Metallographische Untersuchung von Halbarten des Historischen Museums Bern zur Ermittlung unterschiedlicher Herstellungsverfahren und Eisenqualität

Autor(en): **Rupp, Andreas / Piller, Ferdinand**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums**

Band (Jahr): **59-60 (1979-1980)**

PDF erstellt am: **23.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-1043196

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

METALLOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG VON HALBARTEN DES HISTORISCHEN MUSEUMS BERN ZUR ERMITTLUNG UNTERSCHIEDLICHER HERSTELLUNGSVERFAHREN UND EISENQUALITÄTEN

ANDREAS RUPP

Vorbemerkung

Bereits 1972 stellte sich anläßlich einer periodischen Überprüfung der Waffenbestände des Bernischen Historischen Museums die Frage, ob alle der seit 1953 in Schloß Oberhofen aufbewahrten Halbarten der Sammlung William Maul Measay[1] dem 16./17. Jahrhundert zuzuordnen sind. Verschiedene Gründe ließen die Vermutung, daß es sich bei mehreren Exemplaren um Kopien handeln dürfte, gerechtfertigt erscheinen. Der einmal geschöpfte Verdacht konnte auch von namhaften Waffenhistorikern weder entkräftet noch bestätigt werden.

Von der Offerte der Gruppe für Rüstungsdienste (GRD) in Thun zehn Halbarten auf ihre Härte zu prüfen und zu röntgen machten wir daher gerne Gebrauch[2]. Außer der lapidaren Feststellung, daß die untersuchten Halbarten «geschmiedet» wurden, ließen sich keine weiteren Schlüsse ziehen[3]. Mit Hilfe der 1974 angewendeten Methoden konnten daher keine Kriterien zur Feststellung von Halbartenkopien gewonnen werden.

Es ist bekannt, daß gerade in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts für die großen historischen Umzüge neben originalen Waffen, die zumeist aus altem Zeughausbesitz stammten, auch eine große Zahl von Kopien verwendet wurde[4]. Waffenkundige Schmiede in München, Wien, Berlin, auch in der Schweiz, stellten damals neue «ächte Waffen»[5] aus sogenanntem Fluß-Stahl («Flußeisen») her; einem Material, das einerseits vorzügliche Verarbeitungseigenschaften besitzt, andererseits aber in der Qualität zu wünschen übrig läßt[6].

Die Vermutung, daß das unterschiedliche Material und der damit verbundene Wandel des Herstellungsprozesses Merkmale zur Unterscheidung von originalen Halbarten des 16./17. Jahrhunderts und Kopien des 19. Jahrhunderts liefern würde, bewog uns, weitere metallurgische Untersuchungen anzuregen. Diese wurden – dank der Vermittlung von Herrn Berchtold Weber, Bern – wiederum durch eine Abteilung der Gruppe für Rüstungsdienste durchgeführt[7]. Die 1979 erzielten Resultate, welche im nachfolgenden Bericht detailliert vorgestellt werden, zeigen, daß auf diesem Wege aufschlußreiche Ergebnisse erzielt werden können.

Ferdinand Piller

1. Untersuchungsauftrag

Vom Historischen Museum Bern wurden zwölf Halbarten für eine Untersuchung zur Verfügung gestellt. Es handelte sich dabei vorwiegend um originale Waffen des 16./17. Jahrhunderts sowie um eine noch genauer zu ermittelnde Anzahl von Kopien. Da in der Zeit vom 16. zum 19. Jahrhundert sowohl bei der Eisengewinnung, als auch in schmiedetechnischer Hinsicht wesentliche Änderungen festzustellen sind, hoffte man, diese mit Hilfe metallkundlicher Untersuchungen nachweisen und weitere Anhaltspunkte für eine Altersbestimmung gewinnen zu können. Aus naheliegenden Gründen konnten zerstörende Versuche nur an zwei typenmässig dem 17. Jahrhundert zuzuschreibenden Halbarten (Nr. 220.28, Nr. 34126) durchgeführt werden.

Es wurden folgende Waffen-Nr. untersucht:

Inventar-Nr.:	*220.28*	*34126*
	1382.3	18178
	1382.23	34103
	2317	34150
	3510	34162
	3517	34172

2. Untersuchungsergebnisse

2.1 Ermittlung der chemischen Zusammensetzung

Sämtliche 12 Waffen wurden spektralanalytisch untersucht. Diese Methode ergab jedoch sehr ungenaue Werte, welche für den vorliegenden Bericht nicht verwendet werden konnten.

An den Waffen (siehe Pfeil A 1 und A 2 auf Foto Nr. 29118 und 29119) wurden Späne entnommen und naßchemisch analysiert.

[1] Vgl. Jb. BHM 32/33 (1952/1953), 184f.: Inv.-Nr. 34057ff.

[2] GRD, Technische Abteilung 6, Sektion 6.1. Chem.-techn. Materialuntersuchungen.

[3] Untersucht wurden die Halbarten Inv.-Nr. 220.35, 340.97, 575.11, 1368.6, 34069, 34084, 34132, 34139, 34146, 34161. Die *Vickersprobe* mit 10 kp Belastung ergab Werte zwischen 118–191.

[4] Vgl. *Th. Gantner*, Der Festumzug. Ein volkskundlicher Beitrag zum Festwesen des 19. Jahrhunderts in der Schweiz, Basel 1970, 32.

[5] Vgl. ebd., z. B. auch die Schmiede Schorno (Kt. Schwyz), Hugo Schneider, Schweizer Waffenschmiede, Zürich 1976, S. 244. Schornomarke auf Kopie des 19. Jh., Objekt Nr. 314, Katalog Auktion Ineichen, 6. 5. 1980.

[6] Vgl. *W. Domke*, Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Essen 1977[7], 82ff.

[7] An dieser Stelle sei Herrn Dr. *A. Durtschi*, Chef der Sektion 6.1. GRD, der verbindliche Dank ausgesprochen.

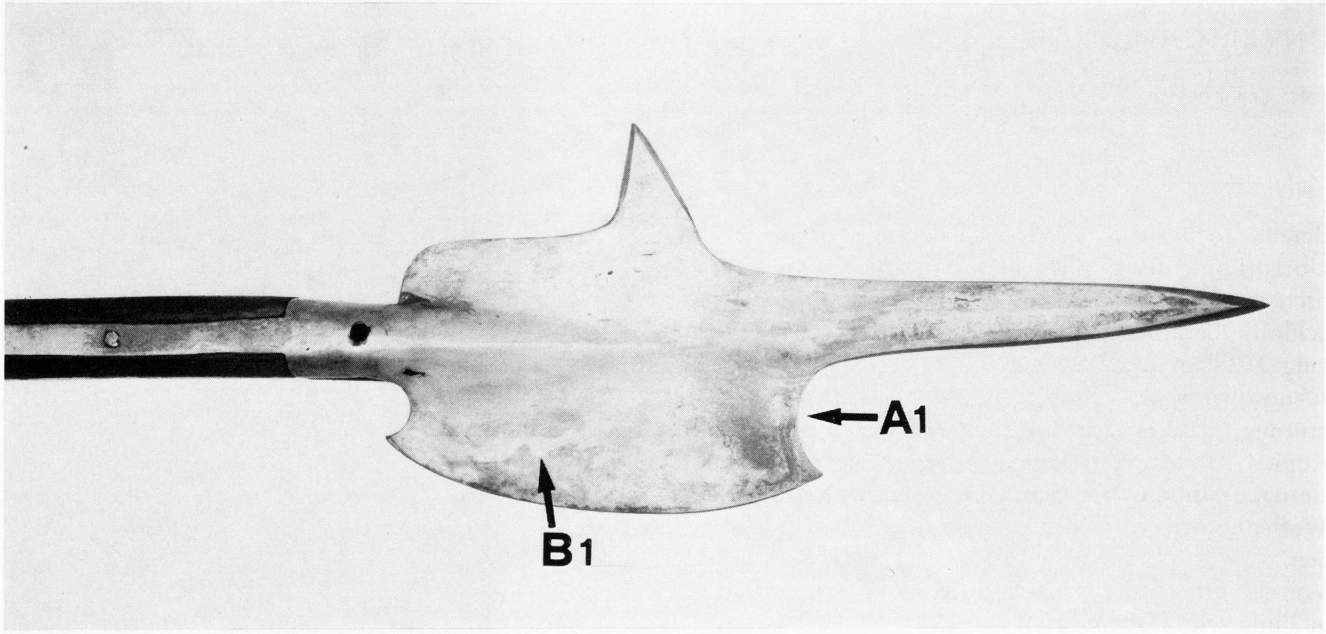


Foto Nr. 29118 Halbarte, 17. Jh. (Hist. Museum Bern, Nr. 220.28)

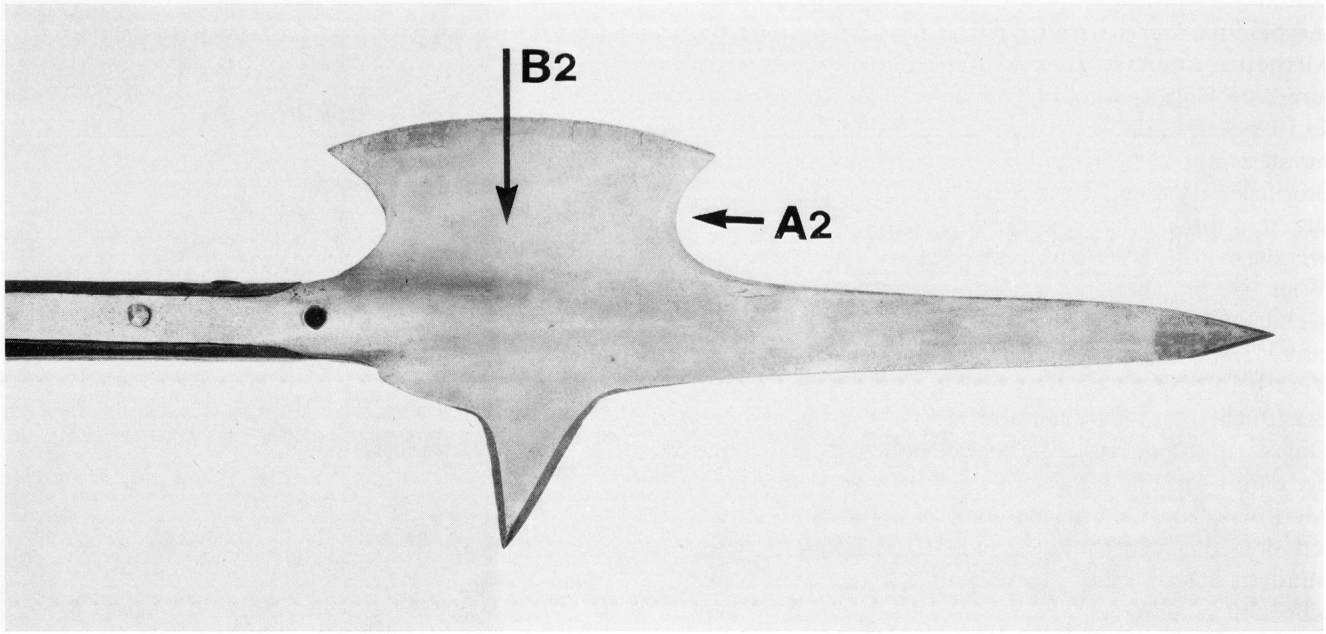


Foto Nr. 29119 Halbarte (Hist. Museum Bern, Nr. 34126)

In der nachstehenden Tabelle sind die Mittelwerte in Gewichtsprozenten angegeben.

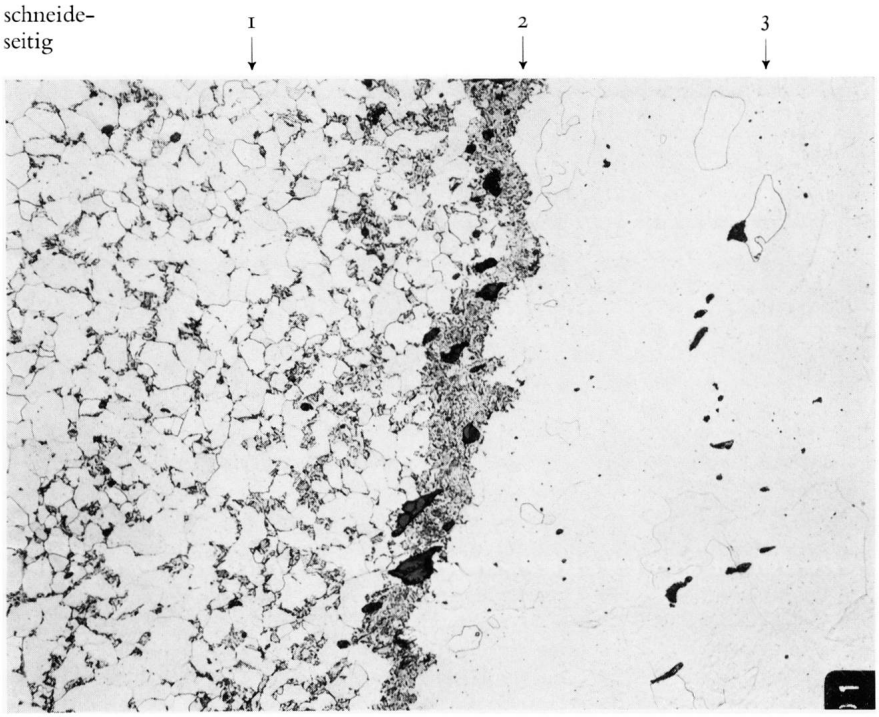
Waffe Nr.	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni
220.28	0,23	Spur	0,04	0,130	0,005	abw.	Spur
34126	0,05	Spur	0,05	0,100	0,004	abw.	Spur

Die Waffen gemäß Fotos Nr. 29118 und 29119 sind mit dem Makroätzmittel nach ADLER geätzt, welches folgende Zusammensetzung hat:

15 g $Fe\,Cl_3$
3 g $(NH_4)_2[Cu\,Cl_4] \cdot 2\,H_2O$
50 ml HCl (D 1,19)
25 ml H_2O

Dieses Ätzmittel wird normalerweise für die Sichtbarmachung von Schweißnähten in Stählen verwendet.
Bei der Waffe 220.28 ist deutlich ersichtlich, daß sie aus zwei verschiedenen Eisen besteht. Eine Übergangszone ist mit Pfeil B1 markiert (Foto 29118).
Bei der Waffe Nr. 34126, welche mit demselben Ätzmittel geätzt wurde, konnten keine analogen Zonen beobachtet werden. Die Mikrogefügeuntersuchung war insofern problematisch, als keine Proben entnommen werden konnten. Das Gefüge wurde ca. 1 mm unter der Oberfläche zerstörungsfrei untersucht. Die Ätzung erfolgte mit dem Mikroätzmittel Nital-Pikral der folgenden Zusammensetzung:

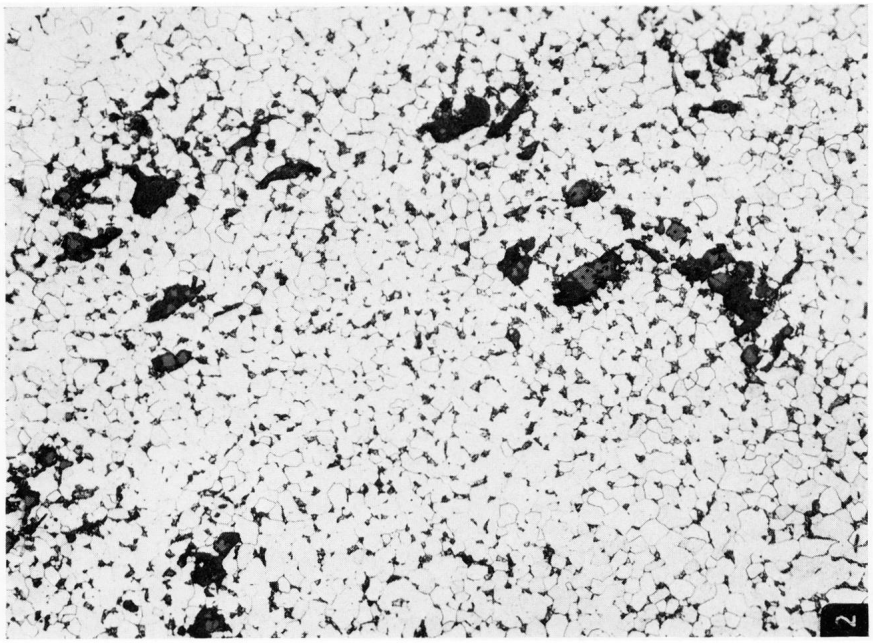
1 ml HNO_3 (D = 1,40)
2 g $C_6H_3N_3O_7$
100 ml C_2H_5OH



1. Mikrogefügebild
(Halbarte Nr. 220.28, B1)

Zone 1 = Ferrit-Perlit-Gefüge
Zone 2 = Schweißnaht
Zone 3 = Praktisch C-freies Eisen

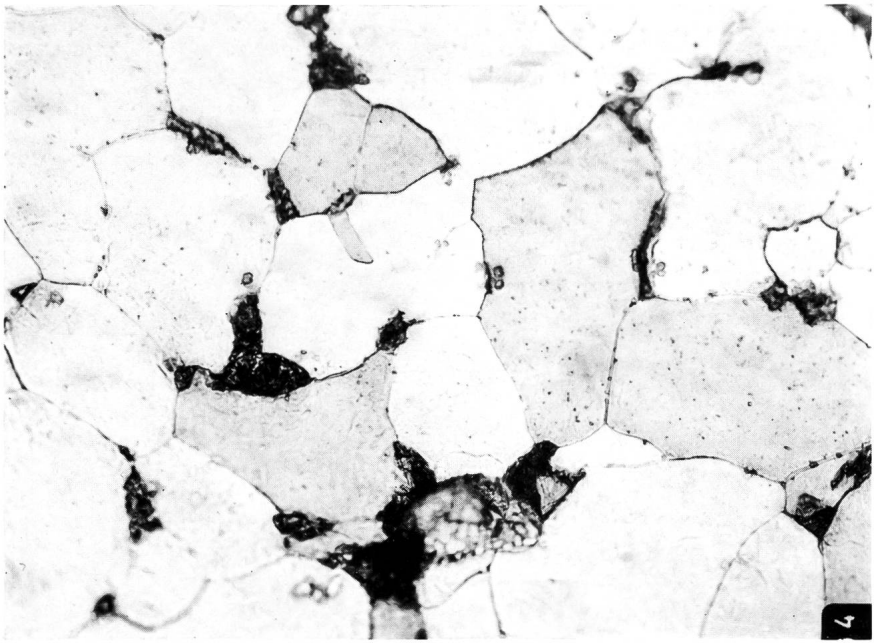
Foto Nr. 29120 *100:1*



2. Mikrogefügebild
(Halbarte Nr. 220.28, siehe 1. Bildausschnitt)

Zone 1 – Ferrit-Perlit-Gefüge mit vielen und großen Schlackeneinschlüssen

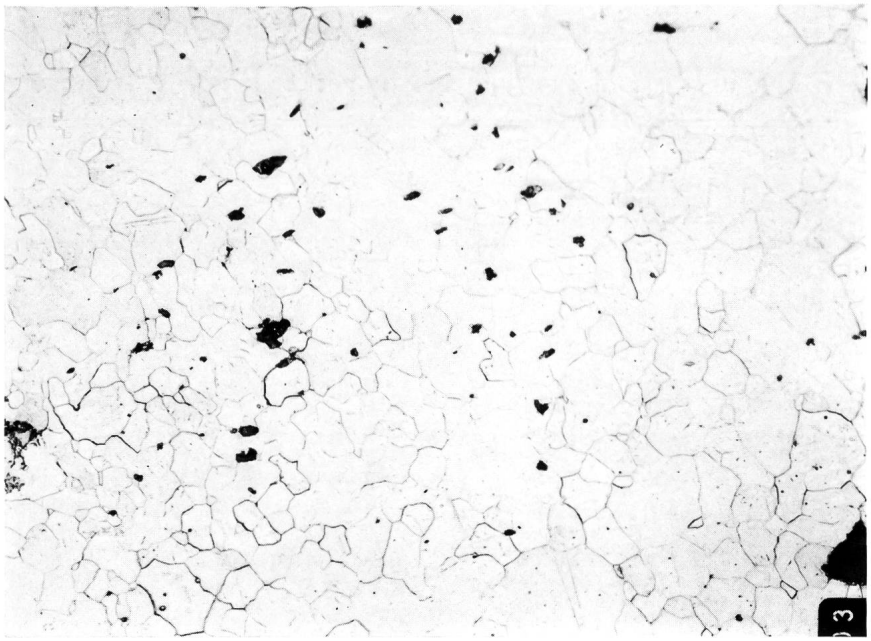
Foto Nr. 29121 *100:1*



3. Mikrogefügebild
(Halbarte Nr. 220.28, siehe 1. Bildausschnitt)

Detail:
Zone 1 – Ferrit mit sehr dichtstreifigem Perlit (dunkel)

Foto Nr. 29123 *1000:1*

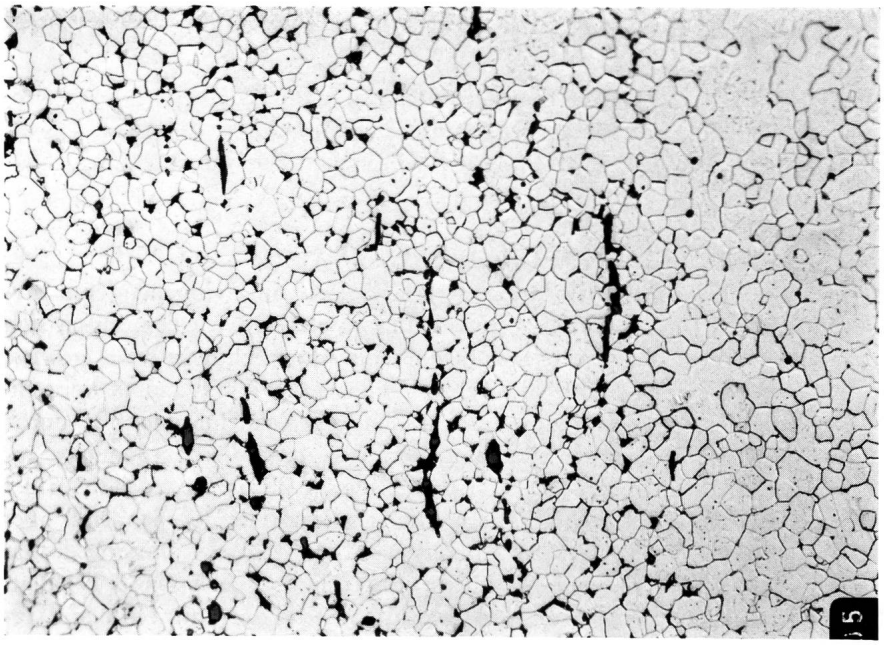


4. Mikrogefügebild
(Halbarte Nr. 220.28, siehe 1. Bildausschnitt)

Zone 3 – Ferrit-, d.h. praktisch C-freies rekristallisiertes Eisengefüge mit vielen Schlackeneinschlüssen

Foto Nr. 29122 *100:1*

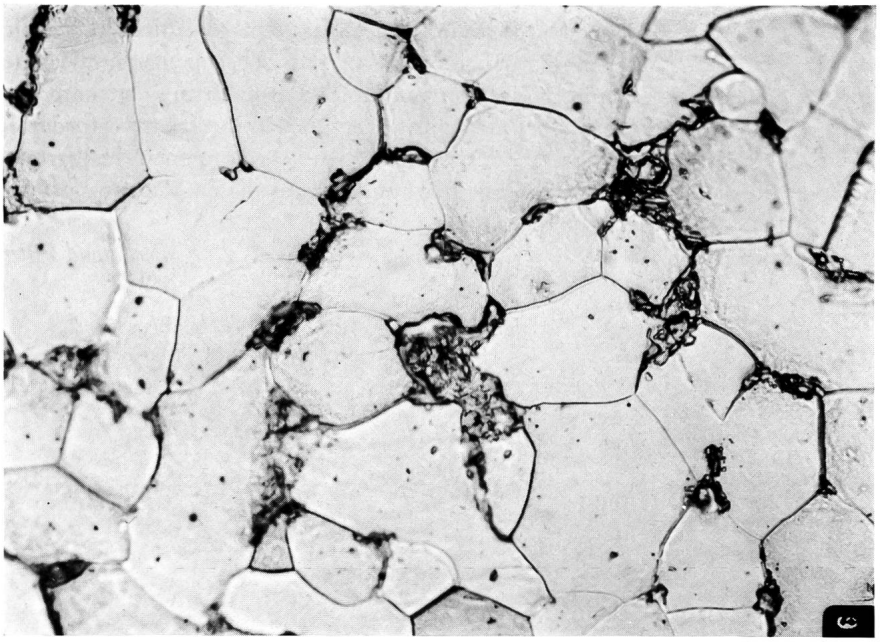
Aus den vorstehenden Mikrogefügeaufnahmen ist ersichtlich, daß diese Waffe aus zwei verschiedenen Stählen, resp. Schweiß-Stählen, laminar zusammengefügt ist. Bei der Verbindung der beiden Stähle dürfte es sich höchstwahrscheinlich um ein Hammerschweißverfahren handeln.



5. Mikrogefügebild
(Halbarte Nr. 34126, B2)

Ferrit-Perlitgefüge mit vielen Schlakkeneinschlüssen.
Der Ferit ist rekristallisiert, d. h. geglüht.
Dieses Gefüge ist für die ganze Waffe repräsentativ, d. h. das Gefüge ist überall gleich.

Foto Nr. 29124 100 : 1



6. Mikrogefügebild
(Halbarte Nr. 34126)
Detail des Gefüges gemäß Aufnahme 29124

Mehrheitlich globulitischer Ferrit.
Der Zementit im Perlit ist teilweise eingeformt

Foto Nr. 29125 1000 : 1

Es handelt sich um einen C-armen Schweiß-Stahl.

3. Befund

Die chemische Zusammensetzung der Stähle der zwei Waffen zeigt keine markanten Unterschiede. Lediglich der Kohlenstoffgehalt weicht voneinander ab, was jedoch im vorliegenden Fall keine Schlüsse auf die Stahlherstellung ziehen läßt.

Bei beiden Waffen dürfte es sich auf Grund der Gefügeuntersuchung um sogenannten Schweißstahl handeln. Der Name Schweißstahl stammt vom Stahlgewinnungsverfahren, welches schon anfangs 12. Jahrhundert und früher bekannt war. Noch im 18. Jahrhundert wurde mit der Hilfe von Puddel-Ofen Schweißstahl erzeugt.

Eindeutig ist jedoch der Unterschied auf der waffenherstellungstechnischen Seite. Wie ebenfalls aus der Gefügeuntersuchung hervorgeht, ist die Halbarte Nr. 220.28 ähnlich eines Verbundwerkstoffes aus zwei verschiedenen Stählen gefertigt. Der eine Stahl (Zone 1, Siehe 1. Mikrogefügebild Nr. 29120) enthält mehr Kohlenstoff als der Stahl in Zone 3 (Siehe 1. Mikrogefügebild Nr. 29120) und ist daher auch entsprechend härter resp. verschleißfester. Im weiteren kann auf Grund der Perlitausbildung auf eine rasche Abkühlung nach dem Glühen geschlossen werden. Das relativ reine Eisen der Zone 3 ist dagegen etwas duktiler und korrosionsfester.

Auch bei der Waffe Nr. 34126 sprechen die Gefügebilder für einen Schweißstahl, jedoch liegt mit Sicherheit kein Laminat im Sinne der Waffe Nr. 220.28 vor. Das Gefüge dieses Halbarteneisens ist überall identisch.

Für inskünftige Untersuchungen kann aus den vorliegenden Ergebnissen der Schluß gezogen werden, daß metallkundliche Untersuchungen von alten Hieb- und Stichwaffen nach folgenden Prioritäten vorgenommen werden können:

1. Makrogefügeuntersuchung
2. Mikrogefügeuntersuchung
3. Ermittlung der chemischen Zusammensetzung.

Schlußbemerkung

Obschon nur zwei Halbarten einer eingehenderen metallkundlichen Prüfung unterzogen wurden, lassen sich dennoch in Bezug auf die Echtheitsfrage gewisse Schlüsse ziehen. Die Halbarte (B 1) Nr. 220.28 weist ein Blattgefüge auf, das in der Schneidezone nur durch schmiedemäßiges Vergüten des Eisens, «Stählen», erreicht werden konnte. Dieses Vorgehen wurde von der Absicht diktiert, ein elastisches, in der Schneide aber hartes Blatt zu erzielen. Unter Berücksichtigung des bis ins 18. Jahrhundert verwendeten Eisens konnte das Blatt einer robusten Kampfhalbarte nur mit Hilfe der erwähnten Technik hergestellt werden.

Die bei der Halbarte Nr. 34126 festgestellte Homogenität eines relativ «weichen» Materials (C-armer Schweiß-Stahl) im Bereiche des ganzen Halbarteneisens, erlaubt den Schluß, daß diese Waffe nicht gestählt und für die bis ins 17. Jahrhundert in der Schweiz nachgewiesene kampfmäßige Anwendung nicht mehr in Frage kam. Da das Stählen des Eisens einige Könnerschaft erforderte, wurde bei den formal häufig gelungenen Halbartenkopien des 19. Jahrhunderts auf diesen Vergütungsvorgang verzichtet.

Ferdinand Piller