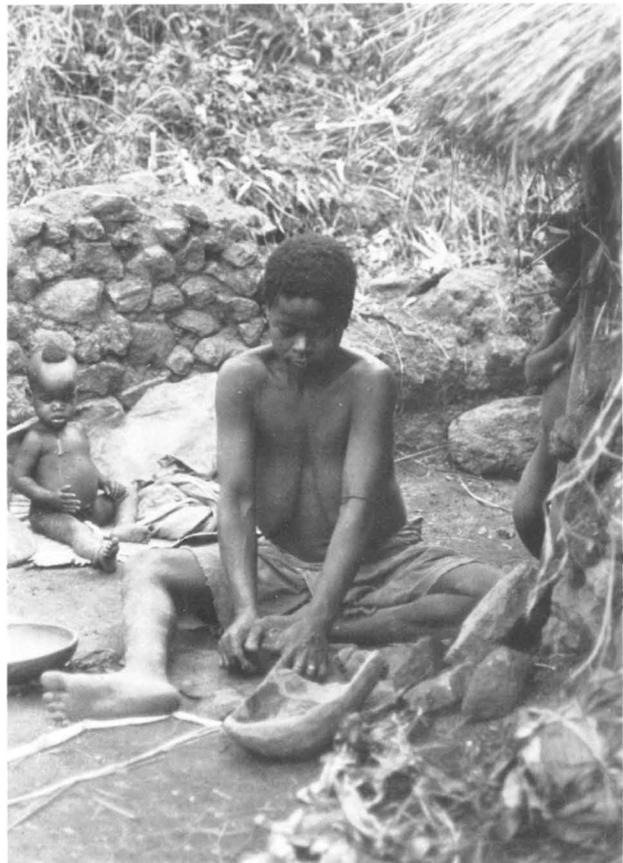
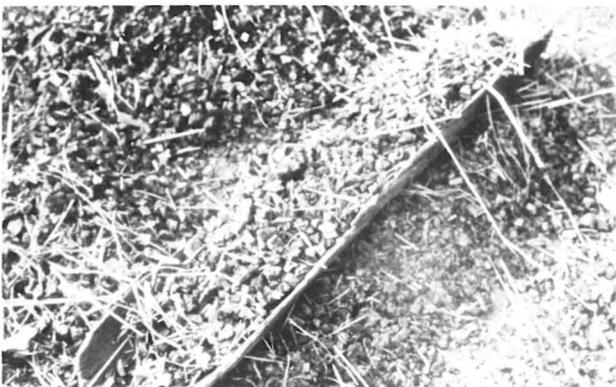


Abb. 6: Die Frau des Schmieds bei der Herstellung von Töpferwaren



Abb. 4: Ein Maß Erz und wiederbenutzte Schlacke

Abb. 5: Ein Maß Holzkohle



von etwa 1 Zoll Länge und Breite gebrochen und schließlich in Grasbündeln aufbewahrt. Abb. 5 zeigt ein hölzernes Traggefäß mit Holzkohle. Der Schmied bereitet die Holzkohle selbst vor. Seine Frau hilft nur dabei, holt das Wasser heran und trägt das Holz herbei. Im Falle, daß sie gerade ihre Periode hat, bleibt sie von dem Vorgang des Eisenschmelzens ausgeschlossen. Die Frau des Schmieds übernimmt auch die Töpferarbeiten, und sie stellt selbst aus Ton die nötigen Haushaltsgeräte her. Sie bereitet auch den Ton für den Schmelzofen und die Blasebalgschalen und -düsen (Abb. 6).

Der Schmelzofen

Bei dem Schmelzofen der Dimi handelt es sich um einen konisch zulaufenden Schachtofen etwa 1 m über der Erdoberfläche mit künstlicher Windzufuhr und ohne Schlackenabfluß. Die Rast ragt 50 cm in den Boden hinein (Abb. 7–9). Obwohl wir selbst die Errichtung eines solchen Schmelzofens nicht beobachten konnten, erschien uns das Arbeitsverfahren hierbei ähnlich dem Verfahren für den Bau der Schmiede. Der Schmelzofen der Dimi wird in verschiedenen Schichten über die Dauer mehrerer Tage gebaut, wobei man jede Schicht erst einige Zeit in der Sonne trocknen läßt, bevor die nächste Schicht aufgetragen wird. Der endgültige Bau wird durch Anzünden



Abb. 7: Dimi-Schmelzofen vor Gebrauch mit ausgebesserten Rissen der Außenwand. Vier der sechs Gebläseschalen mit je drei Ausgängen sind gut sichtbar

eines Feuers im Innern gehärtet. In die Rast des Ofens werden sechs Satz zu je drei Löchern eingeschnitten, die 18 Winddüsen (Tuyères) aufnehmen, die mit sechs Blasebalgschalen verbunden sind. Die Schalen des Blasebalgs sind aus Ton und besitzen drei Löcher, die in Hohlräumen unten an dem Schmelzofen angebracht werden. Die Windformen enthalten jeweils zwei Düsen hintereinander, also insgesamt 36 Rohre, wobei die größeren mit Ton in den Boden des Ofens versiegelt werden, während die kleineren Rohre in Löcher an den Gebläsen angeschlossen werden. Die kleineren Rohre reichen nicht bis in die Schalen der Blasebälge, da ihre Innendurchmesser dieselben sind wie die der Auslaßlöcher der Schalen. Die größeren und auch die kleineren Rohre werden immer wieder benutzt — es sei denn, daß die Ausgänge der größeren Rohre durch Schlacke verstopft sind — und werden vor jedem neuen Gebrauch von Schmutz und Dreck gereinigt (Abb. 10).

Bemerkenswert ist ferner, daß die kleineren Rohre auf den größeren ruhten, aber nicht genau in diese paßten, so daß bei vollem Betrieb des Ofens ein Teil des überschüssigen Drucks zunächst dadurch entwich, daß Flammen aus der Rast des Ofens hinausschossen. Diese Anordnung verhinderte auch, daß Flammen und erhitzte Luft in die Schalen hineingezogen wurden und die Hände des Schmieds verbrannten. Die Windformen werden aller-

dings nur einmalig für eine Eisenschmelze angebracht, und man zieht die Rohre wieder heraus, sobald der Betrieb mit den Blasebälgen aufhört, so daß sie noch einmal gebraucht werden können, bevor sie mit der erstarrenden Schlacke zusammenbacken. Sobald die Eisenschmelzung in Gang gekommen war, mußten die Windformen immer wieder und laufend mit grünem Holz von Schlacke befreit werden. Die Windformen selbst wurden so angefertigt, daß man Ton um einen glatten Stock herum strich und in der Sonne trocknen ließ, aber es war nicht nötig, sie vor Gebrauch zu brennen.

Der Gebläsetopf war mit einem Ziegen- oder Schafsfell bedeckt, dessen glatte Seite nach oben zeigte und mit einem umlaufenden Seil über die Schale gebunden wurde (Abb. 9). Jedes Fell war in der Mitte mit einem Loch versehen, das als Ventil wirkte und einfach dadurch betrieben wurde, daß man die Daumen in das Loch steckte und dann das Fell so weit hob, daß Luft zufloß und dann das Loch mit den Handflächen schloß, um die Luft in das Innere des Ofens zu drücken. Durchschnittlich wurde dieser Blasebalg 47mal in der Minute betätigt, und zwar nach einem Rhythmus, den der älteste Schmied laut ausrief; die Schlagzahl wurde jedoch wenige Minuten nach dem Zusetzen von Brennstoff und Holzkohle auf 60/Minute erhöht.

Im Norden und Nordosten Afrikas gibt es viele Arten dieser trommelförmigen Gebläse, in denen ein Tierfell als Ventil fungiert. Für Indien, Südarabien, das Horn von Afrika und die Sahara ist der Blasebalg mit offenem Sack nachgewiesen. Wie Cline³ meint, handelt es sich bei den von den Dimi verwendeten um eine Mischform zwischen diesen und dem Blasebalg mit geschlossenem Trommelfell, wie er in Kamerun üblich war⁴.

Nach jeder Schmelze wird das gewonnene Eisen mit dem schon erwähnten Grabstock in Stücke gebrochen und durch die Öffnung oben im Ofen herausgeholt. Risse in dem Ofen, die während der Schmelze entstanden, werden mit frischem Ton unmittelbar vor der nächsten Schmelze zugeschmiert (Abb. 7). Daneben werden Weinreben zur Verstärkung um den oberen Teil des Ofens geschlungen.

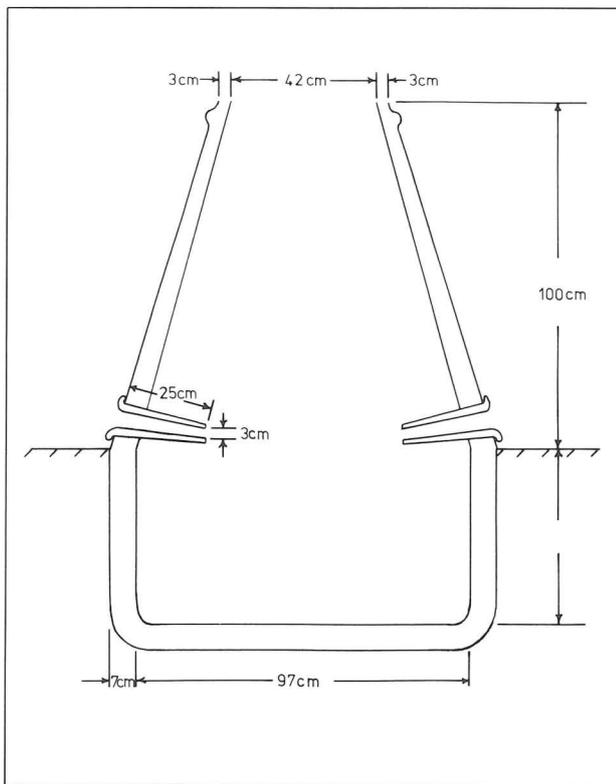


Abb. 8: Querschnitt durch den Ofen

Der Schmelzvorgang

Nachstehend soll ein von den Dimi durchgeführter Schmelzvorgang im genauen Zeitablauf beschrieben und durch Fotografien dokumentiert werden.

Genau um 15.30 Uhr, nach der größten Mittagshitze, begann der Schmied mit seinen Vorbereitungen. Er hatte schon vorher an seinem Ofen Erz und aus der vorigen

Schmelze rückgewonnene Schlacke aufgehäuft und dazu sechs Tröge Holzkohle (Abb. 4). Das Gras um diese Holzkohle herum wurde zum Anzünden des Feuers benutzt.

15.30 Uhr: Der Sohn des Schmieds packte den Ofen voll mit getrocknetem Gras (Abb. 11). Man beachte hierbei die wieder verschmierten Fugen in der Außenwand des Ofens, die als Blasebalg dienenden Töpfe und Schüsseln, den Grabstock mit der Eisenspitze unten am Ofen und die hölzerne Schüssel mit dem Kuhdung daneben für den Blasebalg. Ganz links kann man eben noch zwei kleine in den Ofen führende Rohre erkennen. Vorher hatte man schon Wasser in die Gebläseschüssel gefüllt, aber der größte Teil war wohl schon verdampft.

15.45 Uhr: Man brachte glühende Kohle aus einem Herdfeuer in einem der Häuser, und das in den Ofen gepackte Gras wurde durch die unten in der Ofenwand befindlichen Löcher angezündet. Anschließend ließ man das Gras einige Minuten brennen, dann wurden vier Maß Holzkohle nachgefüllt. Hierbei ist erwähnenswert, daß etwa ein Viertel des gesamten Brennstoffs zum Anfüllen und zur Vorwärmung des Ofens sowie für das erste Rösten des Erzes in dem Ofen verwendet wurde.

15.55 Uhr: Große Tonrohre wurden neben jede Gebläseschüssel gelegt.

16.00 Uhr: Die Holzkohle befand sich in dem Ofen in rotglühendem Zustand. Man brachte Erde in einer hölzernen Schüssel und formte sie zu Ton, der dann zum Verschließen der großen Windformen am unteren Rand des Ofens verwendet wurde. Darauf wurden kleinere, schon in einer früheren Schmelze gebrauchte Rohre herangebracht, mit einem hölzernen Stock gesäubert und an der Gebläseschale mit Ton verbunden (Abb. 9). Drei Holzschüsseln voll von Erde wurden auf diese Weise zu Ton geformt.

16.30 Uhr: Das erste Maß mit Erz wurde in den Ofen gefüllt. Der Schmied fuhr fort mit dem Anbringen der Rohre. Obwohl das Erz noch nicht geröstet war, bevor es in den Ofen gefüllt wurde, waren nur mäßige Temperaturen,

Abb. 9: Querschnitt durch Gebläse und Windformen

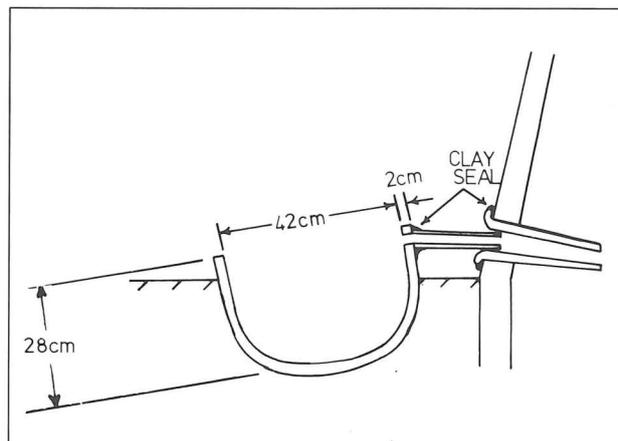




Abb. 10: Anordnung der Windformen und Betrieb des Schalen-gebläses



Abb. 12: Ofen in Betrieb

nämlich zwischen 300° C und 400° C, für diesen Vorgang erforderlich, und es ist durchaus möglich, daß genügend Zeit für ein Rösten des Erzes verstrich, bevor der Blasebalg in Betrieb genommen wurde. Da der Limonit der Dimi mehr als 10 % Wasser enthielt, wird die Struktur des Erzes in dem Maße, wie das Wasser ausgetrieben wird, poröser und leichter reduzierbar.

17.00 Uhr: Der Kuhdung (Abb. 11) wurde mit Wasser vermischt und auf der Innenseite der Gebläsetöpfe und Ränder verschmiert. Ein bißchen Wasser verblieb auf dem Boden der Töpfe. Es wurde uns nicht klar, ob dies ge-

schah, um ein Zerspringen der Töpfe zu verhindern oder um den künstlichen Zug mit Feuchtigkeit anzureichern. Daraufhin wurde ein Schirm aus grünem Holz und Blättern um den Ofen herum gebaut, um den Schmied und seine Gehilfen vor Funken zu schützen. Dann wurden die Häute auf die Gebläsetöpfe gespannt, wobei jeweils die Mitte der Häute mit einem schweren Stein belastet wurde, so daß die Haut schlaff durchhing.

17.15 Uhr: Zu diesem Zeitpunkt wurden zwei Maß Holzkohle nachgefüllt, darauf ein Maß Erz und zwei weitere Maß Holzkohle. Dann war der Ofen voll. Die aus dem obo-

Abb. 11: Füllen des Ofens



Abb. 13: Renneisenstücke werden aus dem Ofen gereicht



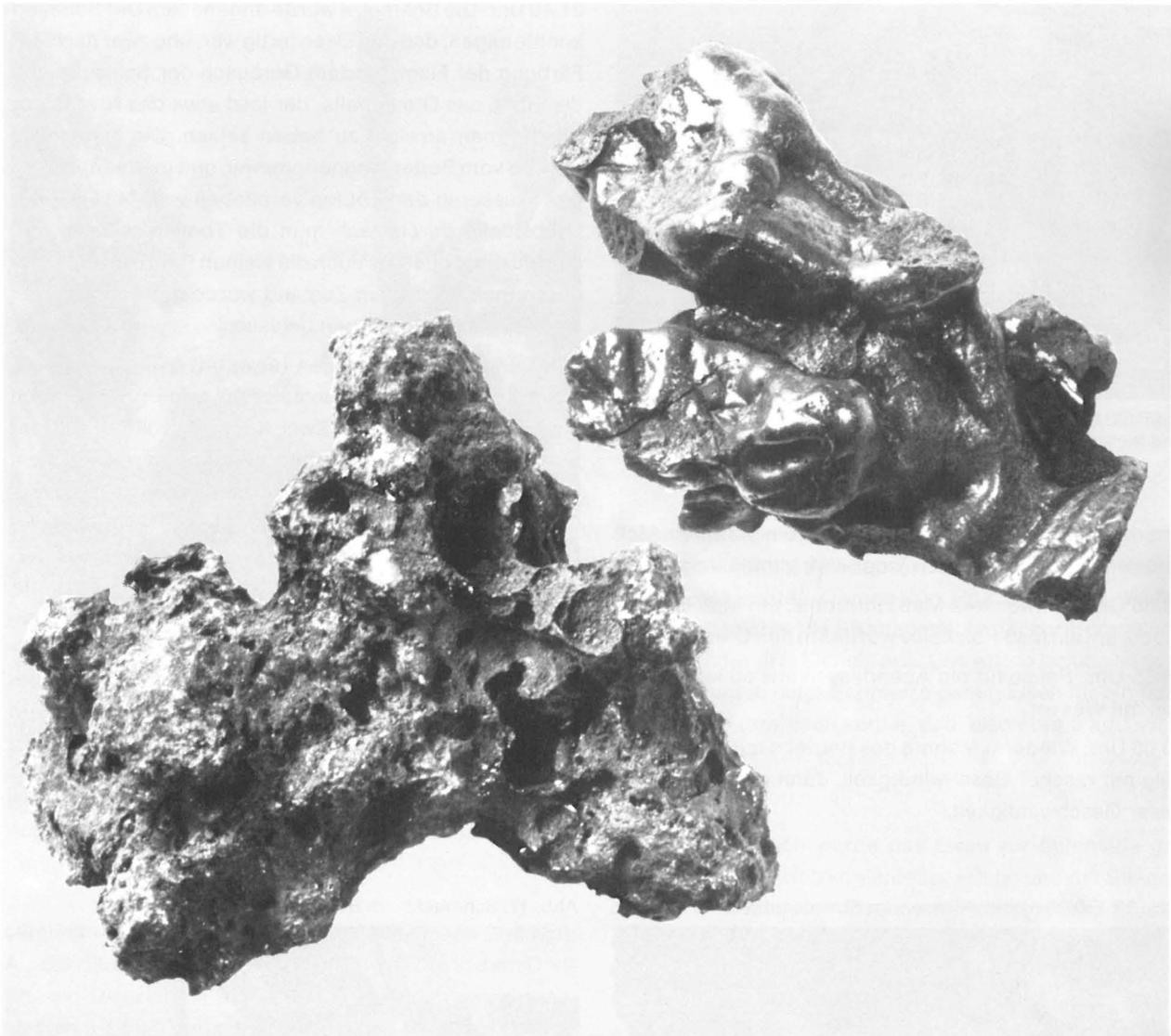


Abb. 14: Renneisenstück (links) und Ofenschlacke mit eingeschlossener Holzkohle, M. 1 :1

ren Schachtteil ausziehenden Gase wurden angezündet. Sie zeigten dadurch an, daß die Temperatur in dem Ofen 700°C erreicht haben mußte und daß bereits Kohlenmonoxyd erzeugt wurde. Die Größe der Erzstücke und des Brennstoffs muß sorgfältig überwacht werden, da feine Teilchen den Ofen verstopfen und die Gasdurchlässigkeit behindern können, während zu große Stücke zu einer unvollständigen Erzreduktion führen. Bei dem Eisengewinnungsverfahren der Dimi wurde eine bestimmte Erz- und Brennstoffgröße verwendet. Die Holzkohle besaß eine größere Stückung als das Erz. Dies stimmt mit der Folgerung von Tylecote⁵ überein, daß bei leicht reduzierbaren Erzen kein Vorteil darin liegt, kleinere Erzstücke als etwa von Erbsengröße zu verwenden.

17.40 Uhr: Ein weiteres Maß Erz wurde zugegeben, und sechs Hilfskräfte, alle auf Steinen vor jeder Schale sitzend, begannen mit dem Betrieb der Blasebälge (Abb. 12). Zunächst waren es fünf Männer und eine Frau, alles Familienangehörige des Schmieds. Aber es wurde

auch gern gesehen, wenn diese durch andere Dimi in ihrer Arbeit abgelöst wurden. Insgesamt standen acht Personen zur Verfügung. Zunächst wurde der Blasebalg mit der schnelleren Schlagzahl von 60 Schlägen/Minute betrieben und dann im Dauertempo von 47 Schlägen/Minute.

17.50 Uhr: Der Betrieb des Blasebalgs wurde 5 Minuten lang angehalten, um die Rohre mit Stöcken aus grünem Holz zu säubern.

18.10 Uhr: Weiteres schnelles Betätigen des Blasebalgs, 45 Sekunden lang, dann Weiterbetrieb mit geringerer Geschwindigkeit.

18.15 Uhr: Zwei weitere Maß Holzkohle wurden in den Ofen gefüllt und mit einem Stock geebnet, dann folgte ein Maß mit Erz.

18.20 Uhr: Auf 2 Minuten wurde die rasche Blasgeschwindigkeit wiederaufgenommen, dann wurden zwei weitere Maß mit Holzkohle eingefüllt und eingeebnet, gefolgt von



Abb. 15: Schmiede im Bau, Gebläseschalen und Schutzwand sind bereits errichtet

einem weiteren Maß mit Erz und einem weiteren Maß Holzkohle. Dann ruhte sich jeder eine Minute lang aus.

18.50 Uhr: Ein weiteres Maß Holzkohle, ein Maß Erz und wiederum ein Maß Holzkohle wurden in den Ofen gefüllt.

18.55 Uhr: Pause für ein Abendessen aus süßen Kartoffeln mit Wasser.

19.06 Uhr: Wiederaufnahme des Betriebs mit dem Blasebalg mit rascher Geschwindigkeit, dann wieder mit normaler Geschwindigkeit.

21.40 Uhr: Die Schmelze wurde angehalten. Der Schmied konnte sagen, daß das Eisen fertig war, und zwar nach der Färbung der Flamme, dem Geräusch der Schlacke und der Höhe des Ofeninhalts, der jetzt etwa das Niveau der Windformen erreicht zu haben schien. Die Ziegenfelle wurden vom Boden weggenommen, und man sah, daß etwas Wasser in den Töpfen verblieben war. Mit Hilfe der Grabstöcke durchbrach man die Tonverschlüsse, und sowohl die großen als auch die kleinen Rohre wurden eingesammelt. In diesem Zustand wurde der Schmelzofen bis zum nächsten Morgen belassen.

Beim ersten Morgengrauen (etwa um 6.30 Uhr) durchbrach der Schmied die Schmelze mit seinem Stock durch die obere Ofenöffnung. Zwei Kürbisse voll mit Wasser wurden in den Ofen gegossen, um das Eisen zu löschen. Dann kletterte der Sohn des Schmieds durch die obere Öffnung in das Innere des Ofens und reichte von dort einzelne Stücke der Schmelze hinaus, zusammengebackenes Eisen, Schlacke und Holzkohle (Abb. 13). Darunter befanden sich auch einige kugelförmige Eisenstücke, die wie Gußeisen aussahen, aber das übrige Eisen fiel als „Eisenschwamm“ oder eben als „Renneisen“ an, d. h. dieses war nicht flüssig geschmolzen. Wir berechneten die in dem Ofen erreichte Temperatur aus der chemischen Analyse der Ofenschlacke (aber nicht aus dem ascheähnlichen Material oben auf dem Renneisen, das in der Zu-

Abb. 16: Erhitzen eines Messers im Schmiedeherd



Abb. 17: Schmied beim Betreiben des Gebläses





Abb. 18: Der Schmied hämmert ein rotglühendes Messer

sammensetzung näher an dem ursprünglichen Erz liegt). Als die Hauptbestandteile der Ofenschlacke in dem Drei-Phasen-Diagramm $\text{FeO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ eingetragen wurden, stellten wir fest, daß die flüssige Schlacken-Temperatur zwischen 1200°C und 1420°C betragen hatte.

Das Renneisen lag in der Mitte des Ofens und wurde durch die obere Öffnung herausgebracht, wodurch Schäden am Ofen auf ein Aufbrechen des Tones während der Schmelze begrenzt wurden. Anschließend wurde das Renneisen mit Steinen zerschlagen, damit soviel Schlacke und Holzkohle wie möglich aus dem Schwammeisen entfernt werden konnten. Die nach ihrem schwereren Gewicht ausgesuchte eisenreiche Schlacke wurde aufbewahrt, um der nächsten Schmelze wieder beigegeben werden zu können. Bei der Schmelze waren keine Flußmittel zugegeben worden, und der Ofen war auch nicht mit Flußmitteln ausgekleidet worden. Die geringe Abnutzung der Windformen und der Ofenwände verhinderte, daß der Ton möglicherweise ein Ausgangsprodukt der Flußmittel wurde. Eine Prüfung des Renneisens ergab eine poröse Eisenmasse, die der Zusammensetzung von mit Schlacke behafteten Eisenteilchen ähnelte (Abb. 14). Das Eisen selbst zeigte einen wechselnden Kohlenstoffgehalt und schien nur sehr wenige Einlagerungen aufzuweisen. Die geringe Eisenausbeute der Schmelze wurde darauf zurückgeführt, daß wir versucht hatten, einige Blitzlichtaufnahmen zu machen. Dabei hatten die Blitze



Abb. 19: Typische Mikrostruktur einer Schneide, Vergrößerung ca. 50fach

unserer Kameras selbstverständlich auf die Eingeborenen wie natürliche Blitze gewirkt, und diese gelten immer als ein schlechtes Ohmen für eine Schmelze. Wahrscheinlich reichte die Eisenausbeute nur zur Herstellung von zwei oder drei Sicheln aus. Uns wurde jedoch berichtet, daß man in einer Schmelze genug Eisen für ein paar Grabstöcke gewinnen könne, d. h. also etwa 6 kg.

Die Schmiede

Einige Zeit danach wurde das Eisen zur Schmiede gebracht, in einem Holzkohlenfeuer erhitzt und mit Steinen oder einem stumpfen Eisenhammer in größere Stücke geschmiedet, die dann als Werkzeuge dienen sollten. Die Schmiede erwies sich als ein rundes Bauwerk aus Holzstämmen mit einem Dach, aber offenen Wänden. Sein wichtigster Bestandteil war eine Wand mit zwei Schalen-gebläsen auf der einen Seite (Abb. 15—18). Den Zug lieferte eine diesmal etwas andere Anordnung von Gebläsen, wobei ein Mann jeweils zwei Trommeln betätigte, je eine mit einer Hand. Jede Gebläseschale besaß einen einzigen Auslaß, der in eine Winddüse mündete. Der Mann, der die Gebläse bediente, saß zwischen den Blasebälgen hinter der Tonwand, um sich vor Funken zu schützen, und etwas höher als der Herd. Besonders dicke und feste Steine aus den Flußbetten wurden als Amboß benutzt sowie zum Schärfen der Werkzeuge. Die Schwammeisenstücke wurden zunächst unter Verwendung von Steinen zusammengeschmiedet und soviel Schlacke wie nur möglich aus diesem Produkt herausgequetscht. Wenn nämlich größere Schlackeneinschlüsse in dem Schmiedestück verbleiben, führt dies zu einer schlechten Bindung des Metalls. Während des Schmiedens kann man die Festigkeit des Eisens durch eine Veränderung des Kohlenstoffgehalts des Metalls beeinflussen und auch durch Löschen und Tempern, um eine optimale Mikrostruktur zu erzielen. Abb. 19 gibt einen typischen Schnitt durch eine Messerklinge wieder, wobei der durchschnittliche Kohlenstoffgehalt geringer zu sein scheint als der durchschnittliche Kohlenstoffgehalt des

Renneisens. Die äußere Fläche der Messerschneide hatte sich entkohlt, abgesehen von einer kleinen Fläche. Dies legt nahe, daß das Verfahren, durch gesteuerte Kohlenstoffanreicherung eine harte Schneidkante der Schneide zu erzeugen, nicht bekannt war. Wir konnten zudem weder ein Löschen noch ein Tempern des Eisens beobachten.

Nur selten wurden zerbrochene Werkzeuge weggeworfen, sondern fast immer in der Schmiede repariert. Zu den Aufgaben des Schmieds gehörte außerdem ein Schärfen der Messer, Speere, Grabstöcke und anderer Werkzeuge für den Ackerbau.

Der einzige Metallschrott, den die Dimi verwendeten, bestand aus Kupfer, Messing oder Bronze. Obwohl ihnen das Schmelzen von Kupfer nicht bekannt war, wußten sie, wie man leere Geschoßkästen schmelzen und schmieden konnte. Hierfür wurden eine Mulde aus weichem Gestein herausgekratzt und in ihr ein Feuer angezündet: Leere Patronen wurden flach zerstampft (nachdem die Zündhütchen entfernt worden waren, die dann hinterher zum Schmücken von Sesseln dienten), dann in die gemuldete Fläche des Steins gelegt und geschmolzen, bis sie eine Art Metallstreifen bildeten, der dann gelöscht wurde. Danach wurde das Erhitzen, Löschen und Schmieden so lange wiederholt, bis der Metallstreifen die erforderliche Länge erreicht hatte. Dann wurde der Streifen durch Behämmern, um ein Stück Hartholz herum, zu einem Armband geformt, durch Bearbeiten mit Eisenstiften, Keilen oder Stanzen mit Kerben und Vertiefungen versehen und durch Reiben mit Erdstücken poliert.

Produkte des Erschmelzens und Schmiedens von Eisen

Während der Expedition bot sich ferner die Gelegenheit, die Produkte der bislang geschilderten Prozesse zu beobachten. Sie sollen jetzt näher beschrieben werden.

Der größte Teil des Eisens wurde für landwirtschaftliche Werkzeuge verwendet: Grabstöcke, die, anstelle von Pflügen, das Erdreich umbrachen (für größere Grabstöcke braucht man ungefähr 3 kg Eisen); Sicheln zum Schneiden von Gras und Buschbestand; Hacken zum Unkrautausmachen, aber auch zum Umbrechen der Erde; Äxte zum Holzfällen, Dechsel zum Holzbearbeiten sowie ein- und zweischneidige Messer. Ein weiteres wichtiges Erzeugnis sind Speere, die allerdings heute eher als Prestige getragen werden denn zur Verwendung bei Kriegszügen. Hinzu kommen Spezialgegenstände für rituelle Zwecke, wie etwa das zweischneidige Opfermesser mit einer 19" (48,3 cm) langen Klinge und Speere von ähnlicher Länge (Abb. 20—22). Die Verringerung des Großviehs der Dimi, von der schon die Rede war, bedeutete, daß Vieh nur sehr selten geschlachtet wird, so daß heute keine Pfeilspitzen für diesen Zweck mehr hergestellt werden. Weitere Produkte sind Arm- oder Fußringe aus Eisen. Dabei wird dem schwarzen Eisen die Eigenschaft an-

gehängt, Menschen, insbesondere Kinder, vor bösen Geistern und dem „bösen Blick“ zu schützen; ferner Ohringe sowie Halsglocken für Vieh, die auch von den Frauen der Dimi bei Beerdigungen geschwungen werden, die sog. Erbsenglocken, bei denen etwa 12 Glocken auf eine Haut genäht und dann von den Männern bei Beerdigungen geläutet werden; schließlich Nägel oder Stifte, die allerdings nicht beim Bau von Häusern oder Hütten Verwendung finden. Die Erbsenglocken sind einige der wenigen Gegenstände, die nur für rituelle Zwecke hergestellt werden.

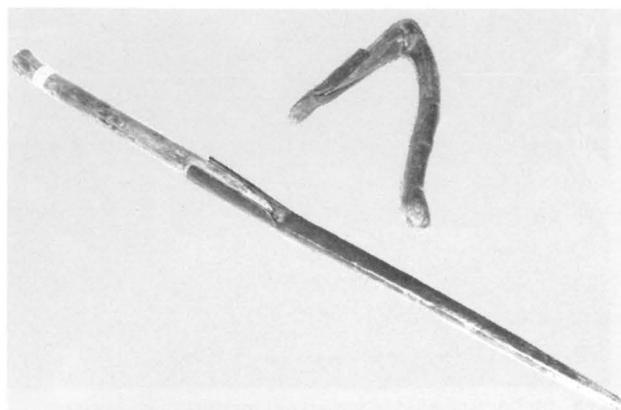
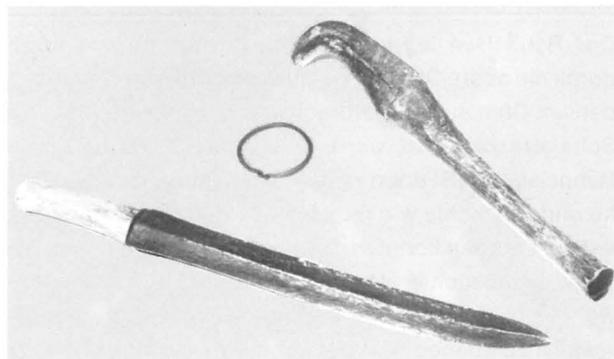


Abb. 20: Grabstock (Länge des Metallstücks 61 cm) und Hacke

Abb. 21: Opfermesser (Schneide 48,3 cm lang) mit Armband und Sichel



Die eisernen Munitionskästen werden hauptsächlich zu Arm- und Fußringen verarbeitet, ähnlich denen, welche die Schmiede (Abb. 3, 16, 18) tragen, aber auch zu Ringen. Die Armringe, die ziemlich hoch im Preis stehen, wurden früher als Teil der Brautgeschenke bei Heiraten ausgetauscht. Wir erwarben einen dieser Ringe, der 3½ Pfund wog, und uns wurde dabei erzählt, daß mehrere von ihnen bei Spezialtänzen getragen wurden.

Der soziale Status der Schmiede

Obwohl die Dimi-Schmiede Gegenstände aus Eisen erzeugten, die wichtig für den Ackerbau und die ganze Wirtschaft des Stammes waren, gehörten sie dennoch immer noch zu der niederen Kaste der Handwerker. In den vergangenen Jahren waren die Schmiede vollauf mit dem Erschmelzen und Bearbeiten von Eisen beschäftigt und erhielten ihre Bezahlung dafür in Form von Ernteanteilen, Ziegen oder Schafen. Auch heute nehmen sie an den wesentlichen Zweigen der Landwirtschaft noch nicht teil, da sie als „unrein“ im rituellen Sinne angesehen werden und das auf dem Halm stehende Getreide — insbesondere „Tef“, das am höchsten im Wert steht — verunreinigen können, wenn sie es einmal versuchen sollten, durch die wachsenden Getreidefelder zu gehen. Diese angebliche Verunreinigung hängt in keiner Weise mit den Eisenprodukten oder ihrer Herstellung zusammen.

Da die Dimi-Schmiede Dienste leisten, die für die ganze Stammesgemeinschaft wertvoll sind, indem sie eiserne Werkzeuge und außerdem Töpferwaren herstellen und ihre Frauen auch bei der Geburt von Kindern Hilfe leisten, fragt man sich, warum sie immer noch zu einer niederen und sogar verachteten Kaste gehören. Möglicherweise läßt sich dies dadurch erklären, daß die Schmiede von Arbeiten ausgeschlossen sind, die von dem Stamm am höchsten bewertet werden, wie z. B. der Aufzucht von Jungvieh oder dem Ackerbau. Hinzu kommt, daß sie auch

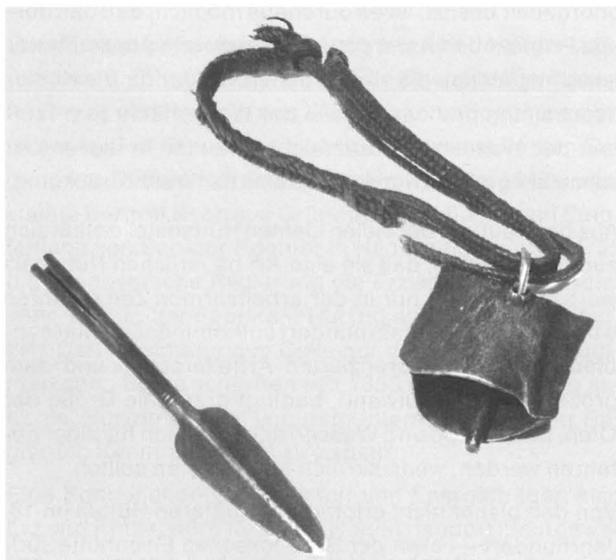


Abb. 22: Speerspitze und Kuhglocke

den Arbeiten fernstehen, durch die der Stamm irgendeinen Überschuß erzeugt, der dann wieder für rituelle Zwecke verwendet werden kann. Als Beispiel dieser Unterscheidung sei erwähnt, daß die Schmiede zwar das

Erdreich aufgraben, um Erz oder Ton zu suchen, aber kein Getreide anbauen und daher nicht berechtigt sind, an den rituellen Opfern von Getreide und Vieh für die Götter teilzunehmen. Der geringe gesellschaftliche Status der Schmiede gilt aber nicht nur für den Dimi-Stamm. Andere Beispiele für diese Haltung gibt es bei den Gurage⁶, den Konso⁷ und den einzelnen Kaffa-Gruppen in Äthiopien, sie war auch sonst in Afrika allgemein vorherrschend.

Wie dem auch sei, die Lage in Dimam ändert sich langsam durch den Übergang vom alten Tauschhandel in eine Geldwirtschaft und durch das Problem des immer wieder zu verzeichnenden, beklagenswerten großen Viehsterbens. Aufgrund dieser Veränderungen sind jetzt einige Dimi-Schmiede wohlhabender geworden als die übrigen Angehörigen ihres Stammes, und einige haben sich sogar schon ihr eigenes Vieh gekauft. Es ist interessant zu beobachten, ob sich diese Tendenz fortsetzt und, falls ja, ob sie dann wohl auch einmal den bisherigen Status der Handwerker in der Stammesgemeinschaft der Dimi beeinflusst. Bislang hat es wohl wenige Anstöße in Richtung einer Veränderung der Standeszugehörigkeit gegeben, und die traditionelle Einteilung besteht immer noch. Es wäre jedoch denkbar, daß die zukünftige Weiterentwicklung des Gebietes, etwa die Anlage einer Flugzeugpiste oder der Bau einer Straße, die Lage in Dimam drastisch ändert und zu einer Verwendung von Eisenschrott führt, was schließlich das Ende der eigenen Eisenerzeugung bedeuten würde.

ANMERKUNGEN

1. Dimi (Nordostafrika, Südäthiopien), Eisengewinnung, Institut für den wissenschaftlichen Film, Göttingen.
2. Vgl. Todd, J. A./Charles, J. A.: Ethiopian Bloomery Iron and the significance of inclusion analysis in iron studies, in: Journal of the Historical Metallurgy Society, 12, 1978, S. 63—87.
3. Vgl. Cline, W.: Mining and Metallurgy in Negro Africa, Menasha/Wisconsin 1937.
4. Dazu vgl. Gardi, René: Die Matakam-„Eisenkocher“ in Kamerun — 1952, in: Eisen + Archäologie. Eisenerzbergbau und -verhüttung vor 2000 Jahren in der VR Polen, Bochum 1978, S. 109 ff., Abb. 109 (= Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum. 14).
5. Vgl. Tylecote, R. F./Austin, J. N./Wraith, A. E.: The Mechanism of the Bloomery Process in Shaft Furnaces, in: Journal of the Iron and Steel Institute, 209, 1971, S. 342—363.
6. Vgl. Shack, W. A.: Notes on Occupational Castes Among the Gurage of S. W. Ethiopia, in: Man, 64, 1964, Nr. 54.
7. Vgl. Hallpike, C. R.: The Konso of Ethiopia, Oxford 1972.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Judith A. Todd
Department of Materials Science and
Mineral Engineering
Hearst Mining Building
University of California, Berkeley
Berkeley, California 94720, USA