

gehalte in das Diagramm 4 punktiert eingezeichnet.

Von den Begleitelementen des Stahles können als störende Stoffe bei der Superoxydreaktion normalerweise nur Chrom, Molybdän und Wolfram in Betracht kommen. Dagegen tritt mit Nickel, Kupfer und Kobalt in salpetersaurer Lösung keine Reaktion ein, während die durch sie allenfalls verursachte Eigenfärbung durch die vorgeschriebene Kompensationsmessung ausgeglichen wird. Über die Abänderung der Arbeitsweise in Gegenwart der oben genannten störenden Elemente soll nach Abschluß der Untersuchungen in einer weiteren Mitteilung berichtet werden.

Zusammenfassung.

Es wird ein Schnellverfahren zur Bestimmung von Titan und Vanadin in Stählen beschrieben, das durch An-

Tabelle 6.

Gleichzeitige photometrische Bestimmung von Titan und Vanadin in Stählen.

1 g Gesamteinwaage; s = 1 cm.

Stahlprobe Nr.	Ein- waage g	berechnete Gehalte		kg 4%		kg 54%		kg 57%		Gefunden aus Diagramm 3	
		Proz. Ti	Proz. V	be- rechnet	ge- messen	be- rechnet	ge- messen	be- rechnet	ge- messen	Proz. Ti	Proz. V
5 und 13	0,25 0,75	0,128	0,203	0,265	0,267	0,057	0,058	0,033	0,034	0,125	0,195
5 und 10	0,50 0,50			0,485	0,488	0,110	0,107	0,061	0,061	0,23	0,36
6 und 10	0,50 0,50	0,585	0,36	0,95	0,95	0,142	0,138	0,073	0,070	0,605	0,34
6 und 7	0,50 0,5014			1,35	1,33	0,324	0,330	0,179	0,175	0,56	1,15

wendung von Salpetersäure als Lösungsmittel, sowie der photometrischen Absolutmessung bei großer Genauigkeit verschiedene Vorteile mit sich bringt.

Die Benützung verschiedener Spektralfilter gestattet die gleichzeitige photometrische Bestimmung von Titan und Vanadin in ein und derselben Lösung, wofür besondere Eichdiagramme aufgestellt wurden. [A. 144.]

Zur Urinverwendung in der früheren Technik

Von Ingenieur Dr. mont. h. c. OTTO VOGEL.

Düsseldorf

Eingeg. 3. Oktober 1936

Prof. Dr. A. Binz bespricht in seinem in Nr. 23 dieser Zeitschrift¹⁾ erschienenen Aufsatz: „Altes und Neues über die technische Verwendung des Harnes“ die Benutzung von Urin beim Tuchwalken, bei der Lederbereitung, in der Färberei und zu anderen technischen Zwecken. Im Anschluß an die interessanten Ausführungen von Prof. Binz will ich im folgenden über die frühere Verwendung von Urin beim Stahlhärten, zum Entrosten sowie zum Beizen des Stahldrahtes berichten.

Der gelehrte Mönch Theophilus Presbyter, der um 1100 im Benediktinerkloster Helmershausen bei Paderborn lebte und sich mit dem Kunstgewerbe eingehend befaßte, empfiehlt in seinem Lehrbuch „Schedula diversarum artium“²⁾ zum Härten von Stahlwerkzeugen, mit denen man „Glas und weichere Steine“ schneiden will, das folgende Verfahren:

„Nimm einen 3 Jahre alten Bock, binde ihn drei Tage an, ohne ihm Nahrung zu geben, am vierten reiche ihm Farnkraut zu fressen und nichts anderes. Wenn er dieses seit zwei Tagen gefressen, stecke ihn die folgende Nacht unter ein am Boden durchlöcherter Faß, unter dessen Löcher du ein unversehrtes Gefäß gestellt hast, um darin seinen Harn zu sammeln. Nachdem du zwei, drei Nächte ihn auf diese Art zur Genüge gesammelt hast, lasse den Bock frei, in dem Harne aber härte deine Eisen. Auch im Harne eines rothaarigen Knaben werden Eisenwerkzeuge mehr gehärtet, als in bloßem Wasser“³⁾.

Wecker stellt in seinen 17 Büchern: „De Secretis“ eine ganze Reihe von älteren Angaben über das Härten des Stahles zusammen und sagt u. a.:

„Nimm ein Pfund Urin eines Knaben, dazu eine starke Hand voll Ruß und füge 4 Unzen Leinöl hinzu; mische alles und erhitzte es; hierauf glühe die Schneide des Schwertes, Degens oder sonstigen schneidenden Werkzeugs und tauche sie in die Abkochung dieser Mischung, so werden sie richtig gehärtet.“ Noch andere ähnliche Rezepte finden sich in dem im Jahre 1532 gedruckten Buch: „Von Stahel und Rysen, wie man die selbigen künstlich weych und hart machen soll.“

¹⁾ Vom 6. Juni 1936, S. 355–360.

²⁾ Deutsch von Albert Ilg im 7. Band der „Quellenschriften für Kunstgeschichte“, Wien 1874.

³⁾ Vgl. auch Dr. Beck: „Geschichte des Eisens“, I. Band, S. 984–986.

Joh. Hübner schrieb in seinem „Berg-, Gewerck- und Handlungs-Lexikon“⁴⁾, das den Vorläufer unseres „Brockhaus“ bildete:

„Den Stahl zu härten wird sonderlich der Saft gewisser Volatilischer Kräuter recommondirt, in welchem das glühende Eisen oftermahls muß abgekühlt werden. Einige Hufschmiede vermaßen, daß durch Horn von Pferdehuf wegen des darin verborgenen Volatilischen Saltzes der Stahl zu mehrerer Härte gedeyt; andere härten ihn mit Urin, Salz und Rus aus dem Schornstein, welches sie alles wohl unter einander mischen, das Eisen damit bestreichen, alsdann selbiges in Töpfer-Thon einwickeln, welche Mixtur demselben eine ungemeine Härte zuwege bringet.“

1748 veröffentlichte der Schwede Gabriel Lauräns „auf Veranlassung einiger vornehmer Gönner“ seine große Abhandlung: „Eine Art Stahl zu allerlei Gebrauche zu härten“, die in der „Schwedischen Akademie der Wissenschaften“ (Band X, S. 68ff.) erschienen ist. Uns interessiert besonders die Zubereitung des Härtewassers. Dasselbe besteht aus folgender Mischung:

„Ein Loth Salpeter, ebensoviel gebranntes Salz, ein Stübchen Harn und eine Kanne Wasser; dieses alles wird in eine Flasche gegossen, wo man es stehen läßt, bis alles wohl zergangen ist; je länger dieses Wasser steht, desto besser wird es. Sollte man bemerken, daß der Satz zu stark ist, so tut man mehr Harn oder Wasser dazu.“

Lauräns' großer Landsmann Sven Rinman gedenkt in seinem „Versuch einer Geschichte des Eisens mit Anwendung für Gewerbe und Handwerker“ auch des Urins als Beizmittel. Es heißt auf S. 39 der deutschen Übersetzung⁵⁾:

„Im Tierreich ist der Urin das einzige, häufig vorhandene und wohlfeile Ätzmittel für Eisen; vorzüglich gilt dieses vom Menschenharn, der an Kochsalz reich ist. Man wendet ihn auch in verschiedenen Fällen zum Wegbeizen des Glühspans an. Wo an der blanken Oberfläche des Eisens nicht gelegen ist, z. B. beim Stahldraht, legt man dasselbe im Anfange nach jedem Glühen etliche Tage in eine Beize aus Urin und Salz, wornach der gelöste Glühspan mit groben Sandsteinbrocken leicht abgeschabt werden kann. Es schadet hiebei nicht, daß die Oberfläche des Stahles vom Rost angegriffen

⁴⁾ Sechste mit allem Fleiß verbesserte Auflage, Leipzig 1731, Sp. 1925. ⁵⁾ Von Joh. Gottlieb Georgi, I. Band, Berlin 1785.

wird, da das Drahtziehen dadurch erleichtert und der Stahl zäher geworden zu sein scheint, welches wohl doch nur davon kommen möchte, daß die Schmiere von Baumöl und Talg auf der rauhen Oberfläche besser haften kann."

1788 empfiehlt Dr. *Joh. Georg Krünitz* den Urin zum Entrosten. Er schreibt im 18. Teil seiner „Oekonomisch-technologischen Enzyklopädie“, S. 128:

„Wenn an einem Schießgewehr das Zündloch sehr verrostet ist, so verstopfe man dasselbe mit Wachs und fülle den Lauf mit Menschenharn an, lasse denselben etwa 48 Stunden darin stehen, und ziehe alsdenn das Rohr nebst dem Zündloch mit oben erwähnter Materie aus“, d. h. mit einer in der Quelle näher beschriebenen Rostsalbe.

Um dieselbe Zeit (1788) berichtet *E. A. Jägerschmid* in seinen „Bemerkungen über einige metallische Fabriken der Grafschaft Mark“:

„Wenn der Drahtfaden 3 Löcher des Zugeisens passiert hat, dann wird er gegläht, und durch Urin gezogen, und am Ende stark in Fett gehalten. Ist das Eisen nicht von besonders guter Eigenschaft, so muß diese Operation bei dem zweiten Loche schon damit vorgenommen werden. Das Benetzen des Drahtes mit Urin überzieht ihn mit Rost, und zerfrißt seine Oberfläche, aus diesem Grunde geht er lieber durch die Löcher. Man ist aber hier der irrigen Meinung, der Urin mache das Eisen wieder geschmeidig.“

Bercken erwähnt in der Zeitschrift „Hermann 1815“, daß man von *Johann Gerdas* erzählt, er habe nach dem ersten mißglückten Versuch, Stahl zu ziehen, „denselben an einen Ort geworfen, wo ein jeder sein Wasser abgeschlagen habe.“ Nach einiger Zeit habe er den Versuch wiederholt, und der Stahl habe sich nunmehr ziehen lassen. *Gerdas* habe die Wirkung des Urins als Erklärung dieser Ursache angesehen. *Bercken* meint in seinem oben erwähnten Aufsatz: „*Jägerschmid* würde anders geurteilt haben, wenn er gesehen hätte, daß der Stahl nicht bloß dünner, sondern auch länger wird.“ — Die Wirkung des Urins mag vorgelegen haben, und man machte sich diese Erfahrung noch bis um die Mitte des 19. Jahrhunderts zunutze.

Döhner^{*)} sagt von der Wirkung des Urins beim Stahlziehen:

„Sie entspricht etwa der Rolle, die heute Kupfervitriol, Schwefelsäure und Bierhefe beim Ziehen spielt. Der Urin hat wohl mehr oder weniger schmierend gewirkt.“

Zur Ergänzung der Mitteilungen von *Binz* über „Harn und Phosphor“ verweise ich auf folgende Stelle in „Hübners Lexikon“ vom Jahre 1731, Sp. 1526:

„Phosphorus, ein neues und künstliches Inventum, so im finstern einen hellen Schein von sich giebet. Dergleichen ist der Lapis Bononiensis, Adamas Boylei, und verschiedene Corpora, so aus Kreide, Spiritu Nitri, Urin, Blut und andern aus schweflichten Dingen ausgedruckten Säften darzu präpariert werden. Es ist aber dieses Werk sonderlich zu Ende des letzt verfloßenen XVIIIden Seculi auf die Bahn gebracht worden. Es arbeitete nemlich zu Hamburg ein gewisser Chymicus, Namens *Brand*, im Urin, vielleicht in Meynung, den Lapidem philosophicum daraus zu bringen; mitten aber in seiner Arbeit erfand er Anno 1669 diesen Phosphorum. *Kunkelius*, ein Sächsischer Chymicus, und *Krafft*, ein Sächsischer Medicus, haben theils von erwähntem Brandio, theils durch eigenes Nachsinnen und weitem Versuch, und folgend von diesen der berühmte *Boyle* in Engelland solches Kunst-Stück erlernt. Wie denn auch dieser letztere das Werk beschrieben, und den gantzen Process in seinem hierüber edirten Tractat de Noctiluca aerea & glaciali publicirt. Nach diesem haben sich mehrere darüber gemacht, und solchen Phosphorum nicht nur weitläufftig beschrieben, worunter der Herr von *Hanberg*, ein Teutscher von Adel, mit zu rechnen, sondern ihn auch auf unterschiedene Art auszuarbeiten gelehrt. Man zehlet deren drey Arten, von welchen der eine aus dem Urin bereitet, und Phosphorus ardens, sive igneus, genennet wird; der andere wird durch die Calcination aus dem Boloneser-Steine bereitet, und heißt deswegen Phosphorus Bononiensis; der dritte wird aus Kreide gemacht mit dem Spiritu Nitri, und heißt Phosphorus Hermeticus Balduini. Der erste ist der vornehmste, und eben derjenige, von dessen Erfindung wir vorhin Erwähnung gethan haben. Der Balduinische ist nichts

anders, als eine künstliche Nachahmung des natürlichen *Bolognesischen Steines*.“

Nun noch eine kurze Bemerkung zu dem Abschnitt „Harn in alter und neuer Heilkunde“ in der Arbeit von *Binz*. Unter dem Stichwort „Urina“ findet sich in dem schon mehrfach angezogenen Hübnerschen Lexikon, Sp. 2163, folgende Angabe:

„Der Spiritus urinae wird in der Medizin und sonderlich in mancherlei operationibus Chymicis nützlich gebraucht; und kann man einen zweifachen Spiritum aus dem putrificirten Urin treiben. Der erstere, welcher per se destilliret wird, ist sehr flüchtig; der andere, welcher aus dem Urin, so ad consistentiam mellis gebracht worden, durch Zusatz einer ausgelaugten Aschen mit etwas stärkerem Feuer getrieben wird, ist etwas schwerer und einer andern Art als der erstere; beide conjungirt dienen zur edulcoratione Philosophica. Auch wird aus der Remanentz mit sehr starkem Feuer der Phosphorus getrieben.“

An einer anderen Stelle, Sp. 645, heißt es: „Edulcoratio philosophica ist, wenn entweder destillirt Wasser oder destillirt Essig, oder Spiritus Vini, oder auch wohl Spiritus Urinae von einem salinischen Körper oder Materie so oft abgezogen und cohobiret wird, bis es dadurch seine Schärffe verlieret. Und können die Mineralia durch einen gedoppelten vegetabilischen Geist aus dem Wein; und hernach durch einen gedoppelten Geist aus dem Urin (davon der erste übergehende ganz flüchtig, der andere etwas schwerer und durch Zusatz ausgelaugter Asche oder gebrannter Beine, getrieben werden mag) so wohl beim Vegetab. als Animal. aufs beste Philosophice edulcoriret werden.“

Der von *Binz* mehrfach erwähnte Urin von Kühen spielte auch bei den alten Persern eine hervorragende Rolle. Hier nur ein Beispiel aus dem „Vendidad“, einer der heiligen Schriften der Parsen⁷⁾. An der betreffenden Stelle ist von der „Reinigung der Eßgefäße“ die Rede. Es heißt dort:

„Schöpfer! Wie werden die Gefäße rein, aus denen man ißt, welche man zum Leichnam eines toten Hundes oder Menschen hinzugebracht hat? Darauf entgegnete Ahuramazda: Sie sind rein, o reiner Zarathustra, auf folgende Art: Wenn sie von Gold sind, so wasche man sie ein Mal mit Kuh-Urin, hebe sie ein Mal von der Erde auf, wasche sie ein Mal mit Wasser, dann sind sie rein. Wenn sie von Silber sind, so wasche man sie sechs Mal mit Kuh-Urin, hebe sie sechs Mal von der Erde auf, wasche sie sechs Mal mit Wasser, dann sind sie rein. Wenn sie von Erde, Holz oder Blei sind, so sind sie unrein für immer.“ [A. 123.]

⁷⁾ „Avesta, die heiligen Schriften der Parsen.“ Aus dem Grundtexte übersetzt, mit steter Rücksicht auf die Tradition, von Dr. *Friedrich Spiegel*. Erster Band: „Der Vendidad“, Leipzig 1852.

ZUSCHRIFTEN

Altes und Neues über die technische Verwendung des Harnes.

Ein Nachtrag¹⁾ von A. Binz.

Zu meinem Aufsatz sind mir einige willkommene Ergänzungen zugegangen:

W. Biltz, Hannover: Ein Zitat²⁾ zum Abschnitt „Harn als Salpeterbildner“:

„Ein Bauer, der die Furche pflügt,
Hebt einen Goldtopf mit der Scholle
Salpeter hofft er von der Leimenwand
Und findet golden-goldne Rolle.“

H. Wolf, Ludwigshafen a. Rh.: „Die Verwendung des Harns zu Düngezwecken haben Sie wohl als allgemein bekannt absichtlich weggelassen. Es gibt aber stellenweise noch heute eine ziemlich unbekannte Verwendung von Harn; besonders alte Schmiedemeister verwenden z. T. noch heute Harn anstatt Wasser zum Abschrecken von glühendem Stahl. Ob dies Vorteile bietet, etwa durch Bildung von Schutzschichten, kann ich leider nicht beurteilen.“

Insbesondere ist nachzutragen, daß *Vespasians* „Non olet“ den Steuereinnahmen galt, herrührend von den in Rom aufgestellten Fässern, aus denen sich die heutigen „Bedürfnisanstalten“ entwickelt haben. In Frankreich heißen sie noch heute „Colonne Vespasienne“. Man kann also auch auf diesem Wege in die Unsterblichkeit eingehen.

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 49, 355 [1936]. ²⁾ Goethe: Faust II, 1. Akt, 2. Szene