

(Aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut der Universität Bern.
Direktion: Prof. Dr. med. *J. Dettling*.)

Die Widersichtbarmachung künstlich entfernter oder entstellter Prägungen auf Metallen.

Von
Prof. Dr. *J. Dettling*, Bern.

Mit 10 Textabbildungen (11 Einzelbildern).

Wenn beim Diebstahl von Metallgegenständen, wie Schußwaffen, Fahrrädern, Automobilen usw. die Täterschaft versucht, verräterische Fabrik- oder Kontrollnummern und andere Eigentumsbezeichnungen, eingestanznt mit Stahlstempeln, zu entfernen, sei es durch Abfeilen oder durch grobes Entstellen, so wird im allgemeinen die Täterschaft nur so weit gehen, bis die Zeichen für das bloße Auge verschwunden sind (schon um einen auffälligen Defekt zu vermeiden).

Das Verfahren, durch Abfeilen künstlich entfernte, eingestanznte Zeichen wieder sichtbar zu machen, stützt sich darauf, daß solche Prägungen von Metallen nach den metallographischen Erfahrungen die ursprüngliche Kristallstruktur (Kristallite) des Metalls unterhalb der betroffenen Einschlagstelle bis zu einer gewissen Tiefe in abnehmender Intensität deformieren; durch Übermittlung eines größeren Energieinhaltes werden diese Teile unedler (härter) als die weichere Umgebung. (Im Gegensatz zu den unedlen Metallen, die sich schon bei gewöhnlicher Temperatur an feuchter Luft oxydieren, bezeichnet man die Metalle als edle, welche gegen chemische Einflüsse sehr widerstandsfähig sind und sich selbst bei höherer Temperatur unter gewöhnlichem Druck mit Sauerstoff nicht verbinden.) Die metallographische Erfahrung zeigt denn auch, daß auf solche Weise unedel gewordene Stellen von geeigneten Ätzmitteln rascher und stärker angegriffen werden als die Umgebung, so daß beim geeigneten Ätzverfahren die ursprünglichen Zeichen sich als mehr oder weniger scharfe reliefartige oder verfärbte Linien oder Helligkeitsunterschiede von der Umgebung abzeichnen und es sehr oft gelingt, die eingestanznten Zeichen wieder sichtbar zu machen, sei es auch nur für einen Augenblick während der Ätzung, sei es dauernd. Die Schärfe hängt von der noch vorhandenen Schichttiefe der betroffenen Teile ab. Nicht selten geht aber die Täterschaft noch einen Schritt weiter, indem sie neue falsche Nummern einstanzt, sei es an der abgefeilten eventuell überstrichenen oder an einer anderen Stelle, oder es kann auch vorkommen, daß die ursprünglichen Ziffern nicht weggefeilt, sondern zerhämmt werden. Störend muß wirken eine gewisse Rekristallisation durch kurzes stärkeres Erhitzen oder durch Zer-

hämmern; wie unsere Erfahrungen aber gezeigt haben, können wir uns durch solche Überlegungen von praktischen Versuchen nicht abhalten lassen, da es uns selber z. B. gelungen ist, auch bei stark zerhämmerten Stellen an Schußwaffen und Fahrrädern trotzdem die ursprünglichen Zeichen wieder sichtbar zu machen.

In der forensischen Praxis ist diese naturwissenschaftliche Nachweismethode besonders wertvoll geworden beim Diebstahl von Ordonnanzwaffen mit Kontrollnummern und beim sehr häufig gewordenen Diebstahl von Velos, seltener bei Automobilen usw. Die genauere Darstellung der geeigneten Ätzverfahren sei deshalb auf diese praktisch wichtigen Objekte beschränkt. Das Verfahren dient z. B. auch zur Ermittlung von undeutlichen Jahrzahlen und Zeichen an Münzen, evtl. auch aus archäologischen Gründen, zur Wiedersichtbarmachung von Initialen an Gebrauchsgegenständen aus edlen Metallen usw.*

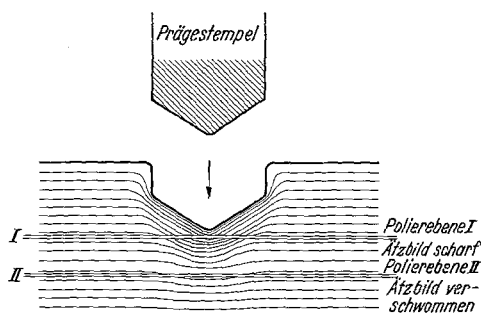


Abb. 1. Durch Prägung verursachte Deformation der Kristallite.

Das praktische chemisch-photographische Verfahren besteht hauptsächlich darin, daß man die zu untersuchende Stelle zuerst glatt poliert, sorgfältigst reinigt und dann mit einem Ätzmittel dem ausgewählten Ätzverfahren unterzieht, das sich immer nach der Art des zu untersuchenden Metalles zu richten hat. Besonders sorgfältiges, aber auch zeitraubendes

des Polieren ist erforderlich; die polierten Schlißflächen werden im allgemeinen direkt dem Ätzen unterworfen, um möglichst schnell und sicher vorwärtszukommen, unter Übersprungung anderer Verfahren, wie Ätzpolieren oder galvanokaustisches Verfahren, Dünnschliffen usw.; oft wird es notwendig, während der Ätzversuche schrittweise vorzugehen, evtl. unter Wechsel des Ätzmittels oder dessen Konzentration, indem man immer wieder zwischen hinein nachpolieren wird. Beim Tieferkommen durch Polieren und Ätzen werden selbstverständlich die erscheinenden Zeichen immer verschwommener, da die Deformation immer schwächer wird und sich der normalen Umgebung annähert (vgl. Abb. 1).

Photographie. Meistens wird es gelingen, eine photographische Aufnahme der wieder sichtbar gemachten Zeichen machen zu können.

* Verschiedene Ätzverfahren bei solchen Metallarten sind dargestellt in der Publikation von Dr. O. Mezger, Dr. B. Schöninger und Dr. E. Elben, Z. angew. Chem. 44, Nr 31, 637—660 (1931).

Im allgemeinen wird es ratsam sein, die zu untersuchenden Stellen auch vor irgendwelcher Veränderung zu photographieren. Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß es aber nicht immer gelingt, eine photographische Aufnahme machen zu können, da das Erscheinen der Zeichen ganz flüchtig sein kann; manchmal erscheinen auch nicht alle Zeichen miteinander oder ungleichmäßig scharf, so daß man eben stufenweise vorgehen muß. Dies ist auch ein Grund, daß 2 Zeugen anwesend sein sollten für den Fall, daß die Photographie nicht oder unvollständig gelingen sollte.

Wenn man den Auftrag hat, eine solche Widersichtbarmachung zu versuchen, wird man im allgemeinen so vorgehen, daß man sich zuerst genau erkundigt, wo üblicherweise sich am fraglichen Objekt (Waffe, Velo usw.) Fabrik- oder Kontrollnummern oder andere Fabrikzeichen befinden. Die Erfahrung zeigt eben, daß Täter gerade bei Schußwaffen eine versteckte Nummer oder Endzahl übersehen können, wie z. B. im Innern des Verschlusses von Schußwaffen, oder daß sie andererseits auch an Stellen, wo früher keine Zeichen waren, falsche Zeichen einstanzen und wieder wegfeilen, so daß man an falscher Stelle suchen würde. Die Form neuer (falscher) Zeichen hat selbstverständlich eine weitergehende Bedeutung für die Eruierung der Täterschaft, die ja meistens nicht die genaue Größe und Form der Originalzeichen besitzt.

Wir hatten auch Gelegenheit, einen Fall zu beobachten, wo bei einem Velo die Originalnummern nach geringfügigem Abschleifen nur mit Messingschlaglot überdeckt waren, so daß dann beim Abtragen dieser Schicht schon beim bloßen Polieren die ursprünglichen Zahlen zum Vorschein kamen, indessen auf der anderen Seite des Rahmens die neue Nummer eingestanzt worden war.

Solche Nachforschungen bei Fabriken und vermutlichen Eigentümern von Ordonnanzwaffen haben aber ferner noch die Bedeutung, festzustellen, wie vielstellig die Nummer sein kann, da man sonst evtl. zu wenig weit poliert und ätzt (in einem eigenen Fall entging uns zuerst die Endzahl, indem wir über die mögliche Größe der Kontrollnummern nicht richtig informiert worden waren).

Als Kuriosum sei der Fall erwähnt, wo der Täter beim Diebstahl eines Herren- und Damenvelos für eigene Bedürfnisse die neuen Nummern spielerisch in umgekehrter Reihenfolge einstanzte, was an sich gegen seine Angaben sprach, er hätte an seinen beiden Fahrrädern keine Veränderungen vorgenommen.

An einer indifferenten Stelle des metallenen Untersuchungsobjektes wird man zweckmäßigerweise einen experimentellen *Vorversuch* machen, indem man Zeichen einstanzt, um durch eine Probeätzung Anhaltspunkte für das geeignete Ätzmittel bekommen zu können.

Das Polieren verlangt fachmännische Erfahrung. Das Polieren und Ätzen sollte von gleicher Stelle besorgt werden können, weil das Sicht-

barwerden in ganz verschiedenen Phasen der Bearbeitung eintreten kann und der Photograph zur Stelle sein sollte. Unser Institut besitzt zu diesem Zwecke einen Hängemotor mit 8000 Touren (bei Belastung)*.

Wir gehen im allgemeinen so vor, daß man das eigentliche Abschleifen vermeidet und nur poliert. Vorsichtiges manuelles Schleifen mit Schmirgelpapier kommt bei unebenen Stellen in Betracht. An dieser Stelle kann das technische Polierverfahren nicht ausführlich dargestellt werden**. Im allgemeinen wird man der Reihe nach vorgehen

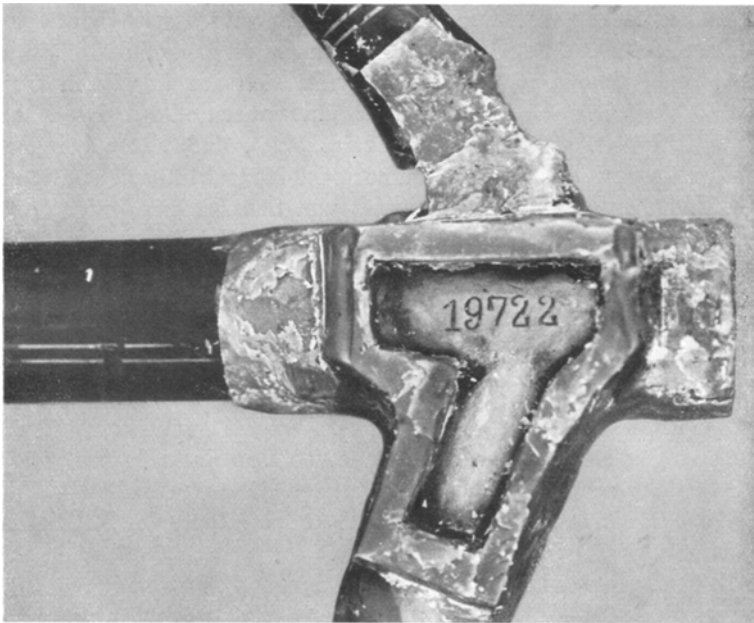


Abb. 2.

mit Schmirgeltuch verschiedener Körnung (1—4 Null) — Schmirgelpulver wie Schlemmkreide — Polierrot (Eisenoxyd — zuletzt mit Baumwollscheiben.

Das Ätzen. Eine gleichmäßige Ätzung ist nur möglich, wenn die polierte Fläche vollkommen öl- und fettfrei ist. Die polierte Fläche wird kurz vor dem Ätzen mit einem in Aceton oder Alkohol getränkten Wattebausch sehr vorsichtig abgewischt und durch sorgfältiges Abtupfen mit weichem Tuch getrocknet (die Fläche mit den Fingern nicht berühren!). Die Umgebung der bearbeiteten Stelle kann durch

* Firma Fein-Elektro-Werkzeuge.

** Eine gute Orientierung gibt die Göschenausgabe Nr 432 „Metallographie“ von E. Heyn u. O. Bauer.

Wachsüberzug geschützt werden. Wir pflegen so vorzugehen, daß wir die zu bearbeitende Stelle mit einem Wachswall umgeben, so daß sich eine Art „Wanne“ bildet, in welcher man dann die Ätzmittel in beliebiger Menge und Dauer begeben kann, ein Verfahren, bei welchem man sogar tropfenweise das Mittel auf die Ätzfläche geben kann (vgl. Abb. 2).

Das Ätzen ist dem zu untersuchenden Metall so anzupassen, daß ein feinkörniges mattes Ätzbild entsteht. In vielen Fällen wirken die Ätzmittel rein lösend, indem eine Stelle rascher aufgelöst wird als die andere, so daß dann eine Art Relief entstehen kann.

In vorliegender Abhandlung möchten wir nur unsere Erfahrungen bei der Wiedersichtbarmachung weggefeilter oder entstellter Zeichen an Schußwaffen und Fahrrädern wiedergeben.

Das aussichtsreichste Ätzmittel ist wohl das Chlor, und zwar in Form einer salzsauren Eisen- oder Kupferchloridlösung. Daneben kommt noch der Salpetersäure in wässriger oder alkoholischer Lösung und dem Ammoniak eine gewisse Bedeutung zu.

1. Schußwaffen.

Bei den Versuchen, künstlich entfernte oder entstellte Ziffern und Zeichen an *Schußwaffen* wieder sichtbar zu machen, kommt man immer wieder als geeignetstem Ätzmittel auf das Königswasser. (Salpetersäure — 1,18 spez. Gew. — eignet sich vielfach zur Ätzung von Flußeisen; für Stahlsorten ist konzentrierte Salpetersäure weniger geeignet, da sie die einzelnen Gefüge der Bestandteile zu ungleichmäßig angreift. Bei Kupfer kann sie versucht werden. Ätzen mit alkoholischer Salzsäure* — Verfahren von *A. Mertens* und *E. Heyn* — ist sehr geeignet für alle Arten von Eisen und Stahl.)

Nach *beendigter Ätzung* sollen die Stellen immer wieder mit Wasser und Alkohol übergossen und weich abgetupft werden. Zu Konservierungszwecken können die Stellen mit verdünnter Sodalösung entsäuert und dann mit Zaponlack bedeckt werden.

2. Zur Wiedersichtbarmachung weggefeilter Nummern an *Velorahmen* haben sich nachfolgende Ätzmittel gut bewährt:

Für den relativ weichen Stahl eines Damenrades:

- | | | |
|----|-------------------------------------|---------|
| 1. | Ferrichlorid | 10 g |
| | Salzsäure 1,19 | 100 ccm |
| | Diese Lösung wird auf 1:1 verdünnt. | |

* Durch Zugabe einiger Kubikzentimeter einer gesättigten alkoholischen Pikrinsäurelösung kann eine beträchtliche Beschleunigung provoziert werden. Es wird auch reine äthyl-alkoholische Pikrinsäure (bei Zimmerwärme gesättigt) verwendet. Die Pikrinsäure kann man auch bei sehr harten Stahlsorten, wie bei Schußwaffen verwenden, wenn alles versagt. Sie hat aber auch Nachteile, da die starke Verfärbung ein unsauberes Bild schafft, doch kann man nach *E. Heyn* und *O. Bauer*, Ausgabe „Metallographie“ die Angriffsgeschwindigkeit verlangsamen, indem man als Lösungsmittel Amylalkohol verwendet.

Zuerst wird nun etwas gepulvertes Kaliumchlorat auf die Metallfläche aufgestreut und die Ätzlösung aufgegossen. Es ist gleichgültig, ob dieses in eine Wachswanne oder nur mit einem durchfeuchteten Wattebausch zugegeben wird.

Ätzbild: Nummern teils schwarz auf hellerem Grund.

2. Ätzmittel nach *Fry*: Kupferchlorid, Salzsäure.

Salzsäure 1,19	120 cem
Kupferchlorid	90 g
Wasser	100 cem

Ätzbild: Nummern hell auf dunklerem Grund. Sehr gutes Bild.

Für den härteren Stahl eines Herrenrades:

1. Königswasser:

1 Teil Salzsäure 1,19,
1 Teil Salpetersäure 1,4.

2. Königswasser direkt auf der Metallfläche erzeugt:

In der Wachswanne wird auf die Metalloberfläche eine geringe Menge Salzsäure 1,19 aufgetragen und hierauf tropfenweise konz. Salpetersäure, und nach kurzer Zeit mit Wasser abgespült.

3. Alkoholische, rauchende Salpetersäure:

5 cem rauchende Salpetersäure . . . 1 Teil
45 cem Äthylalkohol 9 Teile

Unter Kühlung mischen.

Ätzbild: hell, feinkörnig. Nummern nicht lesbar.

Die besten Ätzbilder lieferten demnach Chlorabspaltende Ätzmittel. Für harte Stahlsorten dürfte sich Königswasser auf der Metalloberfläche erzeugt sehr gut bewähren.

Zur Kasuistik.

1. *Wiedersichtbarmachung der weggefeilten Kontrollnummer an einem Karabiner der schweizerischen Armee, Modell 1911, sämtliche Kontrollnummern mit großer Gründlichkeit weggefeilt (vgl. Abb. 3a).*

Nach vielen vergeblichen Ätzversuchen gelang es mit Hilfe von Königswasser an einer Stelle des Gewehrlaufes, vgl. Abb. 3b, die ursprüngliche Kontrollnummer so deutlich sichtbar zu machen, daß sie photographisch festgehalten werden konnte. Besondere Schwierigkeiten machte die letzte Ziffer, da die weggefeilten Stellen noch scharfkantig zerschlagen waren. Unser Resultat führte aber zur Ermittlung des Besitzers der betreffenden Waffe, welche in Verlust war (Geständnis des Diebstahls erfolgte).

2. *Wiedersichtbarmachung der Fabriknummer an einem entwendeten Velo, Marke „New-Hudson“.*

Am fraglichen Fahrrad waren an verschiedenen Stellen die Fabriknummern nicht mehr vorhanden. An der üblichen Zifferstelle, linke Seite des Fahrradrahmens unmittelbar unter dem Sattel, war das Metall der Fabriknummerstelle instrumentell vollständig zerhämmt.

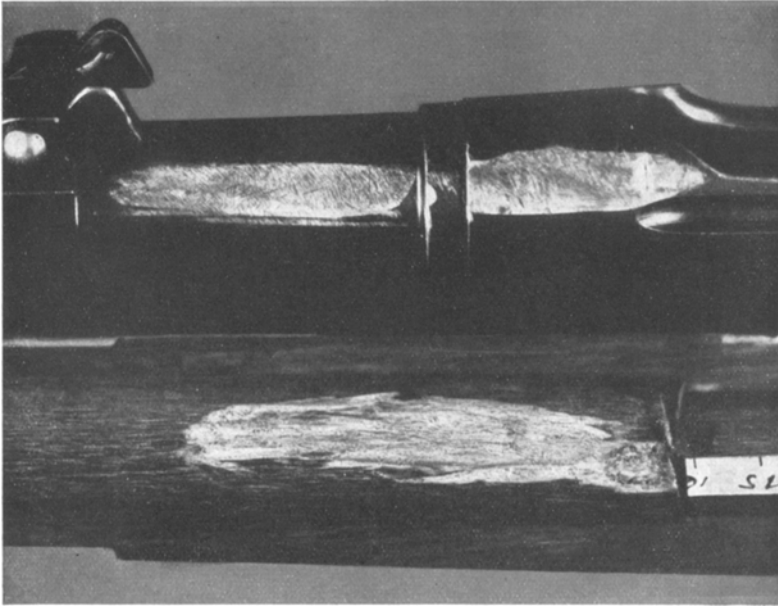


Abb. 3 a.

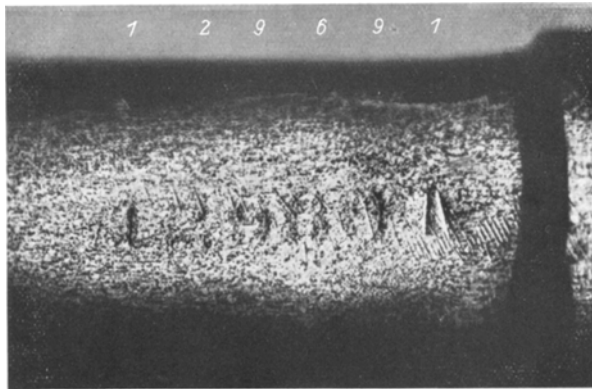


Abb. 3 b.

Nach dem obenerwähnten Verfahren konnten wir die Ziffer A 6506 sichtbar machen (vgl. Abb. 4).

Eigentümlicherweise war am fraglichen Velo auch an der Nietstelle auf der rechten Seite des Rahmens eine Stelle zerhämert worden, wo sich normalerweise bei der fraglichen Marke keine Bezeichnung befindet. An dieser Stelle machten wir die Zahl 2965 sichtbar. Die Ziffern

waren kleiner als die Originalfabrikziffern. Der Täter ist wohl nachträglich aufmerksam geworden, daß sich an dieser Stelle keine Nummer befindet, auch gelang ihm eine Zahl nicht recht, so daß er wohl vorzog, die Nummer wieder zu zerhämmern; die ermittelten falschen Zahlen waren aber wichtig für die Ermittlung der Stempel (vgl. Abb. 5).



Abb. 4.



Abb. 5.

3. Damenvelo unbekannter Marke trägt an abgefeilter Stelle (linke Muffe unter dem Sattel) die Nummer 22793; andere Zeichen konnten an dieser Stelle bei unserem Polier- und Ätzverfahren nicht sichtbar gemacht werden; dagegen fanden wir nach mehrmaligem Ätzen mit Ferrichlorid-Salzsäure in der Mitte der Ziffern eine Fabrikmarke,

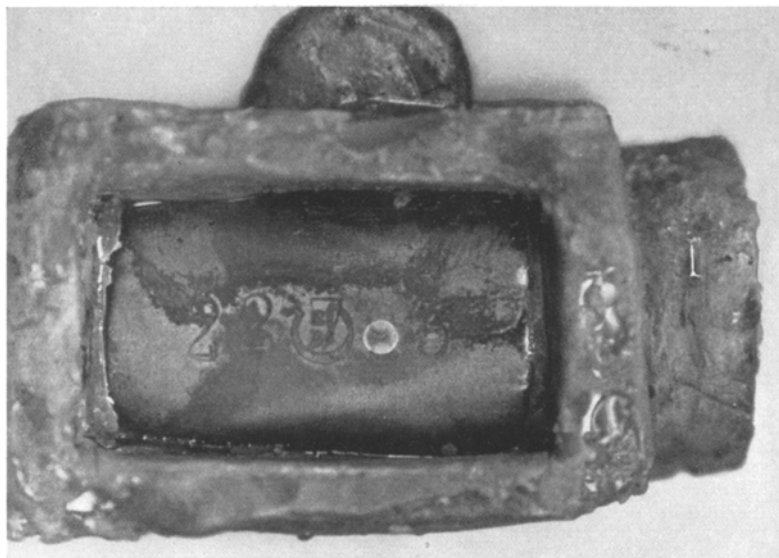


Abb. 6.

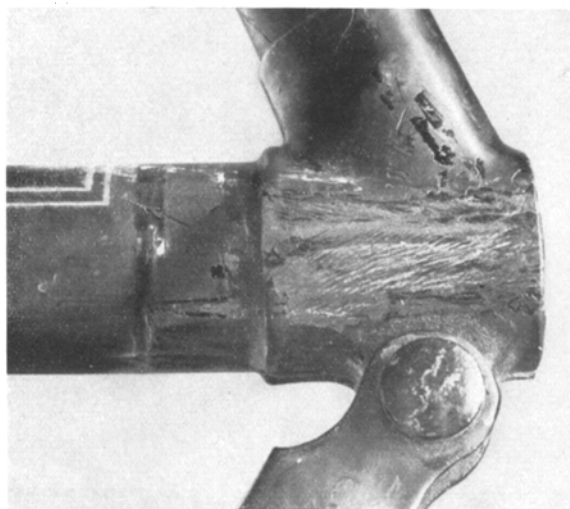


Abb. 7.

wie sie in Abb. 6 wiedergegeben ist; in einem früheren Ätzstadium hatte diese Marke als Kreis imponiert.

Auffallenderweise war auch die Gegenseite verändert (vgl. Abb. 7); nach dem üblichen Polierversuch kam eine Überdeckung mit einer

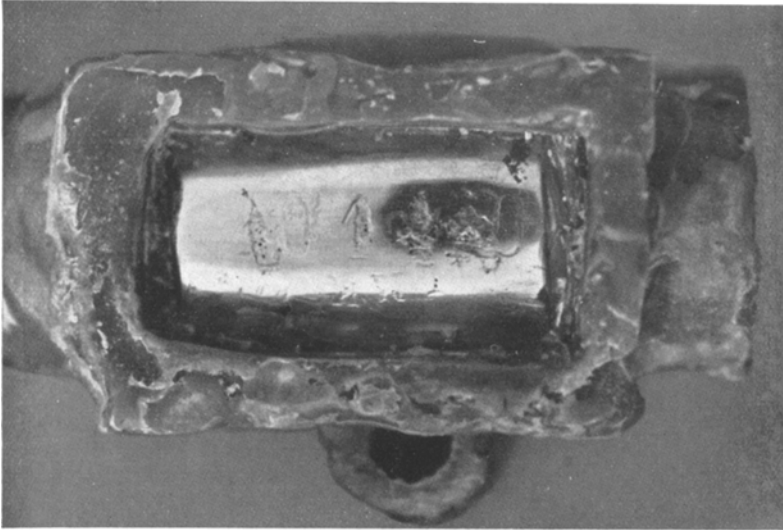


Abb. 8.

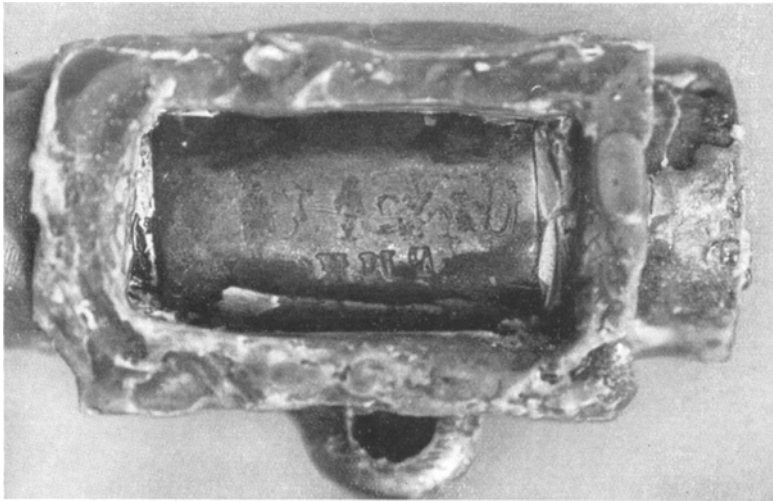


Abb. 9. Rückseite der Muffe von Damenrad nach Ätzung mit: Ferrichlorid-Salzsäure (verd.) und Chloratzusatz. Die Ziffern erscheinen nun dunkel auf hellerem Grund.

1 mm dicken Schicht Messingschlaglot zum Vorschein. Nach Abschleifen dieser Schicht kamen bereits die drei Zahlen 01..0 zum Vorschein und kopfstehend dazu die Buchstaben LMK in einer zum Teil abgefeilten Fläche, also nicht die vollständige Zahl (vgl. Abb. 8) und verkehrt in der Zahlenreihe neben 2 die Zahl 3. Wir wechselten das

Ätzmittel und erhielten die photographischen Abb. 9 und 10. Im Verlaufe des Ätzens konnten wir die Zahlenreihe 201240 feststellen und kopfstehend dazu die großen Buchstaben LMK und zwischen der Zahlenreihe die weiteren Zahlen 2, 3, 5 (ein Sammelsurium von Fabrikzeichen).

Wir erwähnen den Fall gerade deshalb, weil die Widersichtbarmachung der einzelnen Zahlen sehr schwierig war und es nie gelang, alle Zahlen miteinander so sichtbar zu machen, daß man sie gleichzeitig hätte auf die Photographie bringen können. Während der einzelnen

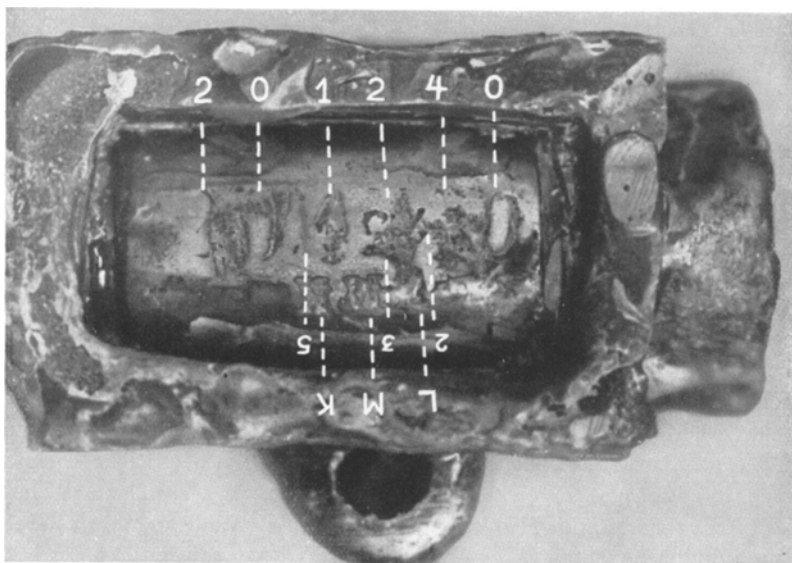


Abb. 10. Dieselbe Muffe nach wiederholter, gleicher Ätzung. Die Ziffern treten immer deutlicher hervor.

Phasen des Ätzens, Polierens und Wiederätzens wurden immer einzelne Zahlen deutlicher als die anderen (vgl. Abb. 8), wo vorne die Zahl 2 erscheint.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Kayser, R.*, Chemisches Hilfsbuch für die Metallgewerbe. Würzburg: Stubers Verlag 1896. — ² *Buchner, Georg*, Hilfsbuch für Metalltechniker. Berlin: Julius Springer 1923. — ³ *Ullmann*, Enzyklopädie der technischen Chemie 8, 34ff. Ausgabe 1920. — ⁴ *Heyn, E.*, u. *O. Bauer* (Hamburg), Metallographie. Sammlung Götschen 1909 bzw. 1926. — ⁵ *Krupp*, Monatshefte 2, 117ff. (1921). — ⁶ *Lunge-Berl*, Chemisch-technische Untersuchungsmethoden 1, 759/760 (1931). — ⁷ *Gürtler, W.*, Metalltechnischer Kalender. Berlin: Gebr. Bornträger 1925. — ⁸ *Heyn, E.*, Mitt. kgl. Mat.prüfungsamt Berlin 1906, H. 5, 253. — ⁹ *Buchner, Georg*, Das Ätzen und Färben durch Metalle. Berlin: M. Krayn 1922. — ¹⁰ *Schuberth, H.*, Das Ätzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke. Leipzig: Hartlebens Verlag 1888. — ¹¹ *Z. Metallkde* 19, 184f (1928). — ¹² *Z. angew. Chem.* 44, Nr 31 (1931).