



## „DAMASTSTAHL“ UND „PAMOREISEN“

Versuch einer Begriffsklärung

ALFRED JANATA, Wien

Um beide Begriffe bestehen in der völkerkundlichen aber auch in der technohistorischen Literatur beträchtliche Unklarheiten in grundsätzlichen Belangen. Die hauptsächlichsten Aspekte sollen daher der Reihe nach analysiert werden.

### 1. Etymologie

a. Aus dem Handelszentrum Damaskus gelangten Klingen nach Europa, deren Qualität den abendländischen Erzeugnissen überlegen war. Die Bezeichnung „Damaszenerklingen“ wurde im Verlauf der Zeit zu einem „Marken“- und Qualitäts-, letztlich Typenbegriff. An den gleich zu behandelnden Begriffsverwirrungen ist der abgeleitete Terminus „Damaststahl“ („Damaszenerstahl“, auch kurz „Damast“) weitgehend schuldtragend. Im Zusammenhang damit ist auch noch die Verbalform „damaszieren“ zu nennen. Vor reinen sprachlichen Missverständnissen sei nebenbei gewarnt: engl. *damascening* (häufig für *overlaying /metal/*) meint eine (aufgeschlagene) Tauschierung.

Anmerkung: Damaskus ist weder Ursprungsort der „Damaszenerklingen“ noch bedeutender Herstellungsort derselben. Das arab. *fūlād* oder *būlad* für „Damaststahl“ leitet sich von pers. *pulād* ab. Dieser etymologische Fingerzeig, zusammen mit alten Quellen, die einhellig bezeugen, dass der Stahl für die Klingen aus Indien und Khorasan importiert wurde, sind Hinweise auf eine östliche Herkunft der Technik mit dem hypothetischen Zentrum in Vorderindien (Vgl. Forbes — Metallurgy : 439f).

b. *pamur* 1. Damaszierung (von Krisen usw. /Karow — Hilgers-Hesse: Indonesisch-Deutsches Wörterbuch, Wiesbaden 1962/). „Het woord *pamor* beteekend mengsel, meng ijzer en is afgeleid van de stam *wor* = mengen“ (Jasper-Pirngadie: Niet-edele Metalen : 149). Nach Gronemann (Kris : 130) bedeutet *pamor* „Vermengung ohne völliges Zusammenschmelzen“. Aus den drei Angaben geht hervor, dass *pamor* erstens mit „damaszieren“ gleichzusetzen ist und zweitens ursprünglich nichts anderes als *s c h w e i s s e n* bedeutet. Diese aus dem bisherigen Zusammenhang noch nicht verständlichen Folgerungen bezeichnen den Sachverhalt völlig treffend und ausreichend. Um diese Behauptungen zu untermauern muss jedoch weiter ausgeholt werden.

Inniglich verbunden (in der gesamten einschlägigen Literatur) ist mit dem Begriff *pamor* ein postulierter Nickelgehalt des Eisens, aus dem die charakteristischen hellen Linien in der Zeichnung des Endproduktes resultieren sollen. Diese Ansicht findet sich auch bei den bereits genannten Autoren Jasper-Pirngadie und Gronemann (loc. cit., passim). Sie basiert auf dem Vorkommen von nickelhaltigem Meteoreisen (Meteorit von Prambanan im Kraton von Surakarta) auf Java. Dieses Meteoreisenvorkommen ist begrenzt, das Material daher sehr kostbar (Jasper-Pirngadie, loc. cit.: 154, geben als Preis hfl. 2.50 bis 10.— für etwa 30 g an!). Nur die indonesischen Fürsten konnten sich daraus Klängen anfertigen lassen.

Anmerkung: Die weit verbreitete Meinung, dass hell glänzende Linien auf malaiischen Krisen ein Beweis für nickelhaltiges Meteoreisen seien, ist falsch. Spektralanalytische Untersuchungen der fünf Krise, deren Herstellung aus angeblich nickelhaltigem „Pamoreisen“ von Gronemann (loc. cit.) beschrieben wird und die durch F. Heger an das Wiener Völkerkundemuseum gelangten (Inv. Nrn. 73395—73399), ergab nur Spuren von Nickel (Nickelgehalt von Meteoreisen: mindestens 2.5%, in Prambanan 5%). Der Nickelgehalt von Krisklängen wird zur *conditio sine qua non* erhoben, wenn Jasper-Pirngadie (loc. cit.: 155) schreiben, dass man „aus der grösseren oder geringeren Deutlichkeit der Zeichnung ersehen kann, ob das Pamormetall viel oder wenig Nickel enthalten hat. Viele Waffenschmiede, die die Kunst des Pamorschmiedens beherrschen, aber nicht ganz begreifen, glauben,

dass sie eine Pamorzeichnung durch einfaches Durcheinanderschmieden von verschiedenen Sorten Stahl und Eisen erreichen“. Und weiter: „Es zeigen sich feine Linien, die beweisen, dass doch etwas Nickel enthalten war.“ Tatsächlich resultieren die Farbtonunterschiede in der Zeichnung aber allein schon aus der erwähnten Verwendung verschiedener Eisen- und Stahlsorten, die im allgemeinen Nickel nur als Spurenelement enthalten.

Im Hinblick auf spektralanalytische Untersuchungen sei noch angemerkt, dass an verschiedenen Stellen des malaiischen Archipels ab etwa 1900 nicht nur nickelhaltiger Fahrradstahl sondern auch importiertes reines Nickel über Anregung von Europäern (darunter auch Gronemann) zur Herstellung von Krisen verwendet wurde (Gronemann, Jasper-Pirngadie loc. cit., passim).

## 2. S t a h l

Stahl stellt man aus Schmiedeeisen durch Anreicherung von Kohlenstoff her (Schmiedeeisen fast Kohlenstofffrei, Stahl bis zu 1.7/1.8% C /Je höher der Kohlenstoffgehalt, desto härter der Stahl/, über 1.8% C Gusseisen). Je nach Kohlenstoffgehalt zeigen Eisen bzw. Stahl verschiedenartige Kristallstruktur. Innig damit verbunden sind die Fragen von Härte, Biugsamkeit, Sprödigkeit, die uns hier jedoch nicht berühren. Im Zusammenhang mit den zur Klärung stehenden Begriffen sind zwei Arten der Stahlerzeugung zu nennen.

a. Zementieren: Schmiedeeisen wird mit einer Masse aus Kohlenstaub und einem Bindemittel umgeben und grosser Hitze ausgesetzt. Bei mehrmaliger Wiederholung des Vorgangs erzielt man einen grösseren Kohlenstoffgehalt.

b. Schmiedeeisenteilchen werden unter Zugabe reduzierender pflanzlicher Substanzen im Tiegel geschmolzen. Es entsteht Flussstahl („Tiegelgussstahl“). So gewonnene Flussstahlmasseln (*wootz*, *wuz*) wurden aus Indien, vorwiegend Haydarabad im Dekkan, nach Vorderasien verhandelt und dienten dort als Ausgangsmaterial für „Damaszenerklingen“ und andere Waffen — sowie Rüstungsteile.

Anmerkung: Weit verbreitet findet man die Meinung, dass in Indien S t a h l direkt aus dem Erz unter Zugabe reduzierender Substanzen in Tiegeln erschmolzen wurde (Needham —

Iron and Steel : 14, Zeller — Damaststahl : 26, von letzterem ausgehend Schmitz — Technologie : 61, Baer u. a. — Metall : 19f). Die technischen Hilfsmittel der indischen Eisenarbeiter (Rennofen, Tiegel, Gebläse; Brennmaterial) erlaubten im ersten Arbeitsgang jedoch immer nur die Gewinnung von Luppe. Die Temperaturen reichten zur Verflüssigung des Eisens nicht aus. Die Luppe musste zerkleinert und gereinigt, das Eisen neuerlich geschmolzen werden. Ab diesem zweiten Vorgang konnte man Kohlenstoff anreichern. Ob die Eisenluppe im Rennofen oder in einem Tiegel gewonnen wurde, ist für die Stahlherstellung von sekundärer Bedeutung. Aus dem gewonnenen Eisen könnte Stahl auf den beiden beschriebenen Wegen hergestellt werden. (Zur Eisengewinnung in Indien vgl. bes. Egerton — Handbook : 57ff und Forbes — Metallurgy : 410f, 436f.) Zeller, Schmidt und Baer (alle loc. cit.) behaupten auch, dass „Stahl durch lang anhaltendes Glühen unterhalb Rotglut und unter Luftabschluss veranlasst (wird), Strukturänderungen vorzunehmen, die zum Damast führen“. Hier handelt es sich m. E. eindeutig um eine Fehlinterpretation einer bei Egerton (Handbook : 58) zitierten Zementierung. Der Berichterstatter schreibt: „The cake is covered with clay and annealed in the furnace for twelve or sixteen hours; it is then taken out again and cooled, and the process is repeated three or four times till the metal is rendered sufficiently soft (!) to be worked.“ Der Referent hat nur das Bindemittel (Ton) nicht aber das Agens (Kohlepulver) der Zementierung gesehen.

### 3. Schweißstahl

Ausgangsmaterial sind Schmiedeeisen und Stahl. Barren verschiedenster Form werden gestreckt, abgesetzt, miteinander verschweisst. Der Vorgang kann bei entsprechend entwickelter Schmiedetechnik sehr oft wiederholt werden. Das ergibt bei japanischen Meisterklingen bis zu mehr als 4 Millionen Lagen (= 2<sup>22</sup>; Robinson — Japanese Sword : 26f). Bei indonesischen Klingen wird dieser schematisierte Vorgang nicht öfter als sechs bis sieben Mal wiederholt und ergibt ca. 60 bzw. 120 Lagen (Grone- mann loc. cit.). Komplizierte Strukturen entstehen durch Tordieren (Drillen, Verdrehen) der Zwischenprodukte (im gleichen Sinn, im Gegensinn). Die Herstellung einer Anzahl indonesischer

Klingen ist bei Gronemann und Jasper-Pirngadie (loc. cit.) im Detail beschrieben. Nur durch diese schweisstechnisch erzielte fein ausgeklügelte Struktur kann man die „Damastzeichnung“ an der Oberfläche erreichen. Die Farbunterschiede dieser Zeichnung resultieren aus dem Zusammenschweissen von Eisen und Stahl, wobei verschiedene Sorten verwendet werden (nach Pleiner — Schmiedehandwerk : 286 „Schweisssdamast“ im Unterschied zu verschweissten gleichartigen Materialien).

Anmerkung: Die regelmässig wiederkehrenden Muster auf einem Produkt aus „Damaststahl“ sind bekannt. Als Resultat des beschriebenen Schweisstahlprozesses sind sie verständlich. „Homogeneous blades fashioned from the wootz steel of India“ (Needham, loc. cit.: 44) können niemals „Damastzeichnung“ haben. (Ähnliches wie bei Needham findet sich bei Forbes — Metallurgy : 410.)

#### 4. „D a m a s t s t a h l“

Die Schweisstahltechnik ist viel weiter verbreitet als der „Damaststahl“, ihre perfektesten und unübertroffenen Produkte sind die bereits erwähnten japanischen Klingen. Die Struktur des Schweisstahls ist bei der fertig geschmiedeten Grauware an der Oberfläche unsichtbar, meist bleibt sie das auch noch nach dem Polieren (vgl. z. B. Jasper-Pirngadie, loc. cit.: 150). Die Zeichnung des „Damaststahls“ — als Resultat der Struktur — wird erst durch Ätzen an der Oberfläche sichtbar gemacht. Je nach dem Grad der Säurewirkung kann man verschiedene Texturen erzielen. Bei oberflächlicher Einwirkung der Säure setzen sich die Linien hell-dunkel gegeneinander ab („Farbätzung“; Indonesien bis Vorderasien, Indien bis Zentralasien). Bei langanhaltender Säurewirkung werden Teile der weicheren Eisenschichten an den „Nahtstellen“ weggeätzt; es entsteht die für viele malaiische Klingen charakteristische Reliefwirkung („Reliefätzung“).

Als Mittel zum Ätzen wird von Indien und Zentralasien bis Vorderasien ein mineralisches Verwitterungsprodukt mit rund 70% Eisensulfatgehalt (*zag*) verwendet. Es wird zerstoßen und über leichtem Feuer im Verhältnis 3 : 10 im Wasser gelöst. Das Objekt wird leicht erhitzt, die Flüssigkeit mit einem Baumwollbausch aufgetragen. Nach der anschliessenden Reinigung in kaltem Wasser sieht man die Zeichnung hervortreten. Ist sie nicht

deutlich genug, wird der Vorgang wiederholt (Egerton — Handbook, Zeller — Damaststahl, beide loc. cit.). In Indonesien wird Arsenik in Zitronensaft solange gerieben, bis sich die Flüssigkeit milchig weiss färbt. Das Gemisch wird mit einer Bürste auf die Klinge aufgetragen.

Anmerkungen: „Damastzeichnung“ wird durch Reservierungsverfahren imitiert (Egerton — Handbook : 62, Rohrer — Orientalische Sammlung : 28f). Die Textur ist natürlich in diesen Fällen nicht strukturbedingt.

Die Zeichnung von Objekten aus „Damaststahl“ hat die Tendenz im Verlauf der Zeit zu verblassen. Sie kann ohne Gefahr mit jeder schwachen Säure aufgefrischt werden. Es ist evident, dass Produkte aus verschiedenen Stahl- oder Eisensorten verschiedene Kristallstrukturen aufweisen, die an der Oberfläche mikroskopisch feststellbar sind. Die Kristallstruktur lässt Rückschlüsse auf das Ausgangsmaterial zu (Flussstahl, durch Zementierung gewonnener Stahl, Schmiedeeisen), steht jedoch in keiner wie immer gearteten Abhängigkeit zur „Damastzeichnung“.

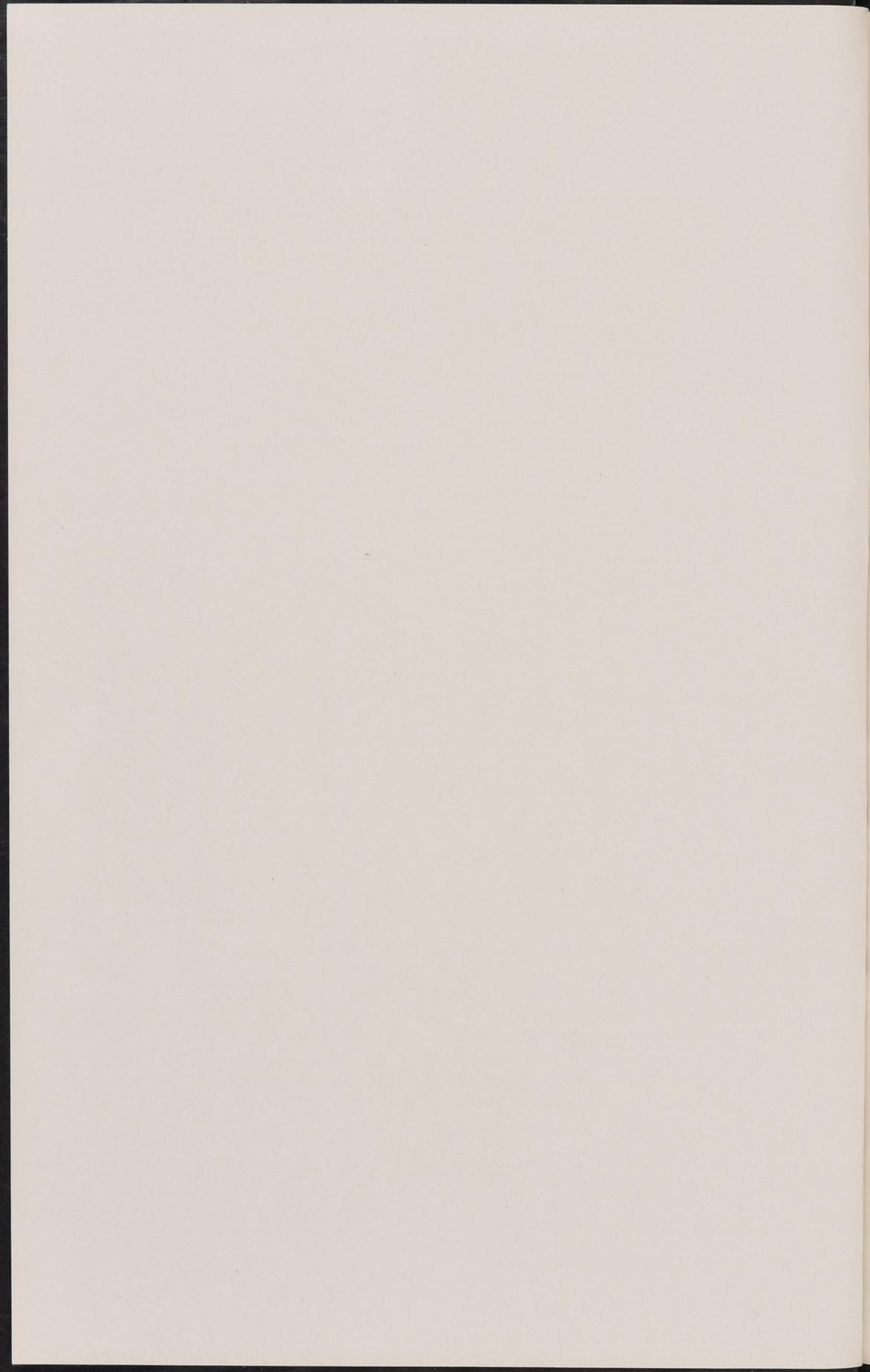
Die „Erfindung“ des „Damaststahls“ mag auf ein zufälliges Verätzen eines Schweissstahlproduktes zurückgehen. Die ursprüngliche „Fehlleistung“ wurde kultiviert und resultierte in einer im Abendland niemals erreichten Perfektion der Schweissstahltechnik.

## 5. Zusammenfassung

„Damaststahl“ ist ein Schweissstahl, dessen Struktur durch Ätzen an die Oberfläche gebracht wird. Ausschlaggebend für die Struktur (und damit auch für die Textur) ist allein die schweisstechnische Behandlung und nicht die Herstellung des Ausgangsmaterials. Um Missverständnissen vorzubeugen, sollten *pamor* und die davon abgeleiteten Begriffe als deskriptive Termini ausgeschaltet werden.

## Literatur

- Baer, G., Jeanneret, A., Raunig, W.  
*Metall. Gewinnung und Verarbeitung in aussereuropäischen Kulturen. Führer durch das Museum für Völkerkunde und Schweizerisches Museum für Volkskunde* Basel, 1966.
- Egerton, W.  
*An Illustrated Handbook of Indian Arms.* London, 1880.
- Forbes, R. J.  
*Metallurgy in Antiquity.* Leiden, 1950.
- Gronemann, J.  
*Der Kris der Javaner.* *Int. Arch. f. Ethnographie*, Bd. XIX (Leiden 1910), 90—109, 123—161, 178—211.
- Jasper, J. E., Pirngadie, M.  
*De inlandse Kunstnijverheid in Nederlandsch Indie V: De Bewerking van niet-edele Metalen (Koperbewerking en Pamorsmeedkunst).* Den Haag, 1930.
- Needham, J.  
*The Development of Iron and Steel Technology in China.* Cambridge, 1964.
- Pleiner, R.  
*Alteuropäisches Schmiedehandwerk.* Prag, 1962. (In tschechischer Sprache mit ausführlichem deutschem Résumé.)
- Robinson, B. W.  
*The Arts of the Japanese Sword.* London, 1961.
- Rohrer, E.  
*Orientalische Sammlung Henri Moser-Charlottenfels. Die Waffen aus Turkestan. Waffen aus Afganistan.* *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern, ethnographische Abteilung*, XXVIII. Jahrgang 1948: 3—39.
- Schmitz, C. A.  
*Technologie frühzeitlicher Waffen. Führer durch das Museum für Völkerkunde und Schweizerische Museum für Volkskunde.* Basel, 1963.
- Zeller, R.  
*Ueber Damast-Stahl orientalischer Klingen der Sammlung Henri Moser-Charlottenfels.* *Jahrbuch der Bernischen Historischen Museums in Bern, Jahresbericht über die ethnographische Sammlung in Bern 1924 (Bern, 1925)*, 24—35.





„Farbpamor“



„Damaszierte“ Klinge



„Reliefpamor“