



Fünfundzwanzigste Liste.

Im Kampf für Kaiser und Reich
wurden von den Mitgliedern des
Vereins deutscher Eisenhüttenleute
ausgezeichnet durch das

Eiserne Kreuz 1. und 2. Klasse:

- Direktor Bergassessor Ernst Buskühl, Gelsenkirchen, Hauptmann der Reserve
in einem Feldartillerie-Regiment.
Betriebschef Dipl.-Ing. Hermann Dobrowohl, Hamborn a. Rhein, Leutnant der
Landwehr und Kompagnieführer in einem Reserve-Infanterie-Regiment.

Eiserne Kreuz 2. Klasse:

- Geschäftsführer Carl Oertgen †, Duisburg, Oberleutnant der Reserve.

An sonstigen Auszeichnungen erhielten:

- Betriebsingenieur Karl Singer, Dommeldingen, Oberleutnant der Reserve in einem
Feldjäger-Bataillon, das k. u. k. Militär-Verdienstkreuz 3. Klasse mit
Kriegsdekoration und die Bronzene und Silberne Militär-Verdienstmedaille
(Signum laudis) mit Kriegsdekoration.

Verdienstkreuz für Kriegshilfe:

- Stahlwerkschef Fritz Amende, Völklingen.
Professor Oswald Bauer, Berlin-Groß-Lichterfelde W.
Bürochef Paul Berrang, Differdingen.
Direktor Dr. Eberhard Freiherr von Bodenhausen, Essen.
Oberingenieur Jacob Brandenburg, Sterkrade.
Direktor Dr. phil. Bruno Bruhn, Essen-Bredeneu.
Betriebsdirektor Walther Buchen, Mülheim a. d. Ruhr.
Betriebsleiter Wilhelm Buschmann, Straßburg.
Oberingenieur Fritz Eichler, Differdingen.
Oberingenieur Carl Emmel, Mülheim a. d. Ruhr.
Direktor Richard Foerster, Essen.
Betriebsführer Friedrich Forster, Differdingen.
Direktor Dipl.-Ing. Otto Frick, Trier.
Oberingenieur Hermann Goebel, Essen.
Betriebsingenieur Fritz Gorschlüter, Differdingen.
Betriebsingenieur Hans Hanisch, Völklingen.
Direktor Dr.-Ing. e. h. Rudolf Hartwig, Essen.
Stahlwerkschef Richard Helms, Differdingen.
Direktor Dipl.-Ing. Carl Hübscher, Dortmund.
Direktor Geh. Finanzrat a. D. Dr. Alfred Hugenberg, Essen.

Walzwerkschef Max Hupfeld, Völklingen.
 Prokurist Fritz Kipper, Völklingen.
 Direktor Rudolf Kröll, Völklingen.
 Dr. Gustav Krupp von Bohlen und Halbach, Auf dem Hügel.
 Betriebsleiter Josef Kubasta, Völklingen.
 Betriebschef Rudolf Müller, Völklingen.
 Oberingenieur Wilhelm Rodenhauser, Völklingen.
 Oberingenieur Josef Scherhag †, Grossenbaum.
 Chefchemiker Dr. phil. Robert Schröder, Völklingen.
 Dipl.-Ing. Julius Schwindt, Völklingen.
 Direktor Dr.-Ing. e. h. Kurt Sorge, Magdeburg-Buckau.
 Direktor Michael Stephan, Völklingen.
 Betriebschef-Stellv. Oskar Strictius, Pilsen.
 Direktor Albert Thomas, Jünkerath.
 Oberingenieur Alfred Welzel, Leipzig-Gohlis.
 Direktor Dr.-Ing. Karl Wendt, Essen.
 Betriebsingenieur Erich Wolff, Differdingen.

Ueber Industrierecht.

Von Geh. Justizrat Professor Dr. Ernst Landsberg¹⁾ in Bonn.

Keine wissenschaftliche Aufgabe kann geistig anregender und praktisch förderlicher sein, als die, Gegensätze der Entwicklung miteinander zu vergleichen, um sie zu überwinden. Das Recht ist eine von Grund aus nationale Angelegenheit, nach der Entstehung aus dem Volksgeiste und aus der Gesetzgebung jeden Landes, nach der Handhabung durch staatliche Gerichte; die Rechtswissenschaft hat diese nationale Seite des Rechts gerade im 19. Jahrhundert besonders betont, hat sich in diesem Zeichen als „historische Schule“ namentlich in Deutschland maßgebend entwickelt und jeden ihrer Zweige an eine volksmäßig-geschichtliche Grundlage gebunden; so gilt uns noch heute wesentlich die Pflege des Handelsrechts als eine Aufgabe des germanistischen Rechtsforschers, als ein Zweig der „Germanistik“ im juristischen Sinn dieses Wortes. Demgegenüber: was ist internationaler weltumspannend, als das moderne Rechtsleben in Handel und Industrie? Wie wirken da die entferntesten Länder beziehungsstark aufeinander ein! Nicht nur in den einzelnen Erscheinungen des praktischen Lebens, in einzelnen Geschäften und Unterneh-

mungen, sondern auch in der Anpassung der ganzen Art von Geschäftsführung und Organisation aneinander, wie findet da ein fortlaufender Ausgleich statt, wie durch induktiv-elektrische Ströme vermittelt! Diese Gegensätze nun zwischen den Ansprüchen des modernen Lebens in Handel und Industrie einerseits und dem altbefestigten wissenschaftlichen Betriebe andererseits gilt es zu erkennen und zu überwinden. Es gilt, nichts von der festen Verankerung im nationalen Rechtsgefühl und in wissenschaftlicher Methodik preiszugeben und doch dem weltumspannenden Reichtum des Stoffes gerecht zu werden — wie die Volkswirtschaftslehre der uns jüngst entrissene Meister, Schmoller, diesen Weg schon längst geführt hat. Es gilt, die Materialien von überallher zu sammeln und sie im Geiste deutscher Wissenschaft zu verarbeiten; es gilt, dabei gewaltigen neuen Problemen gerecht zu werden, ohne Kleinlichkeit, dem Bedürfnisse genügend, aber doch ohne Vergewaltigung der Rechtsform und des Rechtsgedankens. Es gilt, dafür neue Mittel und Wege zu öffnen.

Wir stehen mitten im Ringen mit diesen Problemen. Da ist z. B. das juristische Weltwunder des Tarifvertrages. Wie ist seine Gültigkeit zu erklären? Wie kommt eine Verabredung zwischen zwei Verbänden dazu, Recht zu setzen für den Arbeitsvertrag zweier Einzeln, geschlossen zwischen dem einzelnen Arbeitnehmer und Arbeitgeber, vielleicht ohne Rücksicht auf den Tarifvertrag, vielleicht selbst ohne daß der Arbeitnehmer auch nur von der Existenz eines solchen Kenntnis hatte? Wieweit ist

¹⁾ Aus einem Vortrage, gehalten bei Gelegenheit der Gründungs-Versammlung der „Gesellschaft von Freunden und Förderern der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, e. V.“, am 7. Juli 1917. Es ist uns eine besondere Freude, durch Veröffentlichung dieser Darlegungen den Gedanken fördern zu können, der der neuen Gesellschaft vorschwebt, die wissenschaftliche Forschung der Universität mit dem praktischen Leben in nähere Berührung zu bringen. Vgl. hierzu St. u. E. 1917, 19. Juli, S. 679/80. *Die Schriftleitung.*

diese Rechtssetzung dennoch für den Einzelnen verbindlich, vielleicht selbst „unabdingbar“, so daß sie sogar „automatisch“ an die Stelle entgegengesetzter Verabredungen tritt? Wie weit erstreckt sich der Kreis der „Vertragsunterworfenen“? Wer ist bei Vertragsbruch schadenersatzpflichtig und wie ist der Schaden schätzbar? Soll zur Durchführung solcher Ansprüche eine Art von Selbstexekution den Beteiligten ermöglicht werden? Handelt es sich da überhaupt noch um Vertrag und nicht vielmehr um Rechtsbildung, und welches wäre dann die Anerkennung verdienende Rechtsquelle? Die einen ziehen zur Erklärung das alte Institut der „Autonomie“ heran, wie sie früher Innungen, Zünften, Geschlechtsverbänden, Städten zustand. Andere (so jüngst Altmeister von Gierke) stellen ab auf die soziale Natur des deutschen Vertragsrechts im Gegensatz zu der individualistischen römischen Anschauung, die eben darum heute überwunden wäre. Wieder andere (z. B. zuletzt ein bewährter Sonderforscher auf diesem Gebiete, Sinzheimer) meinen, ausführliche und verwickelte Sondergesetzentwürfe zur Bewältigung der Aufgabe aufstellen und empfehlen zu müssen, während ein letzter, geistreicher Bearbeiter der Materie, ein Schweizer (Roman Boos) ausführt, man könne vollkommen mit den beiden Artikeln auskommen, die das Schweizerische Obligationenrecht dem „Gesamtarbeitsvertrage“ widmet. Eine gewohnheitsrechtliche Lösung habe ich selbst versucht. Aber gewiß ist das letzte, erlösende Wort noch weit entfernt davon, gesprochen zu sein.

Oder denken Sie, meine Herren, an das Problem des sogenannten gemischt-wirtschaftlichen Betriebes, bei dem Staatsmittel und Privatkapital zu einem einheitlichen Unternehmen verbunden werden sollen. Daraus soll Verbindung beiderseitiger Vorzüge, der staatlichen strengen Aufsichtsführung und Zucht und des privatwirtschaftlichen Unternehmungsgeistes hervorgehen. Eine Zeitlang glaubte man deshalb, damit eine Art von Idealeinrichtung gefunden zu haben. Heute fängt man ernsthaft zu zweifeln an, ob nicht die Verbindung vielmehr, statt die beiderseitigen Vorzüge zu sammeln, bloß eine Vereinigung der beiderseitigen Nachteile unter Verlust aller Vorteile bedeutet. Aber wie dem auch wirtschaftlich sein mag, jedenfalls haben wir tatsächlich eine Reihe solcher Betriebe größten Maßstabes, nicht nur in den verschiedenen, der Kriegsnot entsprossenen Kriegsbetriebs- und Kriegsbewirtschaftungs-Gesellschaften, sondern auch in manchen mehr auf die Dauer angelegten Fällen und Formen. Da sind also nicht bloß nationalökonomische und politische Erwägungen am Platze, da ist auch die juristische Konstruktion zu untersuchen. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden sich die alten Formen hier unzureichend erweisen, man wird ganz andersartig vorgehen müssen. Und man hüte sich, dabei, wie in diesem Augenblicke des Weltkrieges, der uns so ganz vom Ausland abschneidet, naheliegend, nur an unsere Verhältnisse zu denken! Ueberall haben ähnliche Umstände ähnliche Erschei-

nungen gezeitigt, selbst in dem Stammlande des Individualismus, in England, vollends in den Ueberwachungs-Gesellschaften der neutralen Staaten. Wer in diesen Dingen mit zureichendem Induktionsmaterial arbeiten will, der wird nach dem Frieden möglichst die Neuschöpfungen der Not in Kriegzeiten und in Uebergangszeiten aus der ganzen Welt eingehend zu studieren und vergleichend heranzuholen haben. Dann beginnt erst die eigentlich rechtsschöpferische, wissenschaftlich aufbauende Arbeit. Wie schrumpfen hiergegen die bis jetzt finanziell bedeutsamsten Aufgaben des bisherigen Handelsrechts, die börsen- und aktienrechtlichen Probleme zusammen! Und doch sind bekanntlich auch diese noch weit davon entfernt, heute schon bewältigt zu sein, fortlaufend kommt es da noch zu Zusammenstößen zwischen der Theorie und den Bedürfnissen des Lebens, das sowohl nach Unterdrückung von Mißbräuchen wie nach freier Bahn für die Tüchtigen auch hier geradezu schreit. Von diesen altbekannten Bildungen führt uns dann aber wieder eine gerade Straße durch die Provinz der Syndikate, Truste und Holding-Gesellschaften in das Reich der internationalen Rechtsvergleichung zurück.

Wie neuartig dieses Reich ist, dafür dürfte schon bezeichnend sein, daß die alten Namen nicht mehr recht genügen. Wie anders klingt selbst dasselbe Wort „Handel“ in der Verbindung „Handel und Gewerbe“ als in der Verbindung „Handel und Industrie“! Bei dem üblichen Ausdruck „Gewerbe-recht“ denkt man unwillkürlich an das kleine, wackere, altväterische Gewerbe, an Handwerk und Werkstätte, nicht an heutige großgewerbliche Riesenanlagen. Das übliche „Handelsrecht“ behandelt vor allem die elementaren handelsrechtlichen Dinge, die Grundbegriffe des Handelsgesetzbuches. Das, was mir hier vorschwebt, wird man daher besser „rechtsvergleichendes Handelsrecht und Industrierecht“ heißen oder „Industrierecht“ schlechtweg, unter Indenkaufnahme des fest eingebürgerten, ausschlaggebenden Fremdwortes „Industrie“. Dieses Industrierecht wird dann aber nicht nur wissenschaftlich behandelt werden müssen, sondern auch wieder, nach dem typisch förderlichen Verbindungsgrundsatz deutscher Universitäten, an ihnen gelehrt werden müssen, schon damit der Studierende, der später an die Spitze deutscher großindustrieller Unternehmungen und Handelshäuser zu treten berufen ist, eine erste, oft maßgebende wissenschaftliche Grundlage dafür mit hinausnahme von der Hochschule in das praktische Leben.

Freilich über das, was jeder Zivil- oder Strafrichter alltäglich zu handhaben berufen ist, mag das weit hinausführen, es würde sich an einen engeren Kreis Höherstrebender vorzüglich wenden. Darum dürfte auch kaum ein Bedürfnis dafür an allen, ja nicht einmal an den meisten deutschen Universitäten bestehen, für die größere Menge wird der bewährte knappe Lehrgang des Handelsrechts ausreichen, den jeder Germanist als solcher nebenbei

zu übernehmen imstande zu sein pflegt. Dafür — aber freilich auch unter den jetzigen knappen Verhältnissen nur dafür — wird der Staat nach wie vor sorgen durch Lehraufträge im hergebrachten Rahmen. Aber hier in Bonn, in der Universität der Rheinprovinz, muß mehr geleistet werden! Hier wird, nach dem auch sonst bewährten neueren Grundsatz der Spezialisierung, ein besonderes Industrierecht, wenn irgendwo, am Platze sein! Hier darf man sich nicht darauf verlassen, daß glückliche Wendung wieder Männer herführen wird, die, für einen viel weiteren Studienkreis berufen, gerade den praktisch wichtigen handels- und industrierechtlichen Problemen ein außergewöhnliches Interesse und Verständnis entgegenbringen werden, wie wir solche Männer vor einiger Zeit in Endemann, bis vor kurzem in Cosack gehabt haben! Soweit man von einer durch diese beiden Rechtslehrer begründeten Ueberlieferung reden kann, muß deren Fortführung für die Zukunft dauernd sichergestellt und festgelegt werden. Heute kann kaum mehr erwartet werden, daß ein eigentlicher Germanist, ein Rechtshistoriker im engeren Sinne, der etwa auch noch sonstige Hauptfächer vertreten muß¹⁾, sich jenen neuen Problemen und Stoffen mit ihren ganz andersartigen Anforderungen und Methoden erfolgreich widme. Dazu gehören, selbst abgesehen von Arbeitskraft und Zeit, ganz andere Neigungen, Denkgewohnheiten und Vorstellungen. Die stärkste Kraft des bedeutendsten

¹⁾ So las man dieser Tage in den Blättern, daß ein an eine mittlere preußische Fakultät berufener Herr dort „Römisches und Deutsches Privatrecht einschließlich Handels- und Wechselrecht“ als Lehrauftrag erhalten solle!

Mannes, auf unser rechtsvergleichendes Handelsrecht und Industrierecht vereinigt und durch reichstes, von allüberall her zusammenströmendes Material genährt, würde gerade ausreichen, das zu leisten, was die Universität des Rheinlandes dem Rheinlande, diesem industriellen Herzen Deutschlands, leisten muß — und auch leisten kann, wenn Handel und Industrie dafür ihrerseits ein Herz bewahren. Dann wird auch schließlich das eintreten, worauf ich für die Leistungsfähigkeit eines solchen hier zu schaffenden Lehrstuhles das Hauptgewicht legen möchte: nämlich, daß sein Inhaber in fortlaufender engster, persönlicher Beziehung, in einem wahrhaften Vertrauensverhältnisse stehen möge zu den leitenden Männern unseres Großhandels und unserer Industrie, so daß er fortwährend die Hand am Pulse der Zeit haben könne und ihr dadurch, in Gesundheits- und Krankheitserscheinungen, immer zu folgen vermöge, ohne wissenschaftliche Ruhe und Sicherheit zu verlieren. Gerade dafür erachte ich die heute vollzogene Gründung als besonders segensreich, daß sie eine solche ständige Vermittlung persönlicher und sachlicher Beziehungen, einen ständigen Austausch von Erfahrungen, Fragen und Anregungen, Lösungsversuchen und Einwürfen zwischen den führenden Köpfen der Praxis und Universitätskreisen anbahnt und hoffentlich sicherstellt. Nur so wird sich auch das letzte, wichtigste, höchste Ziel erreichen lassen, zu dessen Förderung wir uns heute hier zusammengefunden haben: daß in immer stärkerem Maße unsere wissenschaftliche Kraft aus dem praktischen Leben befruchtet und dadurch wieder ihrerseits in den Stand gesetzt werde, zum praktischen Leben großzügig mitzuwirken.

Lose Blätter aus der Geschichte des Eisens.

Von Otto Vogel in Düsseldorf.

„Die Geschichte der Wissenschaft ist die Wissenschaft selbst.“

|| (Goethe.)

VI. Die Anfänge der Metallographie.

(Fortsetzung von Seite 713.)

In den siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts wurde von französischen Gelehrten die Kristallgestalt des Eisens schon eingehend erörtert. So veröffentlichte Guyton de Morveau in den „Observations sur Physique, sur l'Histoire Naturelle et sur les Arts“¹⁾ im Novemberheft des Jahres 1776 einen längeren Aufsatz über die Kristallisation des Eisens. Er weist darin zunächst auf die Untersuchungen von Macquer und Baumé über die Kristallisation des Silbers und Kupfers hin²⁾ und

¹⁾ Paris, 1776, 8. Bd., S. 348/53.

²⁾ Auch Jars hat bereits in seiner Dissertation auf diese Arbeiten hingedeutet, indem er (a. a. O. S. 33) sagt: „Alle Metalle sowohl als alle übrigen Körper in der Natur, wenn sie rein und gleichartig sind, suchen, wenn sie geschmolzen worden, und man läßt sie erkalten, eine

fährt dann fort: „Aber als ich die vorliegende Arbeit unternahm, kannte ich keinen Autor, der über diejenige des Eisens geschrieben hätte. Ich habe seither nur zwei Stellen gefunden, wo ihrer Erwähnung getan wird; die erste, von Swedenborg¹⁾ erwähnt, weist nur auf die Bemerkung von Zanichellus²⁾ hin, daß das geschmolzene und erkaltete Eisen kleine reguläre Gestalt anzunehmen. Die Herren Macquer und Baumé haben zusammen diese Beobachtung bei dem Silber angestellt, der letztere hat eben dieses bei allen Metallen und Halbmetallen beobachtet.“

¹⁾ Swedenborg: Observation sur le fer, S. 182. Die betreffende Stelle lautet: „Zanichellus dit, que le fer fondu et refroidi, montre de petites particules pyramidales à quatre côtés, dont il a donné la figure.“

²⁾ Wer dieser Zanichellus war, das konnte ich bisher nicht feststellen.

vierseitige pyramidale Partikelchen zeigt. Der Verfasser der zweiten Stelle ist der Abbé Monnet, der in einer Abhandlung über die Vulkane der Auvergne das Eisen unter die Metalle rechnet, die, wie Silber und Antimon, beim Erkalten eine besondere Gestalt annehmen¹⁾. De Morveau hat bei seinen Schmelzversuchen mehrfach Eisen in Kristallform erhalten und solches auch in zwei Abbildungen dargestellt, und zwar sowohl in natürlichem Zustand als auch bei Vergrößerung unter der Lupe.

Daraufhin erschien im folgenden Märzheft des „Journal de Physique“²⁾ eine geharnischte Entgegnung aus der Feder Grignons, von Cadet eingesandt, in welcher darauf hingewiesen wird, daß Grignon mindestens 15 Jahre früher als de Morveau der Akademie der Wissenschaften vier Tafeln mit Abbildungen von Eisenkristallen vorgelegt hatte, die sowohl aus weißem als auch aus grauem Roheisen stammten. Drei dieser Tafeln waren einer Abhandlung von Grignon, betitelt „Métamorphoses du fer et les cristallisations métalliques dans le feu“³⁾ beigegeben. Die vierte

Tafel bildet die Tafel XIII einer Arbeit des genannten Forschers: „Mémoire sur les cristallisations métalliques, pyriteuses et vitreuses artificielles, formées par le moyen du feu“ (S. 476), desselben Bandes, den Grignon der „Académie de Dijon“ am 27. März des Jahres 1776 vorgelegt hatte. Cadet weist ferner auf den wesentlichen Unterschied hin, der in den Abbildungen von Morveau und Grignon liegt: während die ersteren nur kleine, ungestaltete Zeichnungen, nur unvollkommene Andeutungen bilden, hat Grignon seine Bilder nach den in seiner Sammlung aufbewahrten Originalstücken angefertigt und auf den Tafeln I, II, III und XIII seiner „Mémoires de Physique sur l'art de fabriquer le fer“, die mit Einwilligung der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1775 bei Delalain gedruckt wurden, wiedergegeben. Seine Kristallgestalten von weißem und grauem Roheisen, von einem Eisenregulus, ja selbst von Kupfer, stellen vollkommene, isolierte und in Gruppen vereinigte Kristalle dar, „die einen Gegenstand der Bewunderung der Gelehrten seiner Zeit bildeten“. Grignon hat der „Académie des Sciences“ seine erste Arbeit über die „Cristallisations métalliques“ bereits im Jahre 1761 vorgelegt und somit lange vor de Morveau. — Gleich im folgenden Monat antwortete Grignon auf die erwähnten

Angriffe in einer längeren Zuschrift an den Herausgeber des „Journal de Physique“¹⁾, in welcher er auf die grundsätzlichen Unterschiede in der Natur der von ihm und von Morveau abgebildeten Kristallbildungen hinwies. — Da ich schon bei einer anderen Gelegenheit die erwähnten Kristallgestalten in unserer Zeitschrift kurz besprochen habe²⁾, kann ich mich darauf beschränken, der Vollständigkeit halber das betreffende Bild hier nochmals zum Abdruck zu bringen (Abb. 10). —

Im Jahre 1782 erschien in Stockholm unter dem anspruchslosen Titel: „Försök till Järnets Historia med Tillämpning för Slögder och Handverk“ ein zweibändiges Werk von Sven Rinman, von dem schon bald darauf (1785) Johann Gottlieb Georgi aus St. Petersburg eine — allerdings nicht gerade mustergültige — deutsche Uebersetzung in Berlin herausgab. Eine weit bessere Verdeutschung erschien später (1814/15) in Liegnitz unter dem Titel: „Sven Rinman, die Geschichte des Eisens mit Anwendung für Künstler und Handwerker“.

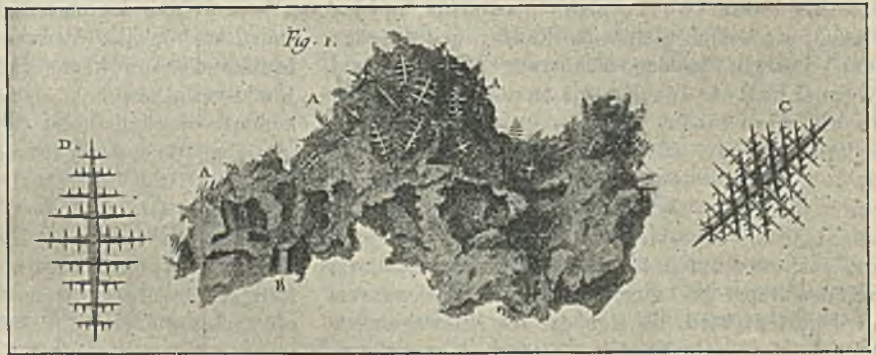


Abbildung 10. Eisenkristalle nach Grignon (1775).

Unterschied hin, der in den Abbildungen von Morveau und Grignon liegt: während die ersteren nur kleine, ungestaltete Zeichnungen, nur unvollkommene Andeutungen bilden, hat Grignon seine Bilder nach den in seiner Sammlung aufbewahrten Originalstücken angefertigt und auf den Tafeln I, II, III und XIII seiner „Mémoires de Physique sur l'art de fabriquer le fer“, die mit Einwilligung der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1775 bei Delalain gedruckt wurden, wiedergegeben. Seine Kristallgestalten von weißem und grauem Roheisen, von einem Eisenregulus, ja selbst von Kupfer, stellen vollkommene, isolierte und in Gruppen vereinigte Kristalle dar, „die einen Gegenstand der Bewunderung der Gelehrten seiner Zeit bildeten“. Grignon hat der „Académie des Sciences“ seine erste Arbeit über die „Cristallisations métalliques“ bereits im Jahre 1761 vorgelegt und somit lange vor de Morveau. — Gleich im folgenden Monat antwortete Grignon auf die erwähnten

Sie entstammte der gewandten Feder Dr. C. J. B. Karstens.³⁾ Um jedes Mißverständnis auszuschalten, will ich gleich bemerken, daß das Rinmansche Werk nicht eine „Geschichte des Eisens“ in dem landläufigen Sinne ist, sondern eher das, was wir jetzt ein Handbuch der Eisenhüttenkunde nennen würden.

Rinman, dessen Aetzproben wir bereits auf S. 712 erwähnt haben, wendet natürlicherweise auch in diesem Werke der Prüfung des Eisens seine besondere Aufmerksamkeit zu. Ich führe im folgenden die betreffenden Stellen nach der Karstenschen Uebersetzung mit einigen kleinen Kürzungen an.

„Wenn man die Oberfläche des Eisens mit einer scharfen Feile durch parallele gleichförmige Striche reinigt, so zeigt es sich bald, oblichtere oder dunklere, blanke oder matte Ränder und Flecken sichtbar werden. Ist dies der Fall, so ist das Eisen von un-

¹⁾ Vgl. Journal de Physique, Juli 1774.

²⁾ Paris 1777, S. 224/6.

³⁾ Der Akademie im Jahre 1761 vorgelegt.

¹⁾ Journal de Physique. Paris. Bd. IX. April 1777, S. 303/5.

²⁾ Vgl. St. u. E. 1909, 24. Nov., S. 1874.

³⁾ Im Folgenden ist diese Karstensche Uebersetzung stets als Rinman-Karsten angeführt.

gleichem Korn und aus weicherem und härterem Metall zusammengesetzt. Nach der Oberflächenhärtung und nach dem Feinpolieren mit Polierpulvern werden dann mehrere feine schwarze Ritzen, Punkte oder Ränder zum Vorschein kommen, woraus man sehen kann, ob das Eisen mehr oder weniger dicht war¹⁾.

Ferner schreibt Rinman:

„Auch durch saure, scharfe und ätzende Wasser kann man das reine Eisen sehr deutlich erkennen. Je weicher das Eisen ist, desto silberfarbener oder weißer, und umgekehrt, je härter es ist, desto dunkelgrauer und schwärzer wird seine Oberfläche durch das Aetzen und Beizen zum Vorschein kommen. Ist die weiße Farbe gleichförmig und hat sie keine schwarzen Stellen, so ist das Eisen von einer gleichförmig guten Beschaffenheit; leuchten aber dunklere Ränder, Punkte oder Flecken hervor, so kann man sicher schließen, daß diese Stellen aus härterem Eisen bestehen. Zeigt sich das Eisen auf dem Bruch als glänzende, gleichsam schattierte Körner, so pflegt es gewöhnlich kaltbrüchig oder roh zu sein, wenigstens an den Stellen, wo solche glänzende Ränder und Flecken zum Vorschein kommen. Die inneren Fehler und Eigenschaften des Eisens lassen sich daher durch das bloße Aetzen mit schwachem Scheidewasser auf seiner Oberfläche auffinden. Am besten bedient man sich hierzu des weiter unten zu beschreibenden Aetzwassers, in welches das zu probierende Eisen, entweder ganz und gar, oder nur mit einem Ende, eine oder zwei Stunden lang bei einer gelinden Digerierwärme hineingestellt wird, bis sich das im Aetzwasser befindliche Kupfer stark auf dem Eisen niedergeschlagen hat, worauf man es, wenn es nicht von selbst abfällt, mit reinem Wasser abspült oder abbürstet. Die Oberfläche wird dadurch überall rein und blank, und man kann dann aus den angezeigten Unterschieden der Farben auf die mehrere oder mindere Gleichförmigkeit des Eisens schließen²⁾.

An einer anderen Stelle³⁾ heißt es:

„Dies Beizen mit verdünntem Scheidewasser oder Königswasser trägt nicht allein zur größeren Vervollkommenheit der damascierten Schmiedearbeiten bei, sondern gewährt auch noch den Nutzen, daß man dadurch die innere Beschaffenheit aller Eisen- und Stahlarbeiten genauer kennen lernen kann, indem das weichste Eisen bekanntlich am stärksten angegriffen wird, und beim Aetzen die weißeste silberblanke Farbe erhält. Mit dem zunehmenden Grad der Härte und Festigkeit wird die Farbe immer dunkler und geht von der weißesten blanken Farbe in ein mattes Silbergrau, Lichtgrau, Dunkelgrau und Schwarzgrau über, bis die Farbe beim härtesten Stahl end-

lich schwarz wird. Ganz gleichartiges Eisen oder Stahl haben eine völlig gleiche Farbe; ungleichartiges Eisen und Stahl geben hellere und dunklere und mehr oder weniger tief eingezätzte Ränder. Erhöhte Punkte lassen sogenannte Kieselkörner befürchten, und eine sehr glänzende blanke Farbe deutet auf kalkbrüchiges oder auf rohes Eisen. Der Länge nach fortlaufende feine scharfe Streifen sind ein Beweis von zähem Eisen. Undichte Stellen geben sich durch schwarze Streifen zu erkennen u. s. f. Sorgfältige Eisen- und Stahlarbeiter sollten sich daher von allen Eisen- und Stahlarbeiten, welche sie zu verarbeiten haben, eine Sammlung von gebeizten Probescheiben anschaffen, um daraus die Beschaffenheit ihres Materials beurteilen zu können; nur muß man die sehr bekannte Erfahrung, daß eine und dieselbe Stange Eisen an verschiedenen Stellen von ungleicher Beschaffenheit ist, nicht übersehen.“ —

Eine seinerzeit sehr geschätzte, heute aber schon recht selten gewordene eisenhüttenmännische Schrift des ausgehenden 18. Jahrhunderts ist der „Versuch über das vorteilhafteste Ausmelzen des Roheisens“⁴⁾; ihr Verfasser war der böhmische Industrielle Joachim Graf von Sternberg. Das Büchlein enthält mehr als sein Titel besagt. Für uns kommt vornehmlich der § 14 in Frage, der von der „Beschaffenheit des geschmiedeten Eisens“ handelt²⁾. Der Herr Graf äußert sich darüber wie folgt:

„Dieser Gegenstand erfordert eine genaue Erforschung, besonders in Rücksicht seiner Dehnbarkeit, seiner spröden Eigenschaft und der so mannigfaltigen Abstufung, die bei dieser Kaufmannsware so oft vorkommt. Hierzu muß vorzüglich auf die innere Form der metallischen Teile gesehen werden.

1. Je gleichförmiger die einzelnen Bestandteile sind, desto zusammenhängender werden sie sein.

2. Je mehr die einzelnen Teile in eine gerade Richtung gebracht werden können, desto fester schließen sie sich aneinander.

3. Das Eisen, bevor es zur größten Vollkommenheit gebracht ist, besteht aus einer meistens ungleichen Crystallisation. Noch nie kam mir ein Stück geschmiedetes Eisen von einem Zoll im Durchschnitt vor, wo ich nicht am frischen Bruche durch ein gutes Vergrößerungsglas, Ungleichheiten in der Crystallisation bemerkt hätte, welches mir beim Kupfer, Blei und Zinn, viel weniger bei den edlen Metallen bemerkbar war.

4. Je gröber und verschiedener diese Crystallisation ist, desto geringer ist ihre Verbindung.

5. Man bemerkt bei allen spröden Eisengattungen, daß die Flächen der Eisencristalle, durch Zwischenräume, auch durch eine verworrene Lage dieser Crystallisation unter sich getrennt sind.

6. Man bemerkt bei zähen und dehnbaren Eisen eine ordentliche und kleinere Crystalli-

¹⁾ Rinman-Karsten, Bd. I, S. 488.

²⁾ Rinman-Karsten, I. Bd., S. 491.

³⁾ Rinman-Karsten, II. Bd., S. 434.

⁴⁾ Prag 1795.

²⁾ a. a. O., S. 17.

sation; die Flächen passen vollkommen aneinander und schließen sich in allen Winkeln. Diese Gattung Eisen wird, durch das viele Biegen, vielmehr zerissen als gebrochen, welches aus den faserigten und ungleich hervorstehenden Teilen des Eisens am Bruch zu sehen ist.“

Im letzten Jahre des 18. Jahrhunderts veröffentlichte W. A. Tiemann seine „Bemerkungen und Versuche über das Eisen“¹⁾. Er sagt darin²⁾: „Daß die Fasern im Bruche eines geschmeidigen Eisens mechanische Wirkungen des Hammers oder des Drahtzuges sind, erhellt daraus: 1. so oft man fadiges Eisen heiß macht und so weit erweicht, daß seine Teilchen der Wirkung nachzugeben scheinen, durch welche sie gewissermaßen Krystallgestalt annehmen, so verlieren sich die Fasern, ohne daß das Eisen von seinen übrigen Eigenschaften etwas verliert; 2. dehnt man es nun durch die gleichen Mittel wieder, so zeigt es wieder Fasern im Bruche; sie gehören also nicht zu seinem Wesen.“

Tiemann gedenkt auf S. 42 auch der Zementationsversuche von Berthollet und Monge³⁾, die gefunden haben, „daß die Veränderungen, welche das Stabeisen erleidet, wenn es zu Stahl wird, allein der Wirkung der Kohle und von keinem luftartigen Wesen, welches die Hitze daraus treibt, kommen“, und „daß das Wesen der Kohle selbst, indem es sich mit dem Metalle verbindet, sein Gewicht vermehrt, seine Farbe in frischem Bruche ändert, den schwarzen Flecken, den die Säuren auf seiner Oberfläche machen, verursacht, es schmelzbarer und an freier Luft verbrennlicher macht“.

Zwei Jahre nach den „Bemerkungen und Versuchen über das Eisen“ gab W. A. Tiemann seine „Systematische Eisenhüttenkunde mit Anwendung der neuen chemischen Theorie“ heraus⁴⁾. Es bildete das erste brauchbare Handbuch unseres Faches, das in deutscher Sprache erschienen war. Im § 356⁵⁾ behandelt der Verfasser die „Nähere Bestimmung des Bruches“. Er sagt:

„Man hat auch geschmeidig Eisen, welches entweder ganz körnig, oder faserigt und körnig zugleich, oder blätterig ist. Das bloß körnige kann entweder grob- oder grobkörnig sein. Das meiste Eisen ist indes nur scheinbar körnigt; betrachtet man es durch ein Vergrößerungsglas, so zeigt es sich meistens in einem blätterichten Gewebe, wo die Blätter sehr verwirrt durcheinander liegen. So bald das Eisen nicht faserigt oder fadenhaft ist, so machen es die Menge spiegelnder Flächen, und der starke Glanz, außerordentlich schwierig, die Art des eigentlichen Gewebes bestimmt anzugeben.“

Tiemann kennt also sowohl die Anwendung des Vergrößerungsglases zur Gefügeunter-

suchung als auch das Aetzen mit Säuren, das er an mehreren Stellen in seiner Eisenhüttenkunde erwähnt, so S. 409 bei den „Kennzeichen des besten geschmeidigen Eisens“ — es muß „durch Aetzen in Säuren eine silberweiße Farbe bekommen“; ferner S. 411: „Die Säuren lassen auf dem Roheisen einen schwarzen Fleck zurück“ und S. 413: „Salzsäure läßt auf poliertem kaltbrüchigen Eisen einen schwarzen Fleck zurück“, endlich S. 417: „In Säuren ist der Stahl schwerer auflösbar als Eisen. Schwefel- und Salpetersäure lassen einen schwärzlichen Fleck darauf zurück.“ —

Daß die Stahlprobe mit Salpetersäure in jener Zeit sehr beliebt war, geht auch aus folgender Stelle, die den „Annalen der Physik“¹⁾ entnommen ist, hervor. Sie entstammt einem damals vielbesprochenen Aufsatz des schon oben genannten Guyton des Morveau über: „Versuche mittels des Diamanten das geschmeidige Eisen in Gußstahl zu verwandeln.“ Die Arbeit war ursprünglich in den „Annales de Chimie“²⁾ erschienen und ist mehrfach übersetzt worden³⁾. Es heißt dort:

„Daß übrigens das Eisen sich wirklich in Stahl verwandelt hatte, daran läßt sich nicht zweifeln. Denn als man die geschmolzene Masse an einer Stelle auf einer Steinschleifmühle schliiff, und einen Tropfen schwacher Salpetersäure darauf brachte, entstand auf der Stelle ein dunkelgrauer Fleck, vollkommen dem ähnlich, der sich auf dem englischen Gußstahle, und auf dem Gußstahle nach Clouet's Methode⁴⁾ verfertigt, zeigt. Bei dieser, schon längst von Rinman angegebenen Probe wird der Fleck im Gußstahle, ob er gleich sehr merkbar ist, doch minder dunkel als in cementirtem Stahl. Vielleicht, daß dieses von dem verschiedenen Grade der Oxydierung des in ihnen befindlichen Kohlenstoffs herrührt.“

Aehnliche Angaben finden sich auch sonst noch mehrfach in der Fachliteratur aus damaliger Zeit, so z. B. im „Neuen allgemeinen Journal der Chemie“, herausgegeben von A. F. Gehlen, II. Bd., Berlin 1804, S. 683/4, wo über die Schmelzversuche des „Bürgers“ Collet Descotils berichtet⁵⁾ und gesagt wird, daß das erhaltene Eisen „sich sehr gut schmieden ließ, hingegen keine Härte annahm“, und daß „Salpetersäure darauf keinen dunkleren Fleck als gewöhnlich hervorbrachte.“ Und nun noch ein Fall aus Gilberts Annalen der Physik⁶⁾, wo nach dem Journal de Physique⁷⁾ über ein von Mossier in der Auvergne

¹⁾ Annalen der Physik von Ludwig Wilhelm Gilbert. III. Bd. Halle 1800, S. 70.

²⁾ T. 31, S. 328/36.

³⁾ Eine weniger gute Bearbeitung findet sich z. B. in Crells Chemischen Annalen 1800, I. Bd., S. 433/6.

⁴⁾ Ueber die Versuche von Clouet zur Gußstahlbereitung vgl. Dr. L. Beck: Geschichte des Eisens. IV. Bd., S. 21/3. Tiemann, der diese Versuche wiederholt hat, fand, daß die erwarteten Ergebnisse nicht immer eintreffen.

⁵⁾ Nach den Annales des Arts et Manufactures, Paris XI, Nr. 39, T. XIII, S. 125/9.

⁶⁾ Halle 1806, Bd. 24, S. 301/9.

⁷⁾ 1805, Mai, S. 340 ff.

¹⁾ Braunschweig 1799.

²⁾ S. 54.

³⁾ „Ueber das Eisen in seinen verschiedenen metallischen Zuständen“ (Acad. des Sciences 1786, S. 204; Crell: Chemische Annalen 1794, I.)

⁴⁾ Nürnberg 1801.

⁵⁾ S. 407.

gefundenes, im Zustande des Stahles befindliches gediegenes Eisen berichtet wird. Der Verfasser des betreffenden Aufsatzes, Godon-Saint-Memin,

petersäure erzeugt auf der Oberfläche desselben einen schwarzen Fleck.“ —

Dies war der Stand der „Metallographie“ an der Wende des 18. Jahrhunderts! Man war in der Lage, mit Hilfe des Mikroskops einen näheren Einblick in das Bruchgefüge der Metalle zu erlangen, und hatte auch schon gelernt, durch Verwendung geeigneter Aetzmittel gewisse Unterschiede in der Zusammensetzung und Beschaffenheit des Eisens nachzuweisen, allein es fehlte noch an einer passenden Grundlage für systematische Untersuchungen. Der Anstoß zu diesen sollte sich indessen bald finden; der Himmel selbst bot den Anlaß dazu!

Es war am 22. Mai des Jahres 1808, als gegen 6 Uhr morgens in dem Orte Stannern bei Iglau in Mähren ein furchtbarer Steinregen niederging, der in seiner Eigenart lebhaft an den Steinfall zu l'Aigle im Departement Orne in der Normandie (am 26. April 1803; wo 2000 bis 3000 Stück fielen) erinnerte. Während eines plötzlich eingetretenen Nebels hörten

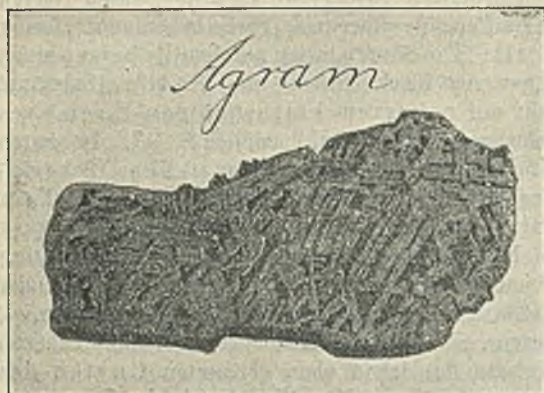


Abbildung 11. Gefüge des Agramer Meteoriteisens mit Widmannstättenschen Figuren nach C. v. Schreibers (1808).

schreibt: „Das Eisen übertrifft den gehärteten Stahl an Härte, da die besten Feilen es kaum anzugreifen vermögen. Der Bruch ist derselbe, wie der des



Abbildung 13. Gefüge einer geätzten Eisenmasse aus Mexiko nach C. v. Schreibers (1810).



Abbildung 12. Gefüge des Meteoriteisens von Lénarto nach C. v. Schreibers (um 1810).

künstlichen Stahls. Es scheint minder oxydierbar durch Luft und Wasser, als der künstliche Stahl zu sein. An einer Steinschleifmaschine nimmt es eine sehr lebhaft Politur an, und es zeigt eine ausnehmende Dichtigkeit. Ein Tropfen Sal-

viele auf dem Wege nach der Kirche begriffene Landleute einen heftigen, dem Kanonendonner ähnlichen Knall, dem mehrere schwächere Schläge und dann ein Rollen, Brausen und Pfeifen in der Luft folgten, das ungefähr acht Minuten anhielt. Während dieses Getöses fielen in und um Stannern, in einem Umkreise von drei Stunden, viele Steine herab: einige schlugen tief in die Erde ein, andere streiften über die Oberfläche derselben fort. Alle diese Steine fand man noch warm¹⁾. Unmittelbar nach dem Bekanntwerden dieses ganz eigenartigen Ereignisses wurden die Herren Dr. Carl von Schreibers, Direktor des Wiener Hof-Mineralienkabinetts, und Alois von Widmannstätten, Direktor des damaligen k. k. Fabriks-Produkten-Kabinetts, als kaiserliche Kommissäre zur Untersuchung von Wien abgeordnet, und sie bestätigten, daß in der Tat „100 bis 200 Steine von ½ Lot bis 12 Pfd. Gewicht und von ziemlich gleicher Beschaffenheit vom Himmel gefallen waren“. „Wahrscheinlich ist auch diesem Steinfalle“, meint

¹⁾ Ferdinand Siegmund: Untergegangene Welten. Wien 1877, S. 752.

Siegmund, „die Begründung der berühmten Wiener Meteoriten-Sammlung durch Herrn v. Schreibers, sowie die Entdeckung der eigentümlichen Zeichnungen auf polierten und geätzten Flächen des Meteor-

der sogenannten „Widmannstättenschen Figuren“ ohne Zweifel einen Markstein allerersten Ranges in dem Entwicklungsgange der Metallographie bildet, was auch von allen Forschern gern und willig an-



Abbildung 14. Gefüge der Eisenmasse von Elbogen in Böhmen mit Widmannstättenschen Figuren; nach einem Naturelstdruck (1813).

eisens durch Herrn v. Widmannstätten¹⁾ gelegentlich beim Polieren einiger Meteorsteinmassen zu verdanken.“

Ich habe in meiner Darstellung absichtlich etwas weiter ausgeholt, weil die Entdeckung

erkannt wird. So schreibt Dr. Cecil H. Desch in der Einleitung zu seiner schon erwähnten „Metallographie“⁽¹⁾: „The microscopical examination of fractured surfaces is of very limited application, and is unsuitable for systematic study. The way towards

¹⁾ London 1910. (Der Verfasser hat seinen Dr. phil. in Würzburg gemacht.)

¹⁾ Direktor der Kaiserlichen Porzellanfabrik in Wien.

a better method was opened by the discovery of Widmanstätten in 1808 that certain meteorites when cut and polished develop a distinct and characteristic structure on being etched with acids or oxidized by heating in air. Widmanstätten's figures being visible without magnification, the process was not extended to metals having a more minute structure, and metallography made no further progress for many years.“ Und Dr. E. Pfann schrieb er kürzlich in seiner schönen Arbeit über den inneren Gefügebau der meteorischen Nickeleisen¹⁾: „Als im Jahre 1808 Alois von Widmannstätten (Wien) auf einem Plättchen des bei Agram (Hraschina) gefallenen Meteoreisens, durch Anlaufarben (später durch Aetzung) zum ersten Male, die wunderbaren Zeichnungen der mit freiem Auge erkennbaren Strukturelemente beobachtete, war damit nicht nur der Ausgangspunkt für das Studium des inneren Aufbaues der Meteoriten gegeben, sondern auch der Grundstein zur makroskopischen Metallographie gelegt, welche für Sorby die Anregung zur Begründung der Metallographie auf Grund der mikrographischen Analyse war, insbesondere der Metallographie der technischen Eisenlegierungen.“

So sehr beide Verfasser die Bedeutung der Widmannstättenschen Untersuchungen für die Metallographie anerkennen, so bezweifle ich doch, daß sie den betreffenden Bericht im Urtext gelesen haben, weil sie sonst zu etwas anderen Ergebnissen gekommen wären, und da sich wohl die meisten Metallographen in der gleichen Lage befinden mögen wie die beiden angeführten, so will ich im folgenden, aus den Quellen selbst schöpfend, etwas näher auf den Gegenstand eingehen.²⁾

Direktor von Widmannstätten selbst hat, soviel ich weiß, nichts über seine Untersuchungen veröffentlicht, dies ist vielmehr von Dr. Carl von Schreibers in seinem schönen Tafelwerk: „Beiträge zur Geschichte und Kenntnis meteorischer Stein- und Metallmassen“³⁾ geschehen. Er schreibt dort auf S. 1: „Im Jahre 1808 wurde, soweit es ohne Beeinträchtigung der Form und Ansicht der Masse⁴⁾ ge-

schehen konnte, ein größeres Stück von etwa 20 Lot abgesägt¹⁾, um zu technischen Versuchen zu dienen, die Herr Direktor von Widmannstätten auf meine Veranlassung vornehmen wollte, und welche zu merkwürdigen Resultaten und insbesondere zur höchst interessanten Entdeckung des krystallinischen Gefüges, welches diesen Massen, wo nicht ausschließlich, doch vorzugsweise eigentümlich und für dieselben charakteristisch zu sein scheint führten. Die durch Absägung jenes Stückes an der Masse erhaltene Fläche wurde mit Salpetersäure geätzt, um jenes Gefüge²⁾ oberflächlich darzustellen und die Entdeckung zu bewahren; von dem Ueberrest des abgesägten Stückes wurden kleine Abschnitte nach London, Paris und Harlem mitgeteilt.“

C. v. Schreibers hat seinem oben erwähnten Werke eine Reihe von Kupfertafeln beigegeben. Die vorstehende Abb. 11 ist die Nachbildung einer auf Tafel 8 gegebenen, „mit möglichster Genauigkeit aus freier Hand lithographisch nach der Natur kopierten Darstellung eines geätzten Plättchens von der Agramer Eisenmasse“. Abb. 12 zeigt eine geätzte Platte von der Eisenmasse von Lénarto, und Abb. 13 ist die Darstellung einer ebenso geätzten Fläche an einem Stück mexikanischen Meteoreisen; Abb. 14 aber zeigt die geätzte Eisenmasse von Elbogen in Böhmen in etwas verkleinerter Form. Die Originalplatte ist etwa 19 cm breit und 21½ cm hoch; sie wurde, was dabei besonders zu beachten ist, in Form eines Naturselbstdruckes hergestellt, d. h. das geätzte Stück wurde unmittelbar als Klischee benutzt. Nach diesem in dem Schreiberschen Tafelwerk veröffentlichten Abdruck ist unsere Abb. 14 photographisch verkleinert wiedergegeben. (Forts. folgt.)

¹⁾ Die ganze Masse wog 71 Pfd. Wiener Kommerzialgewicht.

²⁾ Haidinger, der über den Fall des Agramer Eisens in den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1859, Bd. XXXV, berichtet hat, bemerkt bei dieser Gelegenheit, daß Widmannstätten auf die erwähnten eigentümlichen Figuren aufmerksam geworden sei, „als er die Wirkung des Anlaufens im Feuer untersuchte“. Als nämlich die Farbe der Hauptmasse von Strohgelb in Brandgelb, Violett und Blau übergegangen war, blieben noch regelmäßig ins Dreieck gestellte Gruppen paralleler strohgelber Linien sichtbar, die blauen und violetten Zwischenräume etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie breit, die strohgelben Linien etwa von dem vierten bis sechsten Teil der Breite. Erst nach dieser Wahrnehmung machte er die Aetzversuche mit Salpetersäure. (Vgl. Franz von Kobell: Geschichte der Mineralogie. München 1864, S. 637.)

¹⁾ Internationale Zeitschrift für Metallographie 1917, März, S. 66.

²⁾ Man vgl. dazu auch meine frühere Arbeit: „Meteoreisen und seine Beziehungen zum künstlichen Eisen“. St. u. E. 1896, 15. Juni, S. 442/8; 1. Juli, S. 491/6; 15. Juli, S. 536/40.

³⁾ Wien 1820.

⁴⁾ Es handelt sich um das gediegene Eisen, welches am 26. Mai 1751 bei dem Dorfe Hraschina in der Agramer Gespanschaft in Kroatien aus der Luft gefallen war.

Umschau.

Erprobter Weg zur Kohlenersparnis.

In dieser Zeitschrift¹⁾ gibt Franz Torkar, Rombach, als praktisch erprobtes Mittel zur Erzielung des oben genannten Zweckes die Anwendung von zwei in einem gewissen Abstände hintereinander eingebauten Essen-

schiebern an. Seine Ausführungen möchte ich durch folgende Bemerkungen ergänzen.

Natürlich ist es zu allen Zeiten und heute erst recht für den Hüttenmann gebotene Pflicht, auf äußerste Sparsamkeit in der Wärmewirtschaft seiner Oefen zu sehen. Die Verwendung zweier Essenschieber zur Verminderung der schädlichen Saugwirkung des Essenzuges

¹⁾ 1917, 26. Juli, S. 696/7.

während der längeren Betriebsunterbrechungen ist wohl bei vielen Öfen möglich und muß natürlich auch einen besseren Erfolg erzielen als der stets mangelhafte Abschluß durch nur einen Schieber. Indessen ist wohl öfters die Anbringung eines zweiten Kaminschiebers durch örtliche Verhältnisse erschwert, wenn z. B. auch noch ein besonderer Bockgerüst für das Hochziehen und Herablassen des Schiebers aufgestellt werden muß.

Eine andere einfache und vollkommen sicher wirkende Einrichtung zur vollständigen Aufhebung der Essensaugwirkung auf den Ofen ist eine am besten mit Zarge und Deckel (nicht durch eine bloße Abdeckplatte) abgeschlossene Oeffnung im Abzugskanal zwischen Kaminschieber und Schornsteinsäule. Wird nämlich nach dem Abstellen des Ofens und nach dem Herablassen des Essenschiebers der Deckel von dieser Oeffnung abgehoben, so kann der Kamin durch sie aus nächster Nähe Außenluft ansaugen, und seine Einwirkung auf den entfernter liegenden Ofen fällt gänzlich fort; der Ofen bläst zu den Türen aus. Da nun während der vorhergegangenen Betriebszeit reichlich viel Wärme im Schornsteinkanale, im Schornsteinfundament und in der Schornsteinsäule aufgespeichert ist, kommt eine Abkühlung des Kamins durch die eingesaugte kalte Außenluft, auch wenn sie längere Zeit andauert, kaum in Betracht; vielmehr ist gleich wieder ein lebhafter Essenzug wirksam, wenn die Oeffnung im Schornsteinkanale durch den aufgelegten Deckel wieder geschlossen und hierdurch sowie durch das Hochziehen des Kaminschiebers der heiß gebliebene Ofen mit der Esse verbunden wird. Bei vielen Ofenanlagen ist übrigens unmittelbar am Schornsteinfundament eine Einsteigöffnung zum Befahren des Essenkanals vorgesehen; diese kann in der Weise, wie oben ausgeführt, recht gut für den genannten Zweck benutzt werden.

Diese Vorrichtung — eine im Abzugskanal vorgesehene, verschließbare Oeffnung — habe ich mit einem Abschlußventil des Gasleitungskanals bei Regenerative Feuerungen in der Weise verbunden, daß dadurch die schädliche Saugwirkung des Essenzuges auf Gaskanal und Ofen während des Gasumstellens aufgehoben und dabei zugleich das sogenannte Rückströmgas verbrannt wird, wodurch noch die hierbei entwickelte Wärmemenge dem Ofen zugute kommt. (Als „Regeneratorofen, D. R. P. Nr. 160 011, ist mir diese Vereinigung am 19. September 1903 patentiert worden; indessen ist das Patent jetzt verfallen.) Ich habe seinerzeit einen 15-t-Martinofen mit Forter-Ventil in solcher Weise eingerichtet; die nachstehenden Angaben mögen Aufschluß über den Wert dieser Neuerung geben.

Die Gesamtkosten für die Umänderung des Ofens in einem österreichischen Stahlwerke beliefen sich damals (im Jahre 1904) auf 900 \mathcal{K} . Die errechnete Kohlenersparnis beträgt mindestens 2 %, auf 100 kg Stahl bezogen, d. h. damals 30 t Gaskohlen zu 10,70 \mathcal{K} = 32,10 \mathcal{K} monatlich, so daß sich der Umbau in drei Monaten reichlich bezahlt machte. Eine genaue Feststellung der ersparten Kohlenmenge ließ sich dort nicht ermöglichen, da zu gleicher Zeit noch zwei andere Martinöfen an dieselbe Gaserzeugeranlage und an denselben Gassammelkanal angeschlossen waren. Indessen schloß die Vorrichtung einerseits den Gasleitungskanal so sicher ab, daß während des Umstellens dem Kamin keinerlei Rauch entströmte, und daß zugleich an den anderen Öfen die Flamme zu den Türen herauschlug, wenn die Gasregelungsventile nicht herabgedreht wurden; ein Beweis, daß durch die verminderte Gasentnahme aus dem Hauptkanal der Gasdruck dort erheblich anstieg. Andererseits war die Saugwirkung der Esse auf den Ofen vollständig aufgehoben, und zugleich wurde das in dem Kanal und in der Kammer der einen Seite stehende Rückströmgas mit der Wirkung verbrannt, daß der Ofen während des Umstellens stark ausblies, während er früher ohne die Vorrichtung kalte Außenluft durch die Türen und die sonstigen undichten Stellen im Ofenmauerwerk lebhaft eingesaugt hatte.

Der Einbau der Vorrichtung am Ofen selbst kann nach der Fertigstellung der erforderlichen Apparatur in der Werkstatt leicht in etwa zwei Tagen durchgeführt werden. Zudem ist sie so einfach, daß ein Versagen kaum zu befürchten ist; und selbst wenn sie einmal nicht funktionieren sollte, so übt dies doch auf den Ofengang keinen störenden Einfluß aus, da noch immer nach der alten Weise umgestellt werden kann.

Brieg, Bez. Breslau.

Alfred Thomas,
Zwillingenieur.

Ueber die Struktur von Metallüberzügen, die nach dem Metallspritzverfahren hergestellt sind.

(Hierzu Tafel 12.)

Obwohl das Schoopsche Metallspritzverfahren erst wenige Jahre in Gebrauch ist, hat es sich doch schon ein umfangreiches Anwendungsgebiet errungen. Außer verschiedenen anderen Metallen läßt sich auch Aluminium mit Hilfe des Schoopschen Vorfahrens zur Herstellung eines Ueberzuges verwenden, was bisher durch andere Methoden nicht gelungen ist. Die zu überziehenden Körper beschränken sich nicht nur auf Metalle, vielmehr ist es gelungen, auch nichtmetallische Stoffe, wie Holz, Pappe, Papier u. a., mit Metallüberzügen zu versehen. Ueber die Struktur dieser Metallüberzüge hat Hans Arnold¹⁾ sehr bemerkenswerte Untersuchungen angestellt. Um zunächst die Metallteilchen selbst einer näheren Prüfung zu unterziehen, wurde Metall in einen von der Spritze etwa 2 m entfernten mit Wasser gefüllten Eimer gespritzt. Ein Metallteilchen enthaltender Tropfen wurde der mikroskopischen Prüfung unterzogen. Abb. 1 stellt ein derartiges Teilchen in 250facher Vergrößerung dar. Deutlich ist der Schwanz zu erkennen, der sich beim Abreißen des Metalltröpfens vom Draht bildet. Das Teilchen weist eine charakteristisch dendritische Struktur auf. Bei gleicher Einstellung der Spritzpistole schwankte die Größe der einzelnen Teile zwischen 0,01 und 0,15 mm.

In Abb. 2 ist der Schliff eines in Richtung des Metallstrahles geschnittenen Eisenüberzuges in 250facher Vergrößerung wiedergegeben. Die Aetzung geschah mit Hilfe von alkoholischer Natronlauge. Das Schliffbild ist von Wellenlinien durchzogen, die im großen und ganzen denselben Verlauf aufweisen. Die Kurven scheinen ein Charakteristikum für durch Spritzen hergestellte Metallschichten zu sein. Arnold erklärt sich das Zustandekommen der Kurven folgendermaßen: Beim Auftreffen der Metallteilchen werden diese infolge der in ihnen aufgespeicherten kinetischen Energie, begünstigt durch die denselben noch innewohnende Wärme, plattgedrückt und lagern sich als Scheiben, die sich häufig an den Enden verjüngen, neben- und übereinander, die kurze Achse parallel der Spritzrichtung.

Abb. 3 zeigt einen durch dreimaliges Spritzen hergestellten Aluminiumüberzug mit bedeutend mehr Kurven. Links unten befindet sich ein Teilchen des Ueberzugsmetall in eine Einkerbung des zu überziehenden Metalles eingezwängt. Seine horizontale Breite ergibt sich an Hand einer Messung und unter Berücksichtigung der Vergrößerung zu etwa 0,01 mm, seine mittlere Höhe zu etwa 0,03 mm, welche Abmessungen unter Berücksichtigung der Plattenform des Teilchens einen Rauminhalt ergeben, der mit dem der die Pistole verlassenden Teilchen übereinstimmt (vgl. oben angegebene Grenzmaße für die Teilchen). Allerdings liegt der Rauminhalt näher der unteren Grenze, was aber in der großen Wahrscheinlichkeit begründet ist, daß die Scheiben nicht mit ihrem größten Querschnitt im Schliffbild erscheinen. Verfolgt man die weiteren Schichten, so ergibt sich, daß die einzelnen Kurven nie sehr weit einander parallel laufen, sondern daß sie aufeinander zulaufen und somit Gebilde umschließen, die dem Querschnitt von Platten entsprechen,

¹⁾ Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie 1917, 15. März, S. 67/72.

die gegen die Ränder zu sich verjüngen. Diese von den Kurven umschlossenen Flächen sind zwar ungleich groß, entsprechend der verschiedenen Größe der einzelnen aus der Pistole kommenden Teilchen und ihrer verschiedenen Orientierung zur Schlißfläche, ihre Inhalte liegen aber unterhalb derjenigen Grenzen, die der angegebenen Maximalgröße der Teilchen entsprechen. Das parallel zur Auftreffrichtung der Teilchen liegende Schlißbild weist demnach nichts anderes auf als eine Anhäufung der plattgedrückten Körperchen. Einen weiteren Beleg für diese Annahme bietet Abb. 4, die eine Schlißfläche senkrecht zur Spritzrichtung darstellt und Figuren aufweist, die den senkrecht zur Abplattungsrichtung liegenden Querschnitten der Scheiben entsprechen.

Abb. 5 stellt einen Kupferüberzug auf Eisen in 500facher Vergrößerung dar. Es ist deutlich zu erkennen, wie in den einzelnen Querschnittsfiguren Gleitlinien vorhanden sind, die senkrecht zur Deformationsrichtung verlaufen.

Es geht ohne weiteres hervor, daß die Metallographie ein gutes Hilfsmittel zur Untersuchung von Ueberzügen und gegebenenfalls auch zur Identifizierung von Ueberzügen unbekannter Herkunft darstellt.

Arnold führt zum Schluß seiner Ausführungen ein bemerkenswertes Beispiel einer derartigen Untersuchung eines Ueberzuges an. Es lag ein Eisenblech mit einem gut haftenden, dichten Aluminiumüberzug von 0,05 mm Stärke vor. Die metallographische Untersuchung lieferte das in Abb. 6 wiedergegebene Schlißbild, das unverkennbar auf die Entstehung des Ueberzuges durch Spritzen hinweist. Die auftretenden Querschnittsformen sind aber erheblich platter als bei den übrigen Schlißbildern, was eine Kaltbereitung durch Walzen nach Herstellung des Ueberzuges anzeigt. Um weitere Schlüsse auf Grund der Schlißbilder zu ziehen, ist selbstredend noch ein umfangreiches Versuchsmaterial erforderlich.

R. Durrer.

Ein technischer Literatur-Kalender.

Zu Anfang des Jahres 1918 soll im Verlage von R. Oldenbourg, München und Berlin, ein Kalender erscheinen, der die technisch-schriftstellerische Arbeit lebender Schriftsteller des deutschen Sprachgebietes nachweisen soll, nachdem Kürschners bekannter Deutscher Literatur-Kalender die Technik so gut wie gar nicht berücksichtigt.

Der Rahmen ist so abgesteckt, daß alles, was gemeinlich unter Technik verstanden wird, Berücksichtigung finden soll; darüber hinaus nur die allernächsten Grenzgebiete, soweit sie für die schriftstellernden technischen Kreise Bedeutung haben, also etwa der Kreis, den unsere Technischen Hochschulen mit Ausnahme der allgemeinbildenden Fächer umschreiben. Die Aufnahmen sollen sich in erster Linie auf die eigenen Angaben der Verfasser gründen. Es sollen nicht nur die Schriftsteller in Betracht kommen, die selbständige Schriften veröffentlicht haben, sondern auch solche, die für Zeitschriften schreiben, zwar nicht unter Aufzählung der von ihnen verfaßten Aufsätze, wohl aber unter Angabe ihres schriftstellerischen Fachgebietes. Es wird dann möglich sein, die auf demselben Gebiet tätigen Verfasser zusammenzustellen.

Da möglichste Vollständigkeit im Sinne aller Beteiligten liegt, werden die Verfasser und Herausgeber von technischen Werken, Zeitschriften und Zeitschriftenbeiträgen deutscher Sprache um Zusendung ihrer Anschrift an die Schriftleitung des Kalenders (Dr. Paul Otto, Berlin W 57, Bülowstr. 74) gebeten, damit ihnen der Fragebogen zugesandt wird.

Wir sind überzeugt, daß das Unternehmen in den richtigen Händen liegt und der Kalender bei allseitiger Unterstützung ein schätzenswertes Nachschlagebuch werden kann. Aus diesem Grunde möchten wir die Bitte des Herausgebers den schriftstellernden Eisenhüttenleuten zur Beachtung besonders empfehlen. Die Schriftleitung.

Aus Fachvereinen.

Institution of Mechanical Engineers.

Am 17. November 1916 fand in London eine ordentliche Versammlung dieses Vereines unter dem Vorsitz des Präsidenten Dr. W. C. Unwin statt, auf der nach Erledigung der geschäftlichen Verhandlungen der von Dr. T. E. Stanton und R. G. Batson verfaßte

Bericht der Untersuchungskommission für Härteprüfungen¹⁾ von ersterem vorgelegt wurde. Diese von der Institution of Mechanical Engineers im Jahre 1914 eingesetzte Kommission, die aus den Mitgliedern: W. C. Unwin, Vorsitzender, Archibald Barr, Sir Robert A. Hadfield, H. R. Sankey, T. E. Stanton und A. E. H. Tutton bestand, hatte die Aufgabe, „über ein Härteprüfungsverfahren für gehärtete Well- und Spurzapfen zu berichten“, da Schwierigkeiten bei der Festlegung eines Härtemaßes beispielsweise bei Lagern für schnelldrehende und stark belastete Wellen oder Zapfen aufgetreten waren.

Eine vom Vorsitzenden ausgearbeitete Zusammenstellung der gebräuchlichen „Härteproben“ in weitestem Sinne ergab, daß man die Härteprüfungsverfahren einteilen kann in:

1. Verschleiß- oder Ritzverfahren, bei denen Teilchen des Stoffes, dessen Härte bestimmt werden soll, von seiner Oberfläche abgetrennt werden durch gleitende Berührung mit irgendeinem anderen Stoffe, dessen entsprechender Widerstand so hoch ist, daß seine Oberfläche hierbei nicht beeinträchtigt wird.

2. Eindringungsverfahren, bei denen die Oberfläche des zu prüfenden Stoffes durch den Druck einer Kugel, eines Kegels oder einer Messerschneide aus hartem Stahl eine bleibende Formänderung erfährt.

¹⁾ Vgl. Engineering 1916, 8. Dez., S. 549/51, 556/8; Iron and Coal Trades Review 1916, 8. Dez., S. 696/7.

Wenn jedes dieser Verfahren ein Maß für die gleiche bestimmte Eigenschaft des Stoffes wäre, die ihn ebenso kennzeichnete wie beispielsweise seine Elastizität, so müßte das Verhältnis der Ergebnisse irgend zweier dieser Verfahren das gleiche für jeden zu prüfenden Stoff sein. Vergleiche zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Prüfungsverfahren bildeten den Gegenstand mehrerer in den letzten Jahren veröffentlichten Untersuchungen. Aus den allgemeinen Schlußfolgerungen, die Professor Turner²⁾ in seinem vor dem Iron and Steel Institute im Jahre 1909 erstatteten Bericht über „Härte“ zog, schien hervorzugehen, daß bei verhältnismäßig reinen Metallen im gegossenen oder normalen Zustande die verschiedenen Verfahren annähernd übereinstimmen; falls jedoch die Härte durch thermische oder mechanische Behandlung hervorgerufen wird, ein Vergleich zwischen den Ergebnissen der verschiedenen Verfahren nicht möglich ist. Der Mangel an Übereinstimmung unter den verschiedenen Härteprüfungsverfahren läßt sich durch folgende Betrachtung erläutern. Durch irgendeine sogenannte Härteprobe soll derjenige Widerstand gemessen werden, den der zu prüfende Körper gegen eine komplexe Kraftverteilung auf seiner teilweise deformierten oder zerstörten Oberfläche ausübt. Der Wert dieses Widerstandes hängt nun nicht von den Materialkonstanten, wie z. B. der Fließgrenze, Zug- und Scherfestigkeit ab, sondern von den mittelbaren Spannungen, deren Natur und genaue Verteilung unbekannt ist, und deren Verhältnis zu den Spannungskonstanten des Stoffes für das gleiche Verfahren nicht konstant sein wird. Wenn man deshalb einen solchen Widerstand ohne nähere Kennzeichnung als „Härte“ des Stoffes schlechthin bezeichnet, so bedeutet dieses genau so wenig eine bestimmte Eigenschaft des

²⁾ Vgl. St. u. E. 1909, 26. Mai, S. 799/800.

Zahlentafel 1. Zusammenstellung der Versuchsergebnisse.

Material	Wärmebehandlung		Brinellsche Härtezahl		Skleroskophärt		Verschleiß	Verschleißfestigkeit	
	Abschrecktemperatur °C	Ausglühtemperatur °C	Ursprüngliche Oberfläche	Abgenutzte Oberfläche	Ursprüngliche Oberfläche	Abgenutzte Oberfläche			
Chrom-nickelstahl	1	850° in Oel	Nicht angelassen	720	—	98	108	55	18
	2	850° „ „	200	720	—	98	113	52	19
	3	850° „ „	300	605	605	90	101	62	16
	4	850° „ „	400	565	565	86	90	69	14,6
	5	850° „ „	500	453	455	77	80	80	12,5
	6	850° „ „	600	420	420	67	71	71	14
Manganstahl	I	—	—	219	230	34	71	33	30
	II	—	Wie geschmiedet	277	284	44	78	37	27

Stoffes, als es die „Festigkeit“ eines Stahlstückes von bestimmten Abmessungen ist. Ist die Art, der Betrag und die Verteilung der Spannung bekannt, so läßt sich der Wert dieses Widerstandes berechnen (z. B. Zugfestigkeit). Bei der Härteprobe ist dieses infolge der unbekanntenen Spannungsgröße und -verteilung nicht möglich.

Zur Bestimmung der Härte eines Stoffes sind meistens Eindringungsverfahren (Kugeldruckprobe nach Brinell oder Shoresches Skleroskop) in Anwendung. Sie geben bei zähen Stoffen nützliche Aufschlüsse, liefern jedoch bei sehr harten Stoffen weniger befriedigende Ergebnisse. Viele Ingenieure pflegen diese durch ein Eindringungsverfahren gemessene Härte als eine bestimmte Materialeigenschaft und als ein Maß des Widerstandes dieses Materials gegen Abnutzung irgendwelcher Art, die es beim Gebrauch erleiden kann, anzusehen. Saniter hat jedoch gezeigt, daß der Widerstand gegen Abnutzung oder die Verschleißfestigkeit beispielsweise bei Zapfen

Zur Bestimmung der Abnutzung bei rollender Beanspruchung diente der in Abb. 1 schematisch wiedergegebene, von Dr. Stanton mit einigen Aenderungen versehene Apparat von Saniter. Die in einem mit hoher Umlaufgeschwindigkeit sich drehenden Futter befestigte Probe trägt einen gehärteten Stahlring, der durch ein Gewicht belastet ist und ungefähr doppelt so großen inneren Durchmesser wie die Probe besitzt. Der Verschleiß wird durch das Rollen des Stahlrings auf der Oberfläche der Probe hervorgerufen. Bei der zu den Versuchen benutzten Prüfungsmaschine betrug die Winkelgeschwindigkeit 2200 Uml. i. d. min, der Durchmesser der Probe 25 mm, der Ringdurchmesser 38 mm, die Ringbreite 6,4 mm und das Belastungsgewicht 186 kg. Als „Verschleiß“ wurde die Verringerung des Durchmessers in $\frac{1}{10000}$ Zoll (= 0,00254 mm) nach 200 000 Umdrehungen der Probe gewählt. Da es wünschenswert erschien, den Widerstand gegen Abnutzung ebenfalls durch eine Größe auszudrücken, wurde als „Verschleißfestigkeit“ der obige mit 1000 multiplizierte reziproke Wert des Verschleißes angenommen.

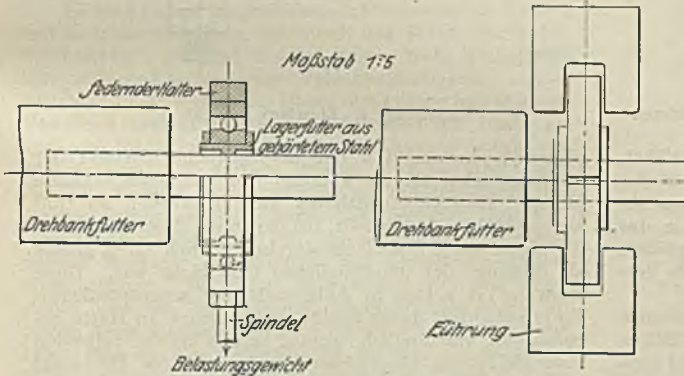


Abbildung 1. Rollende Verschleißprobe nach dem Verfahren Saniter-Stanton.

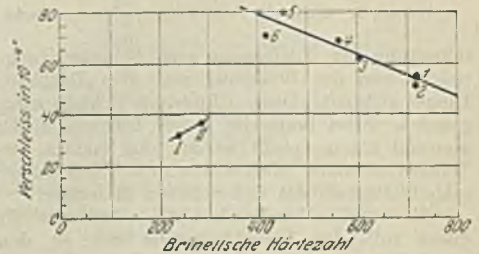


Abbildung 2. Vergleich zwischen Verschleiß bei rollender Beanspruchung und Brinellscher Härtezahl.

nicht unmittelbar von der nach dem Eindringungsverfahren gemessenen Härte abhängt. In vielen Fällen, wie z. B. bei der Bestimmung der Härte von Manganstahlschienen, ist nach Sir Robert Hadfield die Anwendung einer Eindringungsprobe in höchstem Maße irreführend; bei gewöhnlichen Kohlenstoffstählen hingegen stimmen die Ergebnisse der Eindringungs- und Verschleißprobe ziemlich nahe überein (Saniter).

Die Kommission erachtete es deshalb für angezeigt, der Frage der Verschleißfestigkeit eines Stoffes bei rollender und gleitender Beanspruchung, insbesondere für den Fall trockener Flächen, ihre Aufmerksamkeit zu widmen, Verfahren zu ihrer Bestimmung auszuarbeiten und sie mit der nach anderen Verfahren gemessenen Härte an Stoffen zu vergleichen, die wechselnde Zusammensetzung besaßen sowie die verschiedenste thermische und mechanische Behandlung erfahren hatten. Ueber die dem Berichte zugrunde liegenden, im National Physical Laboratory ausgeführten Versuche und deren Ergebnisse sei folgendes mitgeteilt:

Die zu den Versuchen benutzten Materialien waren sechs Chromnickelstähle mit 0,7 % C, die eine verschiedene Wärmebehandlung erfahren hatten, und zwei Proben aus Hadfieldschem Manganstahl. Die Stähle besaßen folgende Zusammensetzung:

	C	Si	Mn	Cr	Ni
	%	%	%	%	%
Gehärteter Stahl	0,7	—	—	2,0	2,5
Manganstahl	1,36	0,36	13,10	—	—

Die Ergebnisse der Versuche über rollenden Verschleiß dieser Stähle sind in Zahlentafel 1 zusammengestellt, die ebenfalls Wärmebehandlung sowie Brinell- und Skleroskophärt der Oberflächen vor und nach der Abnutzung erkennen läßt. Abb. 2 gibt die Versuchsergebnisse graphisch wieder. Die Brinellschen Kugeldruckproben wurden mit einer Kugel von 10 mm Durchmesser, auf welche man eine Druckkraft von 3000 kg während 30 Sekunden ausübte, vorgenommen. Aus Zahlentafel 1 und Abb. 2 geht hervor, daß für den gleichen

Stoff die rollende Verschleißfestigkeit der Kugeldruckhärte ungefähr proportional ist, was mit dem Befunde von Saniter übereinstimmt. Es treten jedoch häufig Fälle ein, in denen eine bedeutende Abweichung von dieser angenäherten Beziehung stattfindet. Den äußerst hohen Wert des Verhältnisses der rollenden Verschleißfestigkeit zur Kugeldruckhärte bei Manganstählen deutet Hadfield dahin, daß man bei der Messung der rollenden Verschleißfestigkeit tatsächlich den Widerstand gegen Formänderung des bereits deformierten Manganstahls mißt, der bekanntlich hoch ist. Zahlentafel 1 zeigt, daß bei Manganstählen die Skleroskophärte der abgenutzten Fläche praktisch doppelt so groß wie diejenige der ursprünglichen Fläche ist, diejenige gehärteter Chromnickelstähle hingegen nur um 4 bis 15% zunimmt.

Was den praktischen Wert des Verfahrens betrifft, so kann es als leichtes und schnelles Mittel dazu dienen, die relative Abnutzung bei hoher rollender Beanspruchung, beispielsweise den Verschleiß von Stahlschienen, vorherzusagen, wenn man zur Vermeidung des Auftretens leichter Schwingungen, die den Verschleiß erhöhen, auf eine genaue Zentrierung der Drehachse der Probe und häufige Erneuerung und Einstellung des Ringes an einer Probe eines Normalmaterials sorgfältigst achtet.

Es ist für diese rollende Verschleißprobe kennzeichnend, daß eine dünne Oberflächenschicht infolge Ueber-

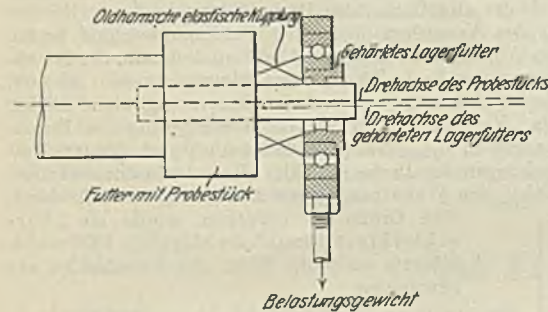


Abbildung 3. Gleitende Verschleißprobe (schematische Skizze).

schreitung der Fließgrenze eine Formänderung erfährt, welche von der Belastung und dem Durchmesser des Ringes abhängt. Diese deformierte Schicht wird nun abgenutzt, wobei beständig kleine Teilchen wieder in das Material hineingepreßt werden und endlich als größere Teilchen abfallen. Man mißt also in Wirklichkeit die Verschleißfestigkeit des deformierten Materials.

Es erschien wahrscheinlich, daß die Ergebnisse dieser rollenden Verschleißprobe nur in den Fällen anwendbar sind, bei denen ein hoher Druck und eine sehr geringe relative Bewegung der Flächen auftritt, sie sich jedoch nicht auf solche Fälle anwenden ließen, bei denen die Abnutzung unter verhältnismäßig geringem Druck und großen Beträgen von Relativbewegung der Flächen stattfindet. In letzterem Falle tritt keine der Fließgrenze entsprechende dauernde Formänderung ein, und die Gleitung löst die kleinen Stoffteilchen ohne Verzerrung der benachbarten Teilchen ab. Dieser Fall tritt bei der Abnutzung von Werkstattelehren, gehärteten Zapfen, Zapfenlagern usw. ein. Es wurde deshalb weiterhin versucht, eine Verschleißprobe zu erfinden, die in den Fällen, bei denen die relative Bewegung der Oberflächen bedeutend war, angewandt werden könnte. Die endgültige Lösung war folgende: Der Verschleißring (mit dem inneren Durchmesser D) wurde mittels einer elastischen Oldhamschen Kupplung (Abb. 3 und 4) mit dem Futter dert verbunden, daß sowohl der Ring als auch die Probe (mit dem Durchmesser d) in der gleichen Zeit eine Umdrehung vollziehen, indem die Berührungslinie beider ihre relative Lage zur Maschine unverändert beibehält. Auf diese Weise streichen bei einer Umdrehung πD mm der Ringoberfläche und πd mm der Oberfläche der Probe an der Berührungslinie vorüber, so daß die Gleitungsstrecke

des Ringes und der Oberfläche der Probe $\pi(D-d)$ mm je Umdrehung beträgt. Einige Vorversuche, die mit verschiedenen Gleitungsbeträgen bei einer Belastung von 186 kg ausgeführt wurden, ergaben, daß bis zu einem Betrage der Gleitstrecke von 6,4 mm in einer Umdrehung die Kupplung befriedigend arbeitete, daß jedoch über diesen Betrag hinaus die Neigung zum Mitnehmen bestand. Die Versuche wurden infolgedessen bei diesem Werte der Gleitung ausgeführt und die Ergebnisse waren sehr befriedigend. Falls jedoch das Prüfungsverfahren mit den Verhältnissen bei der Abnutzung von Werkzeugen, Lehren, Zapfen usw. vergleichbar sein sollte, war es notwendig, ein Wiedereindrücken der durch die Abnutzung losgelösten Teilchen zu vermeiden, was dadurch erreicht wurde, daß man einen starken Proflußstrahl während des Versuches auf das Probestück blies, wodurch gleichzeitig eine Temperaturerhöhung des letzteren vermieden wurde.

Für diese Verschleißprobe, welche passend als „gleitende Verschleißprobe“ bezeichnet werden kann, ist

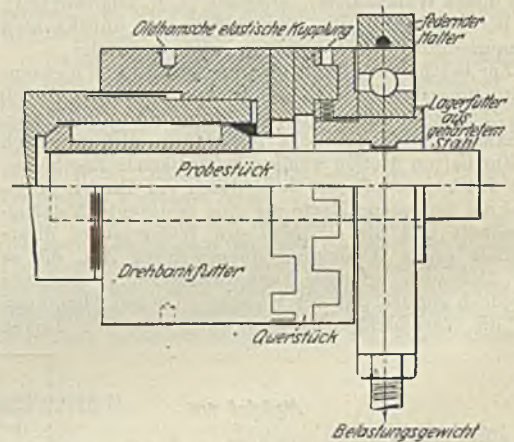


Abbildung 4. Eluzhellet aus Abb. 3.

es kennzeichnend, daß der ursprüngliche Zustand der abzunutzenden Fläche während des Versuches erhalten bleibt. Geringe Ausnahmen hiervon wurden an fünf Manganstählen festgestellt, bei denen die Skleroskophärte der abgenutzten Oberfläche durchschnittlich 7,5% größer als diejenige der ursprünglichen Oberfläche war. Diese Wirkung ist jedoch in Anbetracht der ausgesprochenen Empfindlichkeit dieser Stähle, unter Druck an Härte zuzunehmen, verständlich, worauf bereits bei der rollenden Verschleißprobe hingewiesen wurde, wo die Härtezahl durch die Rollwirkung praktisch verdoppelt wurde.

Insbesondere erwiesen sich die Ergebnisse dieses Verfahrens zu einem Vergleich mit der Kugeldruckhärte als geeignet. Eine Reihe der verschiedensten Stoffe, u. a. auch einige Stahlproben, die zur Herstellung von Lehren dienen, wurden dieser Prüfung unterworfen. Die Belastung des Verschleißringes, der zur Ausführung dieser Versuche diente, betrug ebenso wie bei den Proben rollenden Verschleißes 186 kg. Durch die Versuche wurden bestimmt:

1. Die Brinellsche Härtezahl und Skleroskophärte der Oberfläche im ursprünglichen und abgenutzten Zustande.

2. Der „Verschleiß“ ausgedrückt als Dicke der abgenutzten Oberflächenschicht in $\frac{1}{1000}$ Zoll (= 0,0254 mm) für eine Gleitstrecke von 1000 Fuß (~ 305 m).

3. Die „relative gleitende Verschleißfestigkeit“ als reziproker Wert des unter 2 angeführten Verschleißes.

4. Verhältnis der Brinellschen Härtezahl zur Skleroskophärte. Die Ergebnisse dieser Bestimmungen entsprechen nahezu der allgemeinen Annahme, daß die durch 6 geteilte Brinellsche Härtezahl ungefähr gleich der Skleroskophärte ist. Nach den vorliegenden Proben nimmt dieses

Zahlentafel 2.

Brinellsche Härtezahl	Hohe gleitende Verschleißfestigkeit		Niedrige gleitende Verschleißfestigkeit	
	Probe Nr. (In Klammern Brinell-Härte)	Verschleißfestigkeit	Probe Nr. (In Klammern Brinell-Härte)	Verschleißfestigkeit
165—175	22 (175)	63	29 (165)	36
190—206	20 (206)	80	19 (190)	38
226—228	26 (226)	67	34 (228)	7
228—235	14 (235)	91	8 (228)	26
255—271	25 (271)	200	24 (255)	4 bis 10
330—332	16 (330)	500	28 (332)	24
346—364	11 (346)	200	23 (364)	36

Verhältnis allmählich von 5,5 für sehr weiches Material bis etwa 8 für Materialien mit über 700 Brinell-Einheiten zu, doch genügt die Anzahl der an sehr hartem Material ausgeführten Proben kaum, um einen bestimmten Schluß über die Größenänderung dieses Verhältnisses mit steigender Härte zu ziehen, und es erscheint wünschenswert, diese Beziehung weiterhin zu prüfen.

5. Die Beziehung zwischen der gleitenden Verschleißfestigkeit und der Brinellschen Härtezahl geht aus Zahlentafel 2 hervor, die die höchsten und niedrigsten Werte der gleitenden Verschleißfestigkeit für Stoffe mit ungefähr gleicher Brinellschen Härtezahl angibt. Bei Sonderstählen sind die Schwankungen der Verschleißfestigkeit sehr bedeutend; gewöhnliche Kohlenstoffstähle zeigen sie in viel geringerem Maße. Bei letzteren zeigt eine hohe Brinellsche Härtezahl im allgemeinen eine hohe gleitende Verschleißfestigkeit an, doch bestehen auch Ausnahmen von dieser Regel.

Es wird darauf hingewiesen, daß insbesondere Proben von Kohlenstoffstählen, die durch das Wild-Barfield-Verfahren¹⁾ gehärtet worden waren, trotz Teilangriffs eine außerordentlich hohe Verschleißfestigkeit zeigten, wie aus Abb. 5 hervorgeht. Dieses nicht näher beschriebene Verfahren bewirkt sowohl eine Zunahme der Härte als auch der Zähigkeit des Stahles und hierauf beruht die höhere Verschleißfestigkeit. Ferner wird der Stoff durch das Wild-Barfield-Verfahren nicht nur auf der Oberfläche, sondern durch und durch gleichmäßig gehärtet. Das Verfahren hat vorzugsweise bei Schraubenlehren verschiedenster Herkunft gleichmäßige und zuverlässige Ergebnisse geliefert. Bei seiner Anwendung tritt, wie angestellte Versuche des National Physical Laboratory ergeben, keine merkbliche Aenderung der Abmessungen und keine Bildung von Glühspan ein, so daß ein nachträgliches Schleifen und Polieren unnötig wird und eine ursprünglich richtige Lehre nach dem Härten gleich richtig bleibt. Das Verfahren ist ferner bei Gewehrläufen mit Erfolg angewendet worden.

Die allgemeinen Ergebnisse der Untersuchung zeigen klar, daß die Brinellschen Härtezahlen einer Auswahl der verschiedenartigsten Stähle kein sicheres Mittel ist, ihre Verschleißfestigkeit vorherzusagen. Dieses Ergebnis stimmt allgemein mit den von Robin, Nusbauer und Saniter mit Hilfe anderer Verfahren erhaltenen Werten überein, auf welche in der vom Präsidenten verfaßten Anmerkung zum Bericht hingewiesen wird.

Sir Robert Hadfield²⁾ faßt den Stand der Auffassungen über Härte in folgenden Sätzen zusammen:

a) Was man im allgemeinen unter Härte versteht ist ein unbestimmter Ausdruck, der keine spezifische Eigenschaft darstellt, sondern den „Widerstand gegen Formänderung“.

¹⁾ Vgl. Iron and Coal Trades Review 1917, 2. Febr., S. 129.

²⁾ Vgl. auch: The American Drop Forger, 1917, Jan., S. 11/12.

b) Der Widerstand deformierter Stoffe gegen Formänderung (oder „Deformationshärte“) ist im allgemeinen größer als diejenige, der bei der ersten bleibenden Formänderung an dem gleichen undeformierten Stoffe auftritt (oder „natürliche Härte“). Er ist bis zu einem unbestimmten Betrage in dem Ausdruck „Härte“ enthalten.

c) Aus diesem Grunde kann der Härte eines Stoffes in diesem allgemeinen Sinne kein eindeutiger Wert zugeschrieben werden, sondern sie läßt sich nur durch eine vollständige Spannungs-Formänderungskurve ausdrücken.

d) Die „natürliche Härte“ kann durch die Bestimmung der Fließgrenze gemessen werden, doch ist dieses bei zähen Stoffen, wie z. B. Pech, nicht möglich.

e) Es scheint kein befriedigendes Verfahren zur Bestimmung der „Deformationshärte“ zu bestehen, d. h. des Widerstandes gegen Formänderung eines praktisch bis zum höchsten Grade deformierten Stoffes. Die Ritz-

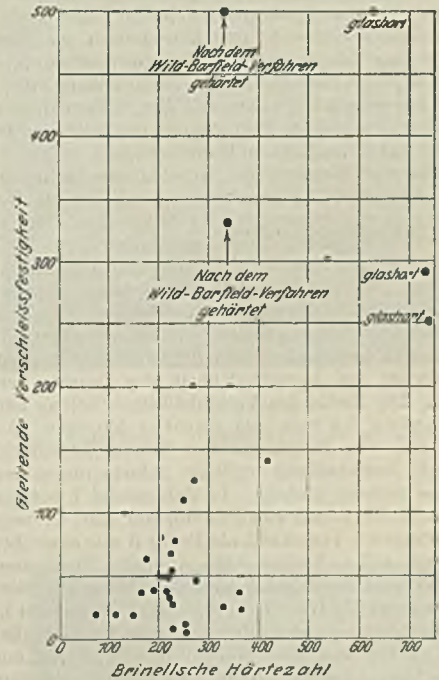


Abbildung 5. Vergleich zwischen der gleitenden Verschleißfestigkeit und der Brinellschen Härtezahl von verschiedenen nach dem Wild-Barfield-Verfahren gehärteten Stählen.

verfahren ermöglichen es, einen Vergleich zwischen dieser mehr oder weniger bestimmten Eigenschaft anzustellen, aber geben keine Zahlenwerte.

f) Andere Härteprüfungsverfahren messen den Widerstand des in verschiedenen Teilen in verschiedenem Maße deformierten Stoffes, und man kann deshalb nicht erwarten, daß sie sowohl untereinander übereinstimmen, als auch einen wahren Zahlenwert für die Härte ergeben.

g) Bei spröden Stoffen, bei denen nur geringe oder keine Formänderung möglich ist, tritt diese bei der Deformationshärte erwähnte Schwierigkeit nicht auf. Andererseits läßt sich bei ihnen ohne Riß kein Eindruck hervorrufen, und die Eindringungsverfahren versagen in ihrem Falle.

Dr. A. E. H. Tutton definiert die Härte eines festen Stoffes als den Widerstand, den eine glatte Oberfläche des Stoffes gegen Abnutzung bietet. Er ist eng mit der Kohäsion verknüpft. Ist der feste Stoff kristallisiert, so ändert sich die Härte etwas mit der Richtung innerhalb des Kristalles, da die Kohäsion in einem Kristall im allgemeinen in verschiedenen Richtungen ungleich ist; beispielsweise ist die Härte in der Spaltrichtung stets niedriger als senkrecht hierzu.

Die an den Bericht sich anschließende Aussprache wurde von Sir Robert Hadfield eröffnet. Er wies zunächst auf die praktisch wichtige und sehr eigentümliche Eigenschaft des Manganstahls hin, infolge einer oberflächlichen Formänderung eine Härtezunahme zu erfahren. Während nämlich Manganstahl im ursprünglichen Zustande sehr zäh ist und eine Härte von nur etwa 200 Brinell-Einheiten aufweist, steigt seine Härte beim Gebrauch auf 300 bis 500 Einheiten. Eine Veränderung des Gefüges konnte jedoch mikroskopisch nicht festgestellt werden. Hadfield lenkte ferner die Aufmerksamkeit auf die aus Zahlentafel 1 hervorgehende Tatsache, daß etwas angelassener Stahl härter als unbehandelter Stahl ist, was wohl auf irgendeine geringe Aenderung des Gefügebau zurückzuführen sein dürfte. Bei dieser Gelegenheit betonte Redner unsere geringe Kenntnis gehärteter Stoffe und ihrer Eigenschaften. Insbesondere bedürfte die Untersuchung hoher Härtegrade (600 bis 800 Brinell-Einheiten und höher) noch der Klärung. Er wäre gern bereit, einen Preis, entweder einen Geldbetrag oder eine Medaille für die Ausarbeitung eines Verfahrens zur genauen Bestimmung der größten Härtegrade zu stiften. Nach einer Besprechung der jetzt hauptsächlich angewendeten Härteprüfungsverfahren zeigte er den besonders zur Messung der Sprunghärte sehr dünner Stoffe geeigneten Pellinschen Apparat vor und berichtete über eigene Messungen der Skleroskophärtigkeit, die er an den verschiedensten Mineralien von der Härte des Talks bis zu derjenigen des Korunds ausgeführt habe.

E. H. Saniter bemerkte als nächster Redner, daß die vom Berichterstatter festgestellten Unterschiede zwischen dem Stanton'schen und seinen eigenen Versuchen durch verschiedene Ringbreite bewirkt werden und infolgedessen auf Verschiedenheit des Druckes beruhen dürften. Die Breite des Verschleißringes betrug nämlich bei Stanton 6,4 mm, bei Saniter hingegen 19 mm. Ferner sei, wie Berichterstatter bereits hervorgehoben habe, die Ausschaltung jeglicher Schwingungen bei der Maschine äußerst wichtig. In Zahlentafel 1 beträgt die Brinellsche Härtezah von Probe 6 nur 420; sie zeigt jedoch geringeren Verschleiß als Probe 5 mit einer Brinellhärte von 453. Redner habe ähnliche Ergebnisse bei seinen Versuchen gehabt. Auch er schließt sich der von Stanton und Hadfield geäußerten Erklärung der hohen Verschleißfestigkeit des Manganstahls an. Schließlich wies Saniter auf den Mangel an Uebereinstimmung hin, der nach den berichteten Versuchen zwischen der Brinellschen und Shoreschen Probe sowie der gleitenden

Abnutzung besteht. Nach ihm sei es notwendig, die Eigenschaften, welche die Verschleißfestigkeit bedingen, näher zu definieren. Dies sei zunächst der Widerstand gegen Formänderung, wie ihn die Brinellsche Probe liefert, zweitens die durch die Formänderung hervorgerufene Härte (wie beispielsweise bei den Manganstählen) und drittens die durch eine Schlagprobe (z. B. Charpysche Probe) gemessene Zähigkeit. Redner hält es für wahrscheinlich, daß eine Verbindung dieser Proben ähnliche nützliche Aufschlüsse wie die gegenwärtigen Verschleißproben geben würde, und regt deshalb an, die Ergebnisse durch Schlagversuche zu vervollständigen.

G. A. Main sprach von der Schwierigkeit, die Härte sehr harten Stahls mittels des Brinellverfahrens infolge Formänderung der Kugel zu messen, und empfiehlt in dem Falle, wo die anderen Verfahren vorsagen, die Anwendung der Ritzverfahren.

G. A. Barrett war der Meinung, daß bei der Herstellung von Kugel- und Rollenlagern die Härte der Oberfläche der Lauffrinne von großer Wichtigkeit sei, und beschrieb ein Härteprüfungsverfahren, nach welchem täglich viele tausend Stück geprüft werden. Es besteht in der Anwendung eines genau rechtwinklig abgeschliffenen Stabes aus gehärtetem Kohlenstoffstahl, der beim Laufen über die zu untersuchende Stahloberfläche unter geringem Druck die geringste durch Abschrecken oder Ungleichmäßigkeiten des Stahls hervorgerufene Härte nachzuweisen gestattet. Dieses Verfahren, das bisher nur bei mittleren Härtegraden angewandt wurde, erschien Redner auch zur Messung der höchsten Härtegrade aussichtsreich. Redner zeigte einige mittels dieses Verfahrens geprüfte Ringe vor sowie eine Rollenlauffrinne, die eine Last von 6 t ausgehalten hatte. A. P. Trotter schlug als Prüfverfahren eine Abänderung der Ritzprobe vor, bei dem durch einen Stahldrillbohrer mit flachem Ende (von etwa 0,5 bis 0,8 mm Durchmesser) in Verbindung mit einem trockenen oder feuchten pulverförmigen Stoffe unter einem bestimmten Druck und bei einer bestimmten Geschwindigkeit ein Eindruck auf der Oberfläche hervorgerufen wird.

Dr. Unwin macht für den Mangel an Uebereinstimmung der Ergebnisse des Brinellschen Kugeldruckverfahrens und des Skleroskopverfahrens die bei der Ausführung auftretenden Fehlerquellen verantwortlich. Er zieht vor, einen etwas abgestumpften Kegel anzuwenden und die Eindringtiefe auf optischem Wege zu messen. Mit einem Schlußwort von Dr. T. E. Stanton nahm die Aussprache ihr Ende. Dipl.-Ing. Franz Goerens.

Patentbericht.

Deutsche Patentanmeldungen¹⁾.

6. August 1917.

Kl 7 a, Gr. 15, K 63 876. Vorrichtung zum Stillsetzen von Walzwerken. Fried. Krupp Akt.-Ges., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau.

Kl. 12 i, Gr. 31, F 41 568. Verfahren zur Gewinnung von Vanadin aus Tonen. Dr. Kurt Flegel, Berlin, Würzburgerstr. 21.

Kl. 18 b, Gr. 15, U 6073. Beschickungsvorrichtung für Vorwärms- oder Martinöfen. Dipl.-Ing. Paul Uellner, Antwerpen.

Kl. 31 a, Gr. 3, D 33 417. Kippbarer Schmelz- und Gießofen; Zus. z. Pat. 298 134. Arnold Dorigs, Bergweg 4, und Alfred Heinz, Mittlerer Hasenpfad 5, Frankfurt a. M.

Kl. 31 b, Gr. 1, A 27 825. Wendeplattenformmaschine. Friedrich Aeschbach, Aarau, Schweiz.

Kl. 31 c, Gr. 1, H 69 416. Verfahren und Vorrichtung zum Gießen dichter Metallkörper. Christian Hülsmeier, Düsseldorf-Grafenberg, Richtweg 11.

¹⁾ Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einsprucherhebung im Patentamt zu Berlin aus.

9. August 1917.

Kl. 12 e, Gr. 2, K 55 060. Einrichtung zum elektrischen Ausscheiden von schwebenden Teilchen aus Gasen. Georg A. Krause, München, Steinsdorfstr. 21.

Kl. 12 r, Gr. 1, K 63 519. Verfahren zur Destillation von Generatorerteer und ähnlichen schwierig destillierbaren Flüssigkeiten; Zus. z. Anm. K 63 062. F. W. Klever, Cöln, Brandenburgerstr. 6.

Kl. 26 a, Gr. 5, G 44 789. Verfahren zur Erzeugung von Leucht- und Wassergas in der nämlichen wagerechten Retorte. Dipl.-Ing. Ernst Goffin, Frankfurt a. M.-Heddernheim, Sandelmühle 2.

Kl. 49 g, Gr. 6, Sch 46 736. Verfahren zur Herstellung von Eisenbahnwagenrädern. Rudolf Schwartz, Wien.

Kl. 81 e, Gr. 25, Sch 51 196. Koksverladevorrichtung. Wilhelm Schöndeling, Essen, Ruhr, Hansahaas.

Kl. 81 e, Gr. 36, P 34 861. Abzugsvorrichtung an Silos für stückiges Gut. Fa. G. Polysius, Dessau.

Deutsche Gebrauchsmustereintragungen.

6. August 1917.

Kl. 24 f, Nr. 665 946. Vorrichtung zum Verfeuern von Brennstoff auf Hohlroststäben mit zwischen Stufenplatten hindurchtretender Preßluft. P. L. Meurs-Gerken, Haarlem, Holland.

R. Durrer: Ueber die Struktur von Metallüberzügen, die nach dem Metallspritzverfahren hergestellt sind.

× 250

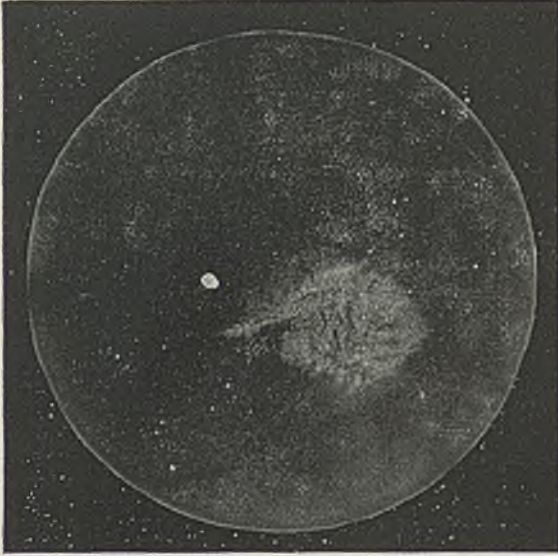


Abbildung 1.

Aluminium-Teilchen. 0,09 mm ϕ . Draht von 1,0 mm ϕ .

× 250

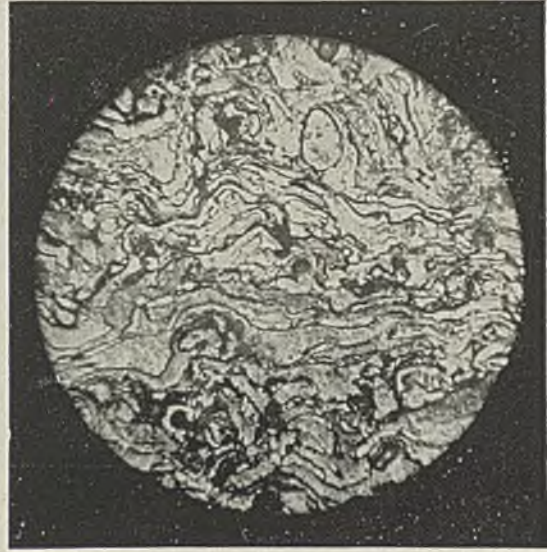


Abbildung 2.

Gespritztes Eisen. Querschnitt. Geätzt mit alkohol. NaOH.

× 440

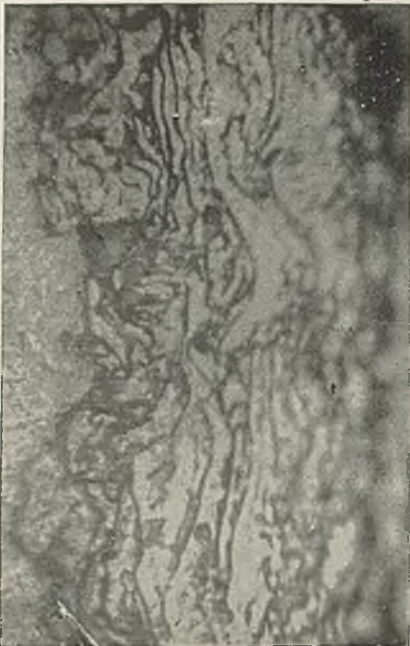


Abbildung 3.

Aluminium auf Eisen.

× 500

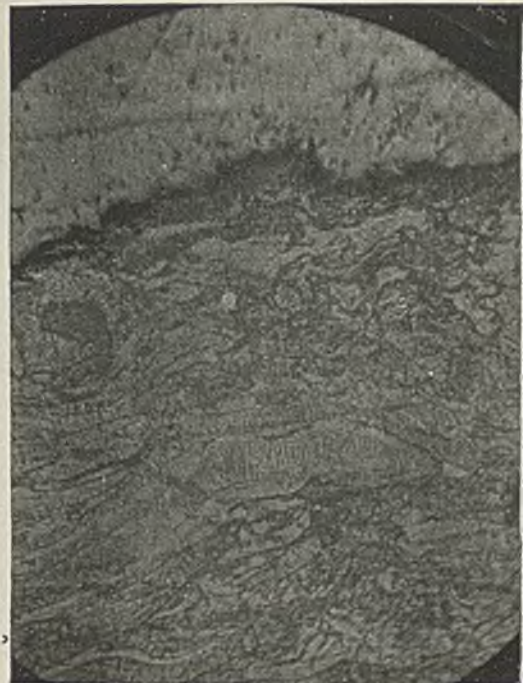


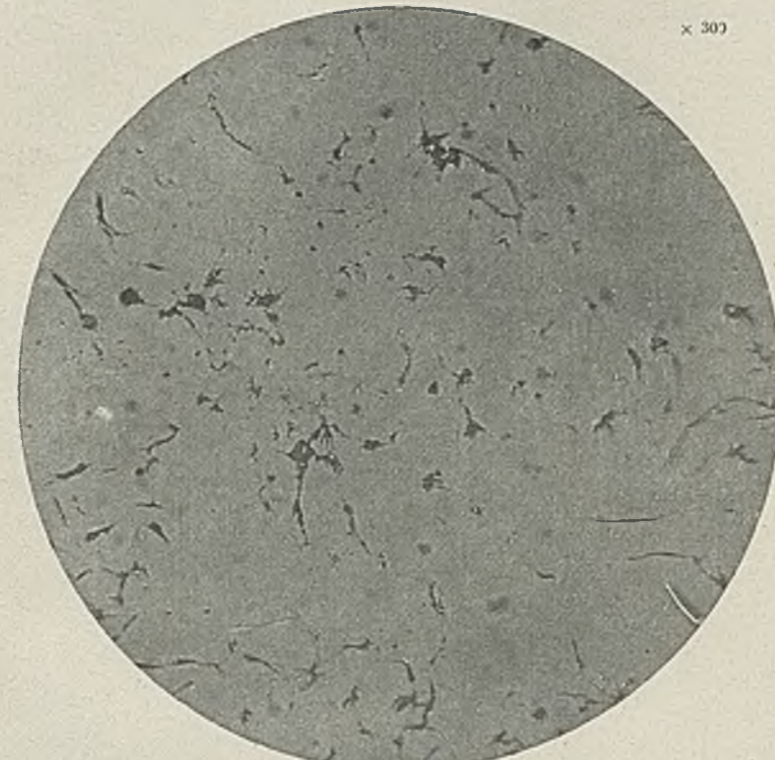
Abbildung 5.

Kupfer auf Eisen. Geätzt mit Kupferammoniumchlorid.



× 300

Abbildung 47. Nr. 7. Geätzt. Mitte.



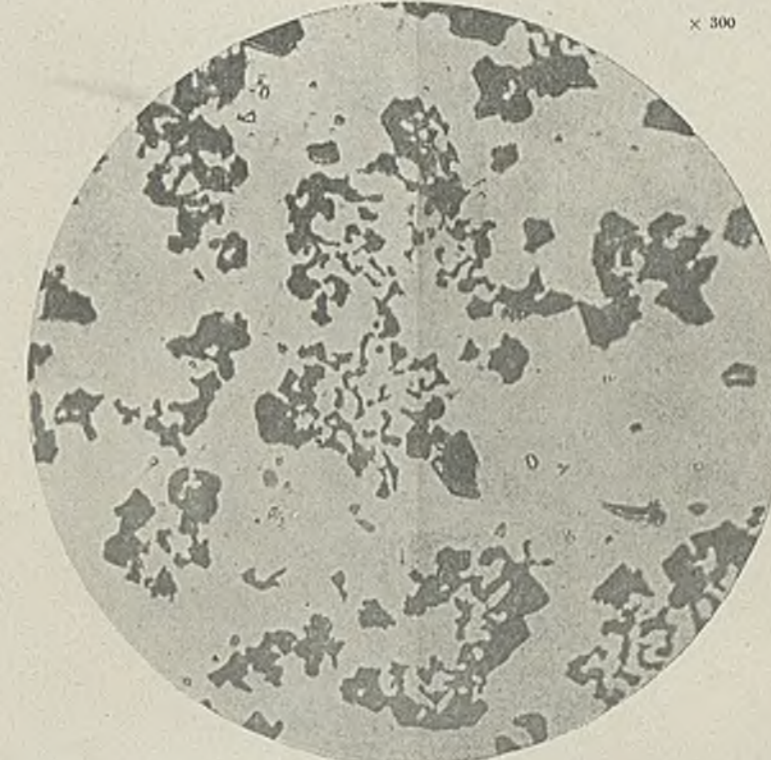
× 300

Abbildung 49. Nr. 8. Ungeätzt. Mitte.



× 300

Abbildung 51. Nr. 1. 15 st bei 900° geglüht. Ungeätzt. Innen.



× 300

Abbildung 54. Nr. 2. 15 st bei 900° geglüht. Ungeätzt. Außen.



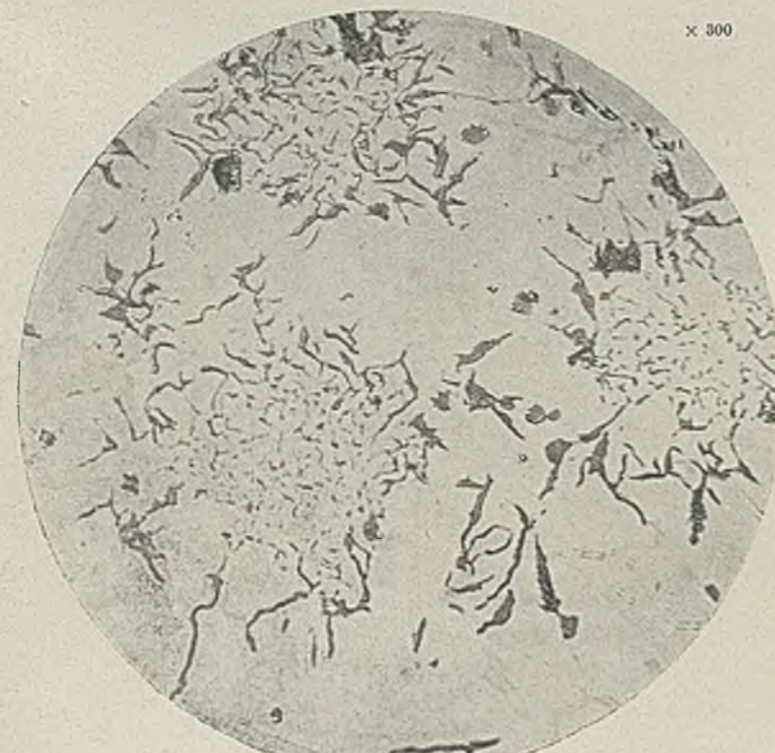
× 300

Abbildung 50. Nr. 2. 15 st bei 900° geglüht. Geätzt. Außen.



× 1/2

Abbildung 48. Nr. 8. Anlieferungszustand.



× 300

Abbildung 50. Nr. 1. 15 st bei 900° geglüht. Ungeätzt. Außen.



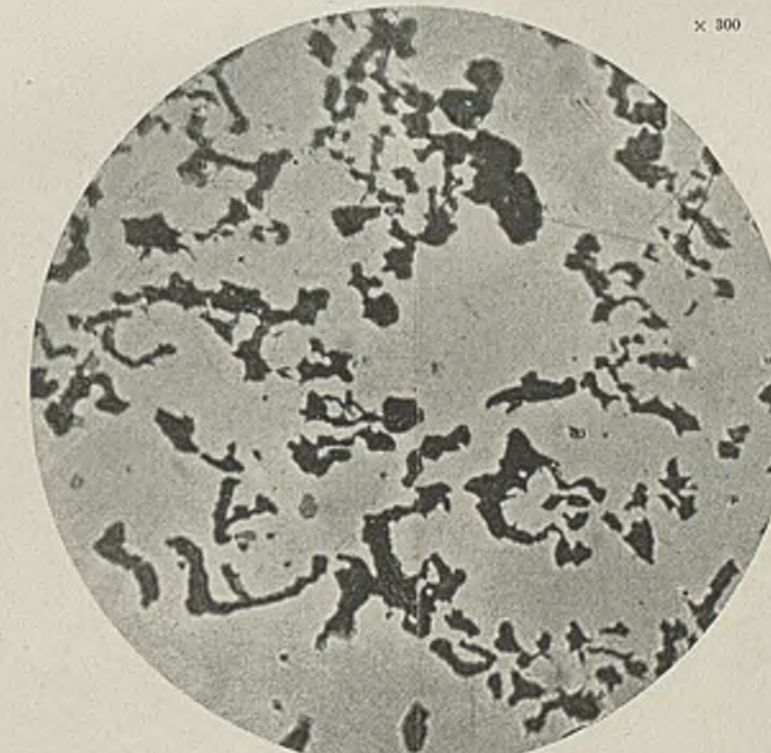
× 300

Abbildung 52. Nr. 1. 15 st bei 900° geglüht. Geätzt. Außen.



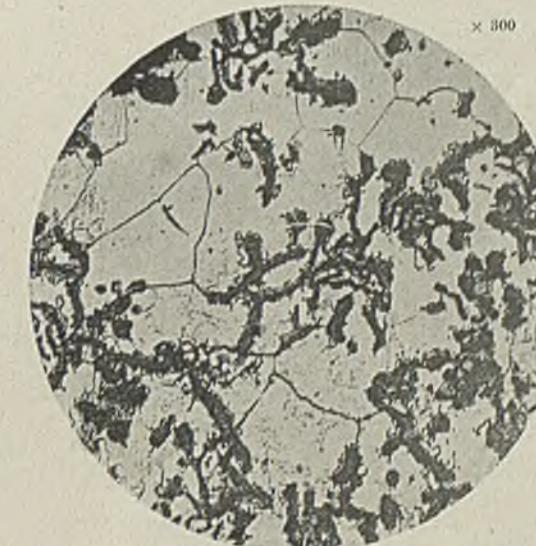
× 300

Abbildung 53. Nr. 1. 15 st bei 900° geglüht. Geätzt. Innen.



× 300

Abbildung 55. Nr. 2. 15 st bei 900° geglüht. Ungeätzt. Innen.



× 300

Abbildung 57. Nr. 2. 15 st bei 900° geglüht. Geätzt. Innen.

**Frankreichs Außenhandel an Eisen und Stahl
im Jahre 1916¹⁾.**

Nach einer in The Iron and Coal Trades Review²⁾ erschienenen, auf Grund amtlicher Angaben gemachten Zusammenstellung bezifferte sich Frankreichs Außenhandel an Eisen und Stahl während des letzten Jahres, verglichen mit den Ergebnissen des Vorjahres, folgendermaßen:

Gegenstand	Einfuhr		Ausfuhr	
	1916 t	1915 t	1916 t	1915 t
Roheisen (einschl. Spiegeleisen)	612 403	166 397	11 303	1 615
Ferromangan . . .	5 497	6 985	1 578	2 504
Ferrosilizium . . .	2 712	1 332	1 043	3 837
Sonstige Eisenlegierungen . . .	859	376	3 532	5 450
Stahlblöcke . . .	14 169	200	167	13
Stahlhalbzeug . . .	1510 073	567 012	19 233	8 536
Werkzeugstahl . . .	4 706	1 573	91	101
Sonderstähle . . .	2 647	1 044	164	10
Walzdraht . . .	80 205	65 051	—	—
Bandeisen . . .	12 207	5 130	628	796
Plattenu. Bleche Weißblech, verzinkte Bleche usw.	277 580	83 138	1 566	1 512
Draht . . .	77 783	46 267	2 375	1 336
Schienen . . .	137 153	40 659	1 449	2 299
Räder und Radreifen . . .	12 292	5 492	470	445
Achsen . . .	911	1 028	131	214
Schrott . . .	65 023	18 146	120 273	125 185
Maschinen und Maschinenteile	240 781	100 988	28 012	15 282
Werkzeuge und Geräte . . .	4 736	3 086	2 039	1 480
Drahtgewebe u. gelochte Bleche	1 277	108	615	454
Maschinenguß . . .	7 995	3 179	2 443	2 646
Potierguß . . .	1 002	251	391	775
Emaill. Gußwaren	1 474	1 469	168	147
Hartguß . . .	2 306	845	56	3
Ofenguß u. Roststäbe . . .	1 645	1 293	469	508
Eisenwaren . . .	36 460	49 820	3 276	3 445
Waggonbeschlagteile . . .	3 130	355	91	75
Anker, Kabel, Ketten . . .	80 566	25 996	3 096	975
Schlosserarbeit.	180	67	680	650
Nägeln, Stifte, Nieten usw. . .	35 126	10 713	4 725	5 685
Röhren . . .	45 700	21 231	1 113	895
Eisenbahnwagen	54 685	5 638	752	503

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1916, 28. Dez., S. 1264. — Dasselbe muß es in der Ueberschrift heißen „im Jahre 1915“ (anstatt 1916).

²⁾ 1917, 18. Mai, S. 574. — Verschiedene der Zahlen für 1915 weichen von den im vorigen Jahre für den gleichen Zeitraum durch die englische Zeitschrift wiedergegebenen Ziffern etwas ab und scheinen nachträglich berichtigt worden zu sein.

Rußlands Eisenindustrie 1915 und 1916¹⁾.

Der „Torg. Prom. Gazeta“²⁾ entnehmen wir eine Reihe Ziffern, die aus der Hauptstatistik der russischen Eisenindustriellen für die Jahre 1915 und 1916 zusammengestellt sind und zum Vergleich die Ergebnisse des Jahres 1913, des letzten Friedensjahres, bringen.

Danach betrug die Roheisenerzeugung Rußlands³⁾

	1916 t	1915 t	1913 t
insgesamt	3 798 000	3 690 300	4 634 900
davon im Bezirk:			
Südrußland	2 885 300	2 744 300	3 107 700
Ural	753 800	823 500	913 400
Moskau	158 800	121 200	193 600

Die Gesamtzerzeugung an Roheisen zeigt also für das Jahr 1916, in dem durchschnittlich 114 Hochöfen im Feuer standen, gegenüber den Ergebnissen des Jahres 1915 mit 120 Hochöfen eine Zunahme um 2,9 %; sie hat indessen weder die bisher höchste Leistung, nämlich die des Jahres 1913, noch auch die Ziffern von 1914 und 1912 erreicht.

An Eisen- und Stahlhalbzeug wurden erzeugt⁴⁾

	1916 t	1915 t	1913 t
insgesamt	4 273 300	4 116 100	4 917 800

Auch hier ist, ähnlich wie bei der Roheisenerzeugung, für 1916 eine Steigerung wahrnehmbar, und zwar macht sie 3,8 % aus; dagegen ist die Erzeugung im Vergleich zu der des Jahres 1913 um 13,1 % zurückgeblieben.

Die Erzeugung an Eisen- und Stahlfertigfabrikaten erreichte³⁾

	1916 t	1915 t	1913 t
insgesamt	3 372 000	3 266 700	4 038 500
davon im Bezirk:			
Südrußland	2 134 400	2 059 000	4)
Ural	671 400	658 400	
Moskau	180 300	183 200	
Wolga	148 500	153 500	
Nordrußland u. balt. Provinzen	237 400	212 400	

In einzelnen hat die Herstellung von Handelseisen im Jahre 1916, verglichen mit dem Vorjahre, auf Kosten der Erzeugung von Trägern, Schienen, U-Eisen, Blechen usw. zugenommen; ebenso hat die Erzeugung von Walzdraht und Universaleisen einen kleinen Aufschwung erfahren. Der Rückgang in der Herstellung während des letzten Jahres gegenüber dem vorletzten beträgt bei Trägern 46,1 %, bei Schienen 34 % und bei Dachblechen 43,9 %.

Die Zahl der Arbeiter in der russischen Eisenindustrie erreichte

im Bezirk	1916	1915
Südrußland	137 033	105 984
Ural	179 211	140 366
Moskau	41 650	35 717
Wolga	25 474	20 178
Nordrußl. u. balt. Prov.	44 129	41 605

Auffallend ist, wenn man die Arbeiterzahl mit den Erzeugungsziffern vergleicht, das Sinken der Arbeitsleistung: der im Jahre 1916 im Verhältnis zum Vorjahre um 3,3 % gesteigerten Erzeugung steht eine um 24,3 % größere Zahl von Arbeitern gegenüber.

¹⁾ Vgl. St. u. E. 1915, 28. Okt., S. 1115.

²⁾ Ausg. v. 1. Juli 1917.

³⁾ Ungerechnet nach 1000 Pud in Tonnen, also in abgerundeten Ziffern.

⁴⁾ Einzelangaben fehlen.

Wirtschaftliche Rundschau.

Ausnahmetarife für Schwefelkiesabbrände und manganhaltige Eisenschlacken mit einem Mindestgehalt von 8 % Mangan zum Hochofenbetriebe. Mit Gültigkeit seit dem 20. Juli d. J. sind diese Stoffe aus dem Kriegsausnahmetarif 2 IV t entfernt und den Ausnahmetarifen für Eisenerz usw. überwiesen. Hierdurch sind nicht unerhebliche Frachterhöhungen eingetreten.

Güterverkehr. — Das Kriegsamt macht darauf aufmerksam, daß jede unvollkommene Ausnutzung des Ladegewichtes der Güterwagen eine unwirtschaftliche Inanspruchnahme der Betriebsmittel der Eisenbahn bedeutet und zu Zeiten lebhaften Verkehrs den Wagenmangel aufs empfindlichste verschärft. Es würden dadurch mehr Wagen gebraucht, als an sich zur Güterbewegung nötig wären. Erst jetzt sei wieder festgestellt worden, daß trotz aller Hinweise der bürgerlichen und militärischen Eisenbahndienststellen immer noch Wagen von 15, 30, 35 und mehr Tonnen häufig mit nur 10, 20 und 30 t beladen würden, so daß es nahe läge, zu Zwangsmaßnahmen überzugehen, wenn sich die Verhältnisse nicht durchgreifend bessern würden. Auftraggeber und Lieferer müßten Hand in Hand arbeiten, damit die kriegswirtschaftliche Verkehrsforderung der vollen Ausnutzung des Ladegewichtes möglichst bis zur angeschriebenen Tragfähigkeit des Wagens allgemein zur Geltung komme.

Höchstpreise für Roheisen in England. — Im April 1916 waren, wie wir an dieser Stelle¹⁾ mitgeteilt hatten, in England Höchstpreise für gewisse Roheisenarten festgesetzt worden. Verschiedene dieser Preise waren dann schon bald noch weiter erhöht worden²⁾ und haben inzwischen sich erneute Steigerungen gefallen lassen müssen. Am 17. vor. Mts. hat nun³⁾ das Ministerium für Schießbedarf den Kreis der Roheisenarten, die den Höchstpreisen unterworfen sind, erweitert und für das schon früher mit solchen Preisen belegte Roheisen neue Preise bestimmt. Diese Höchstpreise geben wir wie folgt wieder:

¹⁾ St. u. E. 1916, 20. April, S. 401.

²⁾ St. u. E. 1916, 3. Aug., S. 762; 14. Sept., S. 906.

³⁾ Nach The Ironmonger 1917, 21. Juli, S. 53/4.

Hämatitroheisen für schmiedbaren Guß.	Höchstpreise für die ton (1016 kg) ab Werk
a) Höchstpreise für bisher freie Ware:]	
Gießereiroheisen	£ 8.—/—
Gießereiroheisen nach gewährleisteteter Analyse	„ 8. 5/—
Gußeisen erster Schmelzung:	
Kleinguß aller Art	„ 7.10/—
Mittelguß, weiß u. grau meliert	„ 7. 5/—
„ jeder sonst. Beschaffenheit	„ 6.17/6
Große Gußstücke aller Art	„ 6.17/6

Alle diese Preise verstehen sich einschließlich der Vergütung an Handelsvertreter oder einschl. des Händlergewinnes, der 5 s f. d. ton nicht übersteigen darf. Ueber Gesuche, Sonderroheisen von außergewöhnlicher Beschaffenheit zu Ausnahmepreisen zu verkaufen, hat der Leiter der Stahlerzeugung in jedem Einzelfalle zu befinden.

Cleveland-Roheisen, basisch	£ 4.17/6
Süd-Staffordshire-, Shropshire- u. Worcester- shire-Roheisen, basisch	„ 4.17/6

Abschlüsse über vorgenannten Kriegsbedarf, die vor dem Tage der neuen Preisfestsetzung (17. Juli 1917) getätigt worden sind, werden durch diese nicht berührt.

b) Höchstpreis-Änderungen:

Cleveland-Roheisen Nr. 1	£ 4.16/6
„ „ sonstiger Art	„ 4.12/6
Süd-Staffordshire, Shropshire- u. Worcester- shire-Roheisen:	
Puddelroheisen, Marke „Part Min“	„ 5.—/—
Gießereiroheisen, Marke „Part Min“	„ 5. 2/6.

Diese Preise haben Gültigkeit mit Wirkung vom 2. April 1917. In allen genannten Bezirken darf bei Hartguß ein Aufschlag von 1 s f. d. ton auf alle Höchstpreise für basisches Roheisen berechnet werden.

Wie der „Ironmonger“ noch bemerkt, soll die höhere Preisbewertung für basisches Roheisen gegenüber der für Gießerei- und Puddelroheisen die Roheisenerzeuger veranlassen, ihre Hochofen auf basisches Roheisen umzustellen, da der Bedarf an solchem nie größer gewesen sei, als gerade augenblicklich.

Vereins-Nachrichten.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Für die Vereinsbücherei sind eingegangen:

(Die Einsender von Geschenken sind mit einem * bezeichnet.)

Abhandlungen der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für angewandte physikalische Chemie. Hrg. im Auftrage der Gesellschaft von Gch. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Nernst. Halle a. d. Saale: W. Knapp. 8^o.

Nr. 8. Messungen elektromotorischer Kräfte galvanischer Ketten mit wässerigen Elektrolyten. Gesammelt u. bearb. im Auftrage der Deutschen Bunsen-Gesellschaft von Friedrich Auerbach. Erg.-Heft 1. 1915. (X, 60 S.)

Geschäfts-Bericht [des] Württembergische[n] Revisions-Verein[s]* über das Vereinsjahr 1916. Stuttgart 1917: Carl Grüninger. (40 S.) 8^o.

Vom Jahrgang 1915 der

Zeitschriftenschau

von „Stahl und Eisen“ sind noch Abdrucke vorhanden und können, solange der Vorrat reicht, vom „Verlag Stahleisen m. b. H.“, Düsseldorf 74, Breite Straße 27, zum Preise von je 4 \mathcal{M} bezogen werden.

Auch nimmt der genannte Verlag schon jetzt Bestellungen auf den Jahrgang 1916 der „Zeitschriftenschau“, dem wiederum die beiden halbjährlichen Inhaltsverzeichnisse von „Stahl und Eisen“ 1916 angeheftet werden sollen, zum Preise von 4 \mathcal{M} für das Exemplar entgegen; diese neue Ausgabe der Zeitschriftenschau wird demnächst erscheinen.

In beiden Fällen ist anzugeben, ob die doppelseitig oder die einseitig bedruckte (für Kartelle zwecke bestimmte) Ausgabe geliefert werden soll.

Schriftleitung von „Stahl und Eisen“.

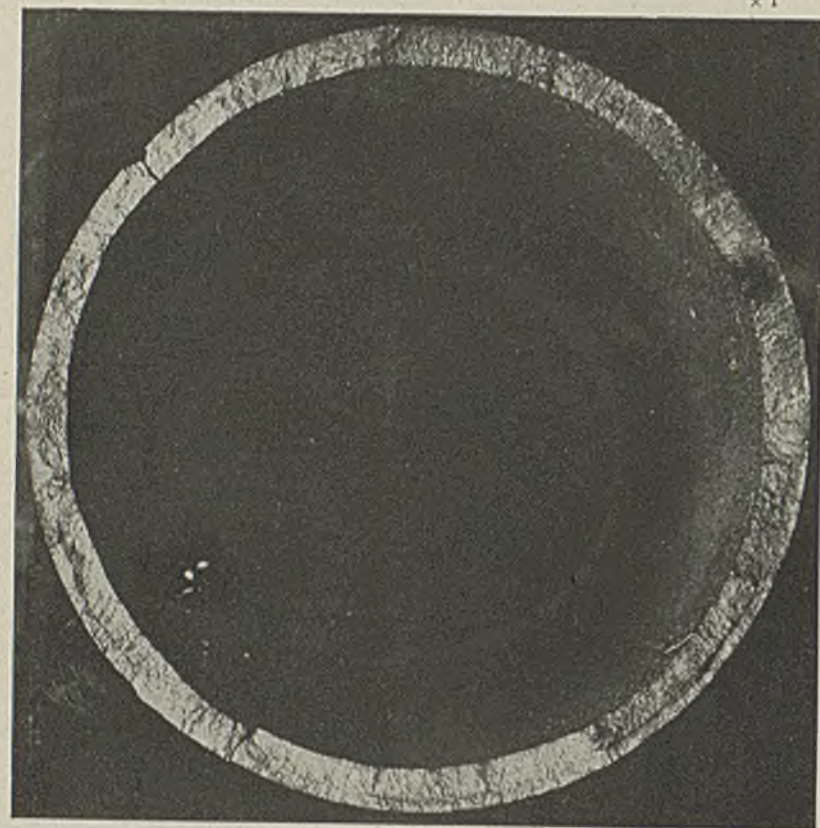


Abbildung 34. Nr. 4. Anlieferungszustand.

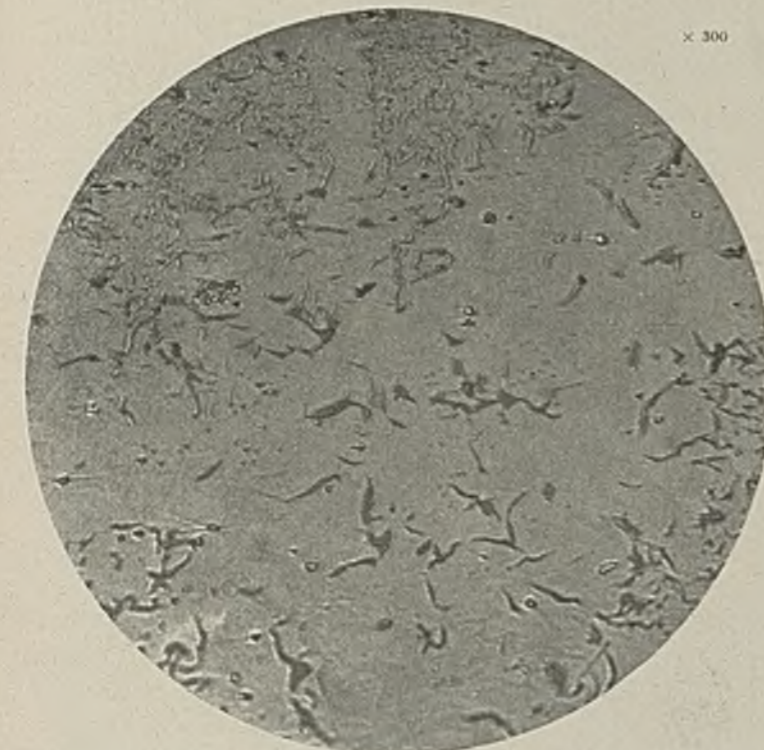


Abbildung 36. Nr. 4. Ungeätzt. Außen.

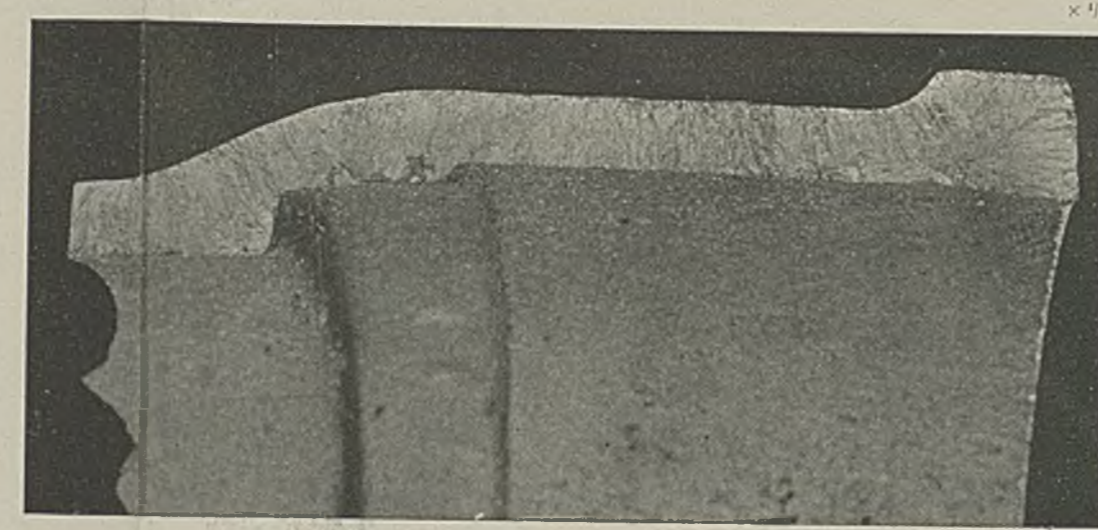


Abbildung 39. Nr. 5. Anlieferungszustand.



Abbildung 41. Nr. 5. Geätzt. Mitte.



Abbildung 43. Ungeätzt. Mitte.

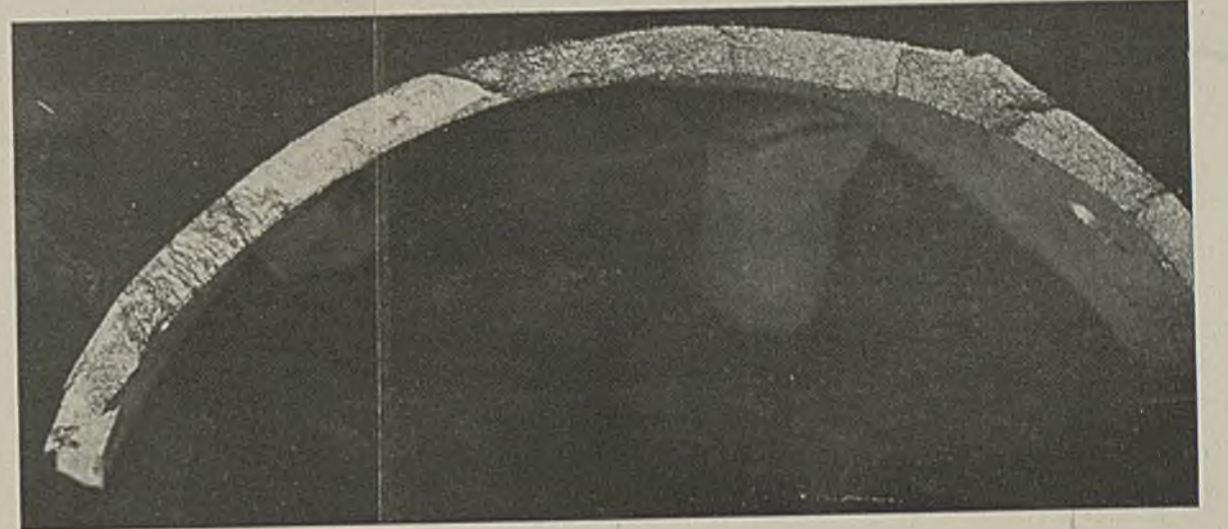


Abbildung 45. Nr. 7. Anlieferungszustand.



Abbildung 35. Nr. 4. Ungeätzt. Innen.

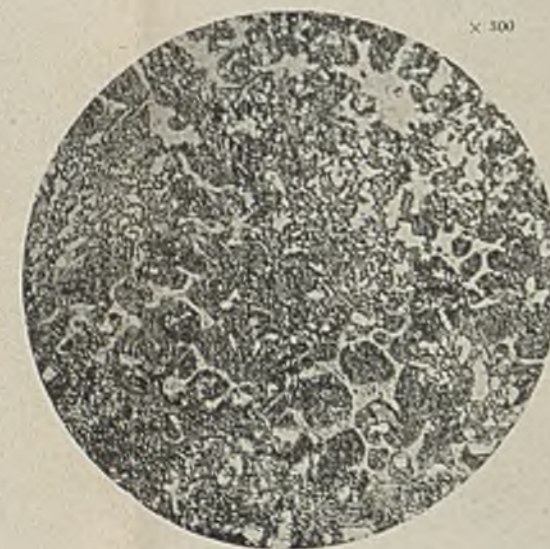


Abbildung 37. Nr. 4. Geätzt. Innen.



Abbildung 38. Nr. 4. Geätzt. Außen.

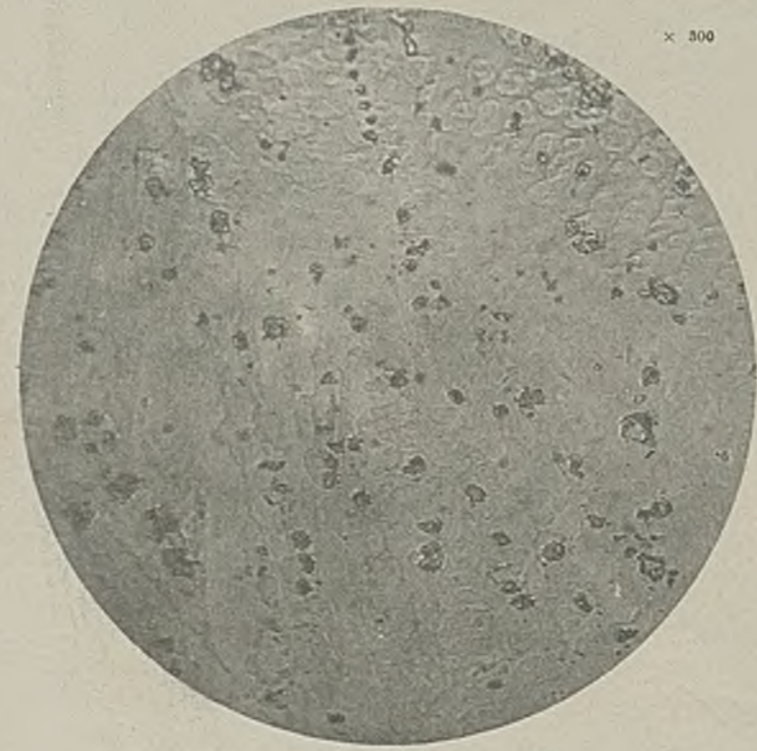


Abbildung 40. Nr. 5. Ungeätzt. Mitte.

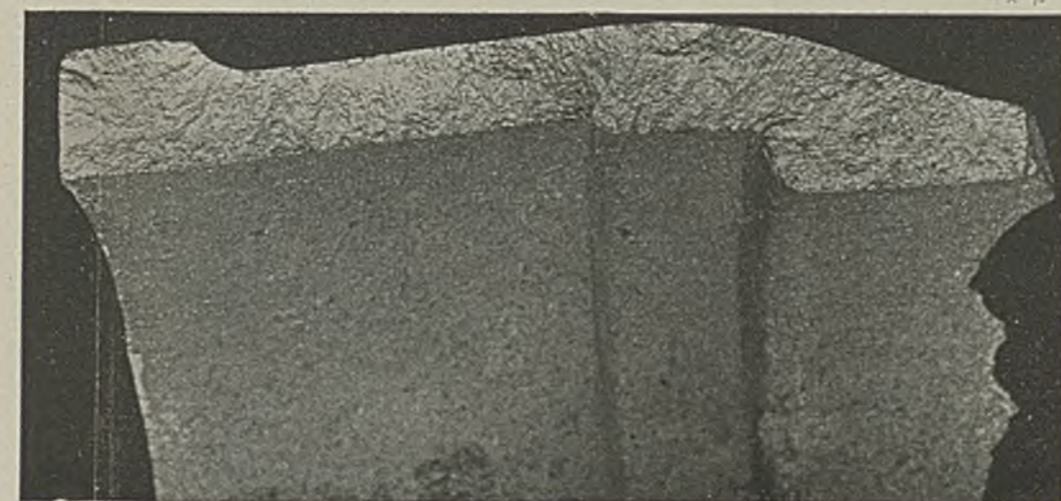


Abbildung 42. Nr. 6. Anlieferungszustand.



Abbildung 44. Nr. 6. Geätzt. Mitte.

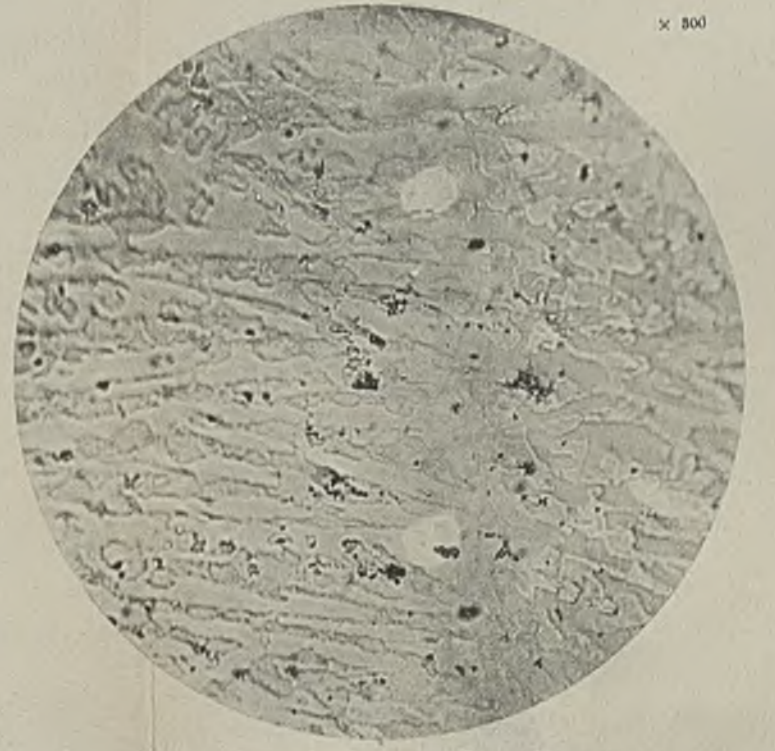


Abbildung 46. Nr. 7. Ungeätzt. Mitte.