

kauf in die Hand nehmen und gleichzeitig durch Erhöhung des Preises auf eine Einschränkung der Erzausfuhr zugunsten des inländischen Verbrauches hinarbeiten soll. Da neben England auch Deutschland ein großer Abnehmer dieser russischen Eisenerze ist, so dürfte diese Maßnahme, wenn sie verwirklicht werden sollte, nicht ohne Einfluß auf den deutschen Markt bleiben. Der Export wird aber wahrscheinlich von selbst zurückgehen, wenn einmal die inländischen Hüttenwerke ihre Tätigkeit wieder aufgenommen haben und als Käufer auftreten; sie werden leicht solche Preise bieten können, die das Ausland nicht zu bewilligen imstande sein wird; außerdem werden die Gruben sich Mühe geben müssen, wenn sie den ganzen Bedarf der russischen Werke decken wollen.

In geringerem Maße als der Eisenerzexport hat die Ausfuhr des Manganerzes zugenommen. Infolge der ungünstigen Verhältnisse, unter denen der Bezug der kaukasischen Manganerze in den letzten Jahren zu leiden hatte, ist die Aufmerksamkeit mehr auf die Manganerzlager am Dnjepr gelenkt worden, die allerdings ein minderwertigeres Erz als das kaukasische enthalten, dafür aber wohl unter weniger schweren Bedingungen ihre Ausbeute auf den Weltmarkt schaffen können. Mehrere Felder sind bereits von großen russischen und ausländischen Hüttenwerken übernommen worden, die eine Bearbeitung in großem Stile beabsichtigen.

Die durch die Notlage infolge Stockung des kaukasischen Manganerzversandes erzwungene Verbindung nordamerikanischer Konsumenten mit den russischen, Ferromangan erzeugenden Hüttenwerken hat den Bezug von diesem Produkt weiter befestigt. Für Nikolajew kommt dieser Artikel fast nur im Winter in Frage, zu der Zeit, wo das Asowsche Meer durch Eis geschlossen ist. Es wurden etwa 6000 t über diesen Platz ausgeführt, meist nach Amerika.

Amerika. Nachdem die in Italien gemachten Erfahrungen als zufriedenstellend bezeichnet werden mußten, gingen auch die Amerikaner dazu über,

#### Eisenbahnschwellen aus Eisenbeton\*

probeweise zu benutzen. So wurde im August 1905 im Bahnhof von Galveston eine kurze Probestrecke nach der Ausführungsart von H. E. Percival in Houston, Texas, verlegt. Der Querschnitt dieser Schwellen ist unterhalb der Stelle, wo die Schienen aufliegen, trapezförmig, mit der schmalen Seite nach unten, dazwischen aber annähernd in der Form eines gleichseitigen Dreiecks mit abgestumpfter Spitze. Diese Form soll sehr viel dazu beitragen, ungleichmäßiges Setzen zu verhindern. Um einen 2,4 m langen Betonblock widerstandsfähig gegen die zahlreichen beim Befahren des Geleises in der Schwelle auftretenden Kräfte zu machen, muß man ihm nach den Ausführungen des Erfinders eine Form geben, daß die exzentrischen Druckbeanspruchungen ausgeschaltet werden. Auch dieser Umstand führte zu dem V-förmigen Querschnitt in der Mitte auf eine Länge von 1,2 m. Die Schwelle ist 2,4 m lang, 22,5 cm stark und an der Oberfläche 23 cm breit. Die Schienen liegen auf einem 5 cm starken, 22,5 cm breiten und 35 cm langen Holzblock. Die Befestigung der Schiene auf der Schwelle erfolgt mit Hilfe eines 25 cm langen und 21 mm starken Bolzens, der in die Schwelle eingegossen ist und am oberen Ende, das aus dem Holzblock hervorragt, ein Schraubengewinde trägt. Die Eiseneinlagen bestehen aus drei 12 mm starken Längsstäben, von welchen 2 innerhalb der breiten oberen Kanten und eine zwischen diesen liegen, ferner aus einem 18 mm starken Eisenstabe innerhalb der Bodenkante und um alle 4 Eisen in Abständen von 40 cm herumgelegten 4,5 mm starken

\* „Tonindustrie-Zeitung“ 1907, 4. Mai.

Drahtschlingen. Die Stäbe sind zur Erhöhung der Klemmfestigkeit gerippt. Die im Laufe eines Jahres mit den Percivalschen Schwellen gemachten Erfahrungen waren so gut, daß die bisherigen hölzernen Schwellen der „Galveston, Houston und Hendenon Eisenbahngesellschaft“ durch solche aus Eisenbeton ersetzt werden sollen.

#### Ueber die Härtebestimmung mittels der Brinellschen Kugeldruckprobe und verwandter Eindruckverfahren.

Dr. P. Ludwik bespricht in der „Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architektenvereins“\* unter eingehender Angabe aller Literaturquellen die in neuerer Zeit für Härtebestimmungen bekannt gewordenen Eindruckverfahren. Alle diese Verfahren fußen auf den genialen theoretischen Untersuchungen von Hertz\*\* über die Berührung fester elastischer Körper und auf seiner Definition der Härte. Nach Hertz wird die Härte eines Körpers durch den auf die Flächeneinheit bezogenen Normaldruck gemessen, der im Mittelpunkt einer kreisförmigen Druckfläche herrschen muß, damit in einem Punkte des zu messenden Körpers die Spannungen gerade die Elastizitätsgrenze erreichen. Während sich bei spröden Körpern die Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze durch konzentrische Sprünge kenntlich macht, läßt sich bei plastischen Körpern erst eine mehr oder weniger starke Ueberschreitung der Elastizitätsgrenze durch einen bleibenden Eindruck feststellen. Wo es sich aber bereits um bleibende Eindrücke handelt, darf streng genommen die Hertz'sche Theorie nicht mehr angewandt werden, da sie nur unter der Voraussetzung vollkommener Elastizität abgeleitet ist. Die Hertz'sche Definition der Härte ist unabhängig vom Krümmungsradius der beiden sich berührenden Flächen, also auch vom Krümmungsradius des bei den praktisch verwendeten Verfahren den Eindruck erzeugenden Körpers. Versuche von Auerbach und verschiedenen anderen Forschern ergaben jedoch eine Abhängigkeit der Härtezahls vom Krümmungsradius der sich berührenden Flächen. Andererseits wiesen Föppl und Schenk nach, daß auch bei gleichem Krümmungsradius die Härtezahls mit steigendem Druck der einander berührenden Körper zunimmt. Für vergleichende Versuche wurde daher von Föppl die Einhaltung eines bestimmten Krümmungsradius und einer bestimmten Eindruckfläche vorgeschlagen.

Während man nach der Forderung der Hertz'schen Theorie früher bei der Härtebestimmung stets zwei Körper aus dem gleichen Material zur Berührung gebracht hatte, ließ Brinell diese Forderung fallen. Er drückte gehärtete Stahlkugeln in die Oberfläche des zu prüfenden Materials und bezeichnete als Härtezahls das Verhältnis des auf die Kugel ausgeübten Normaldruckes zu der Oberfläche des Kugeleindrucks. Auch bei der Brinellschen Kugeldruckprobe ist die Härtezahls von der Belastung und dem Durchmesser der Kugel abhängig. Brinell hat daher die Verwendung von bestimmten Kugelbelastungen und Durchmessern empfohlen und damit ein für die Praxis brauchbares Verfahren geschaffen.

Handelt es sich jedoch um Vergleiche verschiedener Materialien, so ist auch bei gleicher Belastung der Kugel und gleichem Durchmesser die Größe des Kugeleindrucks verschieden, und es können daher die verschiedenen Härtezahls nicht miteinander verglichen werden, da die Härtezahls bei der Verwendung einer Kugel auch von der Größe des Eindrucks abhängig ist. Diesen Nachteil sucht Ludwik zu um-

\* 1907 Nr. 11 S. 191 und Nr. 12 S. 205.

\*\* Vergl. „Gesammelte Werke von Heinr. Hertz“ Bd. I S. 155 bzw. S. 174.