

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 31/32 (1898)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Verwendung der Hochofengasse zur unmittelbaren Krafterzeugung  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-20751>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

drei Strassenfronten und die Kindergruppen zwischen denselben bilden die Vorreiter gegen die Ecken des Dreieckes, auf welche die umliegenden Strassen einmünden.

### Verwendung der Hochofengase zur unmittelbaren Kraft- erzeugung.

Auf der Hauptversammlung des Vereins deutscher Eisenhüttenleute am 27. Februar d. J. behandelte Herr Ingenieur *F. W. Lürmann* von Osnabrück in einem interessanten Vortrage die Frage der «Verwendung von Hochofengasen zur unmittelbaren Krafterzeugung». Der Vortragende legte sowohl die Wichtigkeit und Vorteile dieser neuen Verwendung der Hochofengase, als auch die Schwierigkeiten dar, die sich ihr entgegenstellen.

Die ersteren sind weit übertrieben, da man behauptet hat, dass die Verwendung der Hochofengase in Gasmaschinen einen Gewinn von 17,50 Fr. auf 1 t Roheisen in Aussicht stelle. Zweifellos ist der Hochofen der vollkommenste Generator, welchen wir kennen; sein Nebenerzeugnis, das Hochofengas, enthält noch 24 bis 34 % brennbare Gase. Die Schwierigkeiten bei der Verwendung in Gasmaschinen bestehen nun in der wechselnden Zusammensetzung der Hochofengase, in ihrem geringen Gehalt an brennbaren Gasen, in der Beimengung von Staub, sowie Metall- und andern Dämpfen, und in ihrem Gehalt an Wasserdampf. Für die Wirkung in der Gasmaschine ist natürlich der Gehalt an brennbaren Stoffen in den Hochofengasen, also die Menge der Wärmeeinheiten, massgebend, welche das betreffende Gas bei der Verbrennung wirksam machen kann. Die Menge der bei der Verbrennung theoretisch zu entwickelnden Wärmeeinheiten wechselt nach der Zusammensetzung der Hochofengase auf den verschiedenen deutschen Hüttenwerken zwischen 725 und 950 W.-E. und würde im Durchschnitt vielleicht zu 875 W.-E. anzunehmen sein. Davon entführen die Verbrennungsprodukte bei 300° C. rd. 160 W.-E., sodass nur noch etwa 700 W.-E. für die Arbeitsleistung übrig bleiben.

Wie schon Bunsen festgestellt hat, lassen sich brennbare Gase, welchen grosse Mengen nicht brennbarer Gase beigemischt sind, schwer entzünden, nur langsam und auch nur unvollkommen verbrennen. Das gilt auch von Gemischen von Leuchtgas mit sehr viel Luft. Ein Explosionsgemisch von 1 Vol. Leuchtgas und 6 Vol. Luft verbrennt ohne vorherige Kompression innerhalb 0,04 Sekunden, und ein Gemisch von 1 Vol. Leuchtgas und 14 Vol. Luft innerhalb 0,45 Sekunden. Damit jedoch die Wirkung der Explosion für die Maschine nutzbar gemacht werden kann, muss die Zeit der Verbrennung geringer sein, als die Zeit eines Kolbenhubes, welche bei einer Maschine mit 200 Umdrehungen 0,13 bis 0,18 Sekunden betragen soll. Man hat den Uebelstand der schweren Entzündung und unvollkommenen Verbrennung vermindert, indem man die an Gas armen Gemische unter Druck und elektrisch entzündet. Dieser Druck beträgt bei Leuchtgas 4—5 Atm., bei Generatorgas 7—8 Atm.; bei Hochofengas hofft man mit 9—10 Atm. auszukommen. Trotzdem waren in

Seraing, wenn die Versuchsmaschine für die Hochofengase z. B. 218 Umdrehungen machte und 4 P. S. leistete, 21,2 m<sup>3</sup> Hochofengas in der Stunde, oder 5,3 m<sup>3</sup> auf 1 P. S. erforderlich von einem Gas, welches pro 1 m<sup>3</sup> theoretisch sogar 1000 W.-E. entwickeln soll, sodass auf 1 P. S. 5300 W.-E. entfallen. Es wird eine wesentliche Verminderung dieser Gasmenge bei grossen Maschinen erwartet und 4 m<sup>3</sup> oder gar 3,5 m<sup>3</sup> Hochofengas in Aussicht gestellt. Aber selbst wenn man auch 4 m<sup>3</sup> Gas von 875 W.-E., also 3500 W.-E. als notwendig für 1 P. S.-Stunde annimmt, würde man beim Hochofenbetriebe nach Abzug der Gase für die Winderhitzer zur Verwendung in Gasmaschinen rd. 20 P. S. auf jede Tonne Roheisen übrig haben.

Es ist dabei angenommen, dass auf 1 t Roheisen 4500 m<sup>3</sup> Hochofengas erzeugt werden, von denen etwa 10 % beim Gichten verloren gehen, während von dem Rest die Hälfte zur Winderhitzung erforderlich wird.

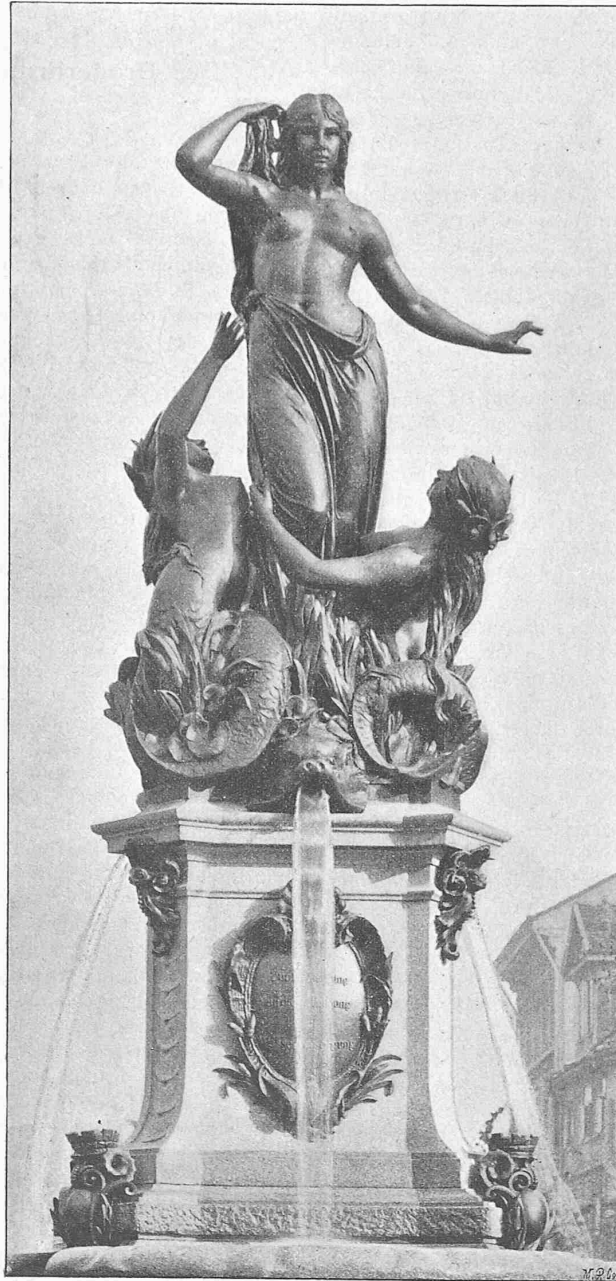
Um die Hochofengase für die Verwendung in Gasmaschinen brauchbar zu machen, müssen erstere jedenfalls einer ganz ausserordentlich vorsichtigen, trockenen und nassen Reinigung unterzogen werden.

Die aus dem Staubgehalt der Hochofengase entstehenden Schwierigkeiten werden klar, wenn man die Notwendigkeit in Betracht zieht, auf 1 Tonne Roheisen 2000 m<sup>3</sup> Gase zu reinigen. Für einen Hochofen mit 200 t täglicher Erzeugung sind also 400 000 m<sup>3</sup> Gas im Tage oder 4,63 m<sup>3</sup> in der Sekunde zu reinigen und zu kühlen. Die Einrichtungen für die Reinigung der Gase eines Hochofens würden somit ganz ausserordentliche Abmessungen beanspruchen. Dazu kämen dann noch die Einrichtungen zur Bewegung, Klärung oder Reinigung und Kühlung des Schwassers. Nach einem für derartige Gasreinigungsanlagen aufgestellten Kostenüberschläge sollen die Einrichtungen für eine Gasmenge von 400 000 m<sup>3</sup> in 24 Stunden, d. h. für einen Hochofen mit 200 t Erzeugung, etwa rund 800 000 Fr. kosten.

Wenn man auch dahin kommen wird, alle diese, sich der Verwendung von Hochofengasen in Gasmaschinen entgegenstellenden Schwierigkeiten zu überwinden, so fragt es sich doch noch, ob die bis jetzt bekannten Konstruktionen der Gasmaschinen selbst genügen, um sie zur Beseitigung der Gross-Dampfmaschinen geeignet zu machen. Im Eisenhüttenwesen aber kommen fast nur Gross-Dampfmaschinen zur Anwendung. Bis heute sind in der Regel eincylindrige Gasmaschinen nicht über eine Leistung von 100 P. S. gebaut worden, weil der Betrieb grösserer Maschinen mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist.<sup>1)</sup> Es handelt sich aber im Eisenhüttenwesen nicht um Maschinen von 100 P. S., sondern um solche von vielfach grösserer Leistungsfähigkeit. Die grösste eincylindrige Gasmaschine von 300 P. S., welche in einer Mühle in Pantin bei Paris aufgestellt ist, leistet etwa 280 P. S., jedoch soll an derselben schon mehrere

Male die Welle gebrochen sein. Man kann nun mehrere Cylinder solcher

<sup>1)</sup> In der Diskussion über diesen Vortrag wurde von Direktor Schumm, Deutz, bestritten, dass die Dimensionen der Gasmaschinen auf 100 P. S. begrenzt seien. Schon heute können Eincylindermaschinen bis 300 P. S. hergestellt werden und es soll die Firma Crossley Brothers in Manchester eine solche Maschine im Bau haben.



Der Broderbrunnen in St. Gallen.

Bildhauer: *A. Boesch*.  
Hauptgruppe.



Der Broderbrunnen in St. Gallen.

Bildhauer: *A. Boesch* in St. Gallen.

Nach einer Photographie von *Ch. Schalch* in St. Gallen.

1. V. ZÜRCHER & FÜRBER - ZÜRICH.

Aetzung von *Meisenbach, Riffarth & Cie.* in München.

Seite / page

112(3)

leer / vide /  
blank

100 P. S.-Maschinen mit einander kuppeln, doch ist es einleuchtend, dass dies seine Grenzen hat. Man kann ferner die Leistungen vieler durch Hochofengas betriebener kleinerer Maschinen vereinigen, indem man deren Kraftausserung in Elektrizität umsetzt und diese dann für den Betrieb grösserer Maschinen in Anspruch nimmt. Es ist jedoch fraglich, ob diese Art der Kraftübertragung nicht noch grösseren Verlust veranlassen wird, als die bisherige Art durch Dampfkessel und Dampfmaschinen. Ausserdem erlaubt die Gasmaschine die höhere Wärmeausnutzung von 23 % gegenüber einer Dampfmaschine nur dann, wenn sie mit ihrer grössten Leistung arbeitet. Die Gasmaschinen würden sich deshalb am besten für immer gleich bleibende Leistungen, z. B. für Pumpwerke eignen. Den Untersuchungen von Prof. Schöttler, Braunschweig, an den Gasmaschinen des Wasserwerkes Basel Anfang 1896 ist zu entnehmen, dass die von Deutz gelieferten Generator-Gasmaschinen mit 1 kg Gaskoks 273 000 m/kg in gehobenem Wasser geleistet haben und dass eine solche Leistung bis dahin von einer Dampfmaschine noch nicht erreicht sei. Diese Generatorgasmaschinen-Anlage hat Prof. Meyer, Hannover, später untersucht und gefunden, dass 1 kg Gaskoks sogar 313 000 m/kg in gehobenem Wasser leistet.<sup>1)</sup> Weiter haben neuere Untersuchungen von Prof. Stodola, Zürich, an einer dreistufigen Dampf-pumpmaschine im Wasserwerk der Stadt St. Gallen<sup>2)</sup> eine pro 1 kg Gasstückkoks durchschnittliche Leistung von 349 200 m/kg in gehobenem Wasser ergeben, während 1 kg Staub von Gaskoks, auf einer Kudlicz-Platte verbrannt, sogar noch 220 200 m/kg leistete. Die Vorteile der Gasmaschine neuester, bester Konstruktion in ihrer Anwendung auf Pumpen mit gleichbleibender Leistung sind also durch dreistufige Dampfmaschinen auch weit gemacht. Der Redner folgert daraus, dass die Hochofenwerke, welche brauchbare Gebläsemaschinen und Dampfkessel haben, sich darum wahrscheinlich am besten stehen, wenn sie vorläufig ruhig weiterarbeiten. Aber auch diejenigen Hochofenwerke, die jetzt neu- oder umbauen müssen, dürften zunächst wohl abwarten, welche Ergebnisse die in Hörde installierten Einrichtungen für die Reinigung, also auch für die Verwendung der Hochofengase in Gasmaschinen haben werden.

### Miscellanea.

**Ueber einen neuen Sprengstoff zum Ersatz von Sprengpulver**  
berichtet Dr. *Russner* in der «Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins».

Die wesentlichen Merkmale des von der «Westphälisch-Anhaltischen Sprengstoff-Aktien-Gesellschaft» ausgehenden neuen Verfahrens sind, dass bei den Sprengstoffen, die aus Natronsalpeter, Kalisalpeter und Schwefel bestehen, als verbrennliche kohlenstoffhaltige Substanz ein Stoff benützt wird, der die gemeinsamen Eigenschaften besitzt, in der Wärme zu erweichen, die Feuchtigkeit abhält und verkittend wirkt, während durch seine plastische Natur in der Wärme ein Befeuchten der Materialien bei der Verarbeitung unnötig ist, wodurch das trotz aller Sicherheitsmassregeln doch gefährliche Trocknen entfällt. In Verbindung mit der Abänderung des Kohlenstoffträgers wird bei dem neuen Verfahren neben den stickstoffhaltigen Sauerstoffträgern noch ein Sauerstoff abgebendes Salz benützt, wodurch in Verbindung mit den anderen Bestandteilen ein Sprengstoff von grösserer Sprengkraft, wie sie bisher bei den anderen Sprengstoffen der gleichen Klasse erzielt werden konnte, gewonnen wurde, bei gleichzeitig erheblich geringerer Nachschwadenbildung. Die kohlenstoffhaltige Substanz ist vorwiegend Steinkohlenpech, daneben oder an Stelle desselben können auch Steinkohlen, Pech, Harze oder Fette Verwendung finden. Diese Stoffe dürfen nur einen verhältnismässig niedrigen Schmelzpunkt besitzen, der nicht höher als 150 bis 200° C. und nicht unter 30° C. liegt. Der Sauerstoff abgebende Zusatz darf nur in geringer Menge benützt werden. Das Kaliumbichromat oder ein anderes Chromat nimmt an der eigentlichen Explosion, wie es bei den Nitraten der Fall ist, nicht teil, sondern wirkt wahrscheinlich nur durch seine Fähigkeit, Sauerstoff abzugeben. Bei den Pulversorten, zu denen der Sprengstoff des vorliegenden Verfahrens gehört, wurden Chromate bisher nur als brisanzmildernder Zusatz benützt. Die Sicherheitssprengstoffe, bei denen Chromate verwendet wurden, sind aber nicht ausschliesslich durch eine Zündschnur zur Detonation zu bringen, wie es für derartige Sprengstoffe unbedingt erforderlich ist. Ausserdem hat der Zusatz von Chromaten bei den Ammoniumnitrat-Sprengstoffen den Zweck, die Wettersicherheit zu erhöhen, während andererseits die Verwendung von Ammoniumnitrat als Ersatz des Kali- oder Natronsalpeters in Sprengpulvern nicht möglich ist. Es sind

<sup>1)</sup> S. Schweiz. Bauz. Bd. XXVIII S. 110.

<sup>2)</sup> S. Schweiz. Bauz. Bd. XXXI S. 57.

allerdings auch Verfahren bekannt, bei denen Chromate in Verbindung mit Natriumnitrat zur Herstellung von Sprengstoffen verwendet wurden. Bei diesen Sprengstoffen wurde aber ein hoher Procentsatz des Chromates in Gegenwart stark brisanter Körper, wie Pikrinsäure benützt, so dass der Zweck Milderung der Empfindlichkeit war. In anderen Fällen waren noch andere, hoch empfindliche Oxydationsmittel und explosive Stoffe vorhanden, sodass der Zweck auch wieder Sicherung der Verbrennung und Milderung der Wirkung war. Von anderen oxydierend wirkenden Verbindungen wurde in Gemeinschaft mit Nitraten und einem Kohlenstoffträger auch rotes Blutlaugensalz verwendet, doch sollte dieser Stoff hauptsächlich selbst als Kohlenstoffträger und Ersatz des Schwefels dienen.

Zur Herstellung einer besonders wirksamen Sprengstoffmischung nach dem neuen Verfahren hat sich das folgende Mengenverhältnis bewährt:

Natronsalpeter	69%	Steinkohlenpech	15%
Kalisalpeter	5%	Kaliumbichromat	1%
Schwefel	10%		

Die Ausführung geschieht in der bei der Pulvererzeugung allgemein üblichen Weise, wobei jedoch das beim Pressen der Bestandteile sonst notwendige Erwärmen unter Benützung eines sehr hohen Druckes unterbleiben kann. Besonders hat sich bewährt, dass man die einzelnen Bestandteile des Sprengstoffes ohne Anfeuchtung miteinander mischt und einem hohen Drucke unter erwärmten Platten unterwirft. Man erhält hiedurch eine harte Masse, in welcher die einzelnen Bestandteile vollkommen gleichmässig verteilt sind, und eine stets gleichmässige Wirkung des Sprengstoffes erreicht wird. Derselbe wird als «Petroklastit» oder «Halo-klastit» bezeichnet und besitzt vor dem Sprengpulver, Sprengsalpeter oder dem Lithotrit folgende Vorzüge: Zuerst ist er gegen Feuchtigkeit ausserordentlich widerstandsfähig, so dass Petroklastit fast nur die Hälfte der vom Sprengsalpeter aufzunehmenden Feuchtigkeit aufnimmt und ausserdem durch Feuchtigkeit weniger leidet. Ferner liegt die Entzündungstemperatur um etwa 50% höher wie bei den angeführten Sprengstoffen. Petroklastit entzündet sich erst bei mehr als 350°, Sprengsalpeter bei etwa 250° Sprengpulver bei 240°. Petroklastit unterscheidet sich vom Schwarzpulver vorteilhaft dadurch, dass es beim Abbrennen ohne Zischen oder Feuersprühen mit ruhiger Flamme verbrennt und deshalb weniger gefährlich ist. Die Gase des Petroklastits wirken nicht derartig unangenehm auf die Respirationsorgane, wie diejenigen des Schwarzpulvers. Ferner schlagen sich die Gase schnell nieder, so dass derartige Sprenggas-Ansammlungen, wie sich solche um die halbe Schicht bei dem Schwarzpulver finden und die Luft dick und undurchsichtig machen, nicht vorkommen. Petroklastit ist gegen Schlag unempfindlicher als Sprengpulver und Sprengsalpeter. Die Explosionskraft des Petroklastits, welcher Sprengstoff durch die Zündschnur zur Detonation gebracht werden kann, ist wesentlich höher, wie diejenige der angeführten Sprengstoffe. Sprengsalpeter giebt beispielsweise eine Wurfweite im Mörser von 45 m, Sprengpulver von 49 m, Petroklastit von 60–70 m. Andere Sprengstoffe, welche eine höhere Wurfweite im Mörser zeigen, sind im Gegensatz zu Petroklastit nicht durch eine Zündschnur, sondern nur durch eine Knallquecksilber enthaltende Sprengkapsel zur Detonation zu bringen. Der Sicherheitssprengstoff «Carbonit», der 25% Nitroglycerin enthält, giebt unter diesen Bedingungen eine Wurfweite von ungefähr 90 m. Der Sprengstoff der vorliegenden Erfindung ist der erste Repräsentant von Sprengstoffen, welche den sogenannten brisanten Sprengstoffen nahe stehen und auch durch eine Zündschnur zur Detonation gebracht werden können. Eine weitere Eigentümlichkeit des Petroklastits besteht darin, dass derselbe mehr schiebend wirkt und ein für die Arbeit in weichem Materiale vorteilhaftes Nachbrennen zeigt.

**Neue Bahnbauten in Russland.** Der russische Minister der Verkehrswege hat bei seiner Rückreise aus Sibirien dem in Jekaterinenburg tagenden Kongress der Montanindustriellen des Ural die Eröffnung gemacht, dass der Staat die Absicht habe, eine neue Bahn von Nischni-Nowgorod nach dem Ural zu bauen. Desgleichen beabsichtigt der Staat in nächster Zeit zum Bau einer Bahn von Usa nach Taschkent zu schreiten, um Moskau auf dem kürzesten Wege mit Centralasien zu verbinden. Schliesslich eröffnete der Verkehrsminister dem Kongress auch noch in der Frage über den Bau von Zufuhrbahnen im Ural den Beschluss der Regierung, zum Bau derselben die Schienen der sibirischen Bahn zu verwenden, weil dieselben für den dortigen starken Verkehr zu leicht wären und durch andere, schwerere ersetzt werden müssten. Die Ersetzung des leichten Schientypus durch den auf allen übrigen Staatsbahnen verwendeten soll sich im Laufe von zehn Jahren vollziehen, in welchem Zeitraum die Regierung eine Reihe von Zufuhrbahnen im Ural errichten wird. Die russische Eisenbahnverwaltung wird im Laufe der nächsten Jahre also sehr beträchtliche Schienenbestellungen vornehmen.