



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Glückliche Stunden**

**Slaby, Adolf**

**Berlin, 1908**

5. N. A. Otto, der Erfinder der Gasmachine

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-73872](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-73872)



5.

Nicolaus August Otto  
der Erfinder der Gasmachine.

**A**m 26. Januar 1891 verschied zu Köln noch in rüstigem Mannesalter Dr. Nicolaus August Otto. Nicht nur ein hervorragender Vertreter der deutschen Industrie ist damit seinem Wirken an der Spitze einer geachteten Fabrik entrissen worden — ein Erfinder von weltbekannter Bedeutung ist auch mit ihm zu Grabe getragen, dessen Name in allen Teilen der Erde, wo immer nur industrielle Tätigkeit sich entfaltet, mit Anerkennung genannt wird.

Wenn James Watt als der Erfinder der Dampfmaschine schlechthin bezeichnet wird, darf man für Otto den Titel des „Erfinders der Gasmachine“ in Anspruch nehmen. Denn wie jener durch richtige Leitung der Kondensation der Dampfmaschine erst dauernde Lebenskraft verlieh, hat Otto durch eine richtig geordnete Zündung und Verbrennung die Gasmachine zum Wettbewerb erst befähigt.

Die Schwierigkeiten, welche sich einer wissenschaftlichen Erkenntnis der Explosions- und Verbrennungserscheinungen entgegenstellen, sind fast unüberwindlich wegen der Höhe der auftretenden Temperaturen und der Kürze der Zeit, in



Nicolaus August Otto.

der die Vorgänge sich abspielen. Um so staunenswerter ist es, daß der grundlegendste Erfolg einem Manne gelang, der weder eine schulgemäße wissenschaftliche Ausbildung genossen hatte, noch durch die Wahl seines! Berufes zur praktischen Beschäftigung mit ähnlichen Dingen veranlaßt wurde.

Nicolaus August Otto, 1832 in Holzhausen in Nassau geboren, widmete sich bis zu seinem 29. Jahre einer rein kaufmännischen Tätigkeit. Von Jugend auf indes nach Bereicherung seiner naturwissenschaftlichen Kenntnisse strebend, gewann er ein umfassendes Verständnis für alle physikalischen Fragen, besonders für solche, die mit den Fortschritten der Technik in Zusammenhang standen.

Als im Jahre 1861 die Nachricht durch die Zeitungen lief, daß es dem Pariser Mechaniker Lenoir gelungen sei, durch die Explosion von Leuchtgas motorische Kraft zu erzeugen, richteten sich seine Gedanken auf dasselbe Ziel. Ein neuer Ideenkreis eröffnete sich seinem geistigen Auge, und mit der ihm eigenen Ausdauer und Zähigkeit blieb sein Geist von nun an darin gebannt. Nicht beirrte es ihn, als die Frage vor das wissenschaftliche Forum gezogen und es klar wurde, daß die kleine öltriefende, puffende Maschine, welche in der Posamentierwerkstatt der Rue de l'Évêque unregelmäßig und eigensinnig die Haspeln trieb, noch weit entfernt war, den Wettkampf mit der Dampfmaschine aufzunehmen. Mit Bedauern beobachteten seine Freunde, wie er den sicheren Boden seiner bisherigen aussichtsvollen Tätigkeit mehr und mehr verließ, um einem Irrlicht nachzujagen. Bekümmerten Herzens sah eine geliebte Braut den Aufbau des eigenen Herdes in immer weitere Ferne gerückt. Unerschütterlich aber blieb sein Glaube an die Zukunft der Gasmachine — und an seinen eigenen Stern.

Im Jahre 1863 gelang es ihm endlich, seine ersten Ideen in der Werkstatt eines Kölner Mechanikers verwirklicht zu sehen. Das Ergebnis war wenig befriedigend, aber erklärlich bei den damals noch mangelhaften Kenntnissen des Erfinders im Maschinenbau.

Schwere Zeiten brachen für ihn herein, bange Sorge breitete dunkle Schwingen um ihn, und der Zusammensturz all seiner Hoffnungen schien fast unabwendbar.

Da in der Stunde der Not fügte sein guter Stern die Wendung seines Schicksals. Er führte ihn zusammen mit einem Manne, der nicht nur die technische Wissenschaft zu den Füßen eines Redtenbacher studiert hatte, sondern der auch dasjenige in sich trug, was in keiner Schule erlernt werden kann, das Genie des Konstrukteurs. Eine sieghafte Überzeugungskraft muß den Ideen des sonst so verschlossenen, grübelnden Erfinders inne gewohnt haben, daß es ihm gelang, das Mitglied einer hochgeachteten industriellen Familie des Rheinlandes, das vollgültige Proben einer hervorragenden Begabung bereits abgelegt hatte, für seine fast verlorene Sache zu begeistern.

Nicolaus Otto und Euglen Langen bildeten von nun an in seltener Vereinigung sich ergänzender Kräfte jenes Dioskurenpaar der Neuzeit, dem es gelang, eine neue Kraftquelle der Industrie zu erschließen. Seit dem 30. September 1864 datiert die gemeinsame Arbeit der beiden Männer, denen es noch vergönnt war, auf die großartigen Erfolge ihrer 25jährigen Vereinigung zurückblicken zu können. Der Idee Otto's gab Langen die mustergültige konstruktive Form, und es dürfte schwer sein, heute noch zu entscheiden, wem von beiden bei ihren ersten Erfolgen die Palme gebührte.

Die erste Frucht ihrer gemeinsamen Tätigkeit war die wohlbekannte atmosphärische Gaskraftmaschine, mit welcher

sie auf der Pariser Weltausstellung 1867 vor die technische Welt traten. Fast unbeachtet stand sie abseits von der glänzenden Stätte, wo die zahlreichen Ausführungen der Lenoir'schen und Hugon'schen Gasmachines paradierten. Denn nicht müßig war inzwischen die französische Gasmotorenindustrie gewesen. Die Compagnie Lenoir hatte den Bau der Motoren mit hervorragenden technischen und finanziellen Mitteln in die Hand genommen, und ihre sorgfältigen Konstruktionen mit fast geräuschlosem Gang ließen das Urbild der Rue de l'Évêque kaum noch erkennen. Ein anderer französischer Erfinder, Hugon, zeigte, daß durch eine geringe Wassereinspritzung die Ökonomie der Lenoir-Maschine erheblich verbessert werden konnte. Mit fast mitleidigen Blicken betrachtete man daneben die neue deutsche Maschine, welche mit ihren Detonationen nur wenig Vertrauen erweckte. Als das Preisgericht daran ging, die höchste Auszeichnung für Fortschritte im Gasmachinesbau, die goldene Medaille, zu verteilen, erhob sich kaum eine Stimme zu gunsten der Kölner Erfinder. Nur dem energischen Auftreten des deutschen Mitgliedes, Reuleaux, war es zu verdanken, daß man sich bequemte, bei dem dermaligen Stande dieser jungen Industrie, lediglich eine Prüfung auf Leistung und Gasverbrauch als Richtschnur dienen zu lassen. Kein Geringerer als Tresca, der berühmte Direktor des Conservatoire des Arts et Métiers ward mit dieser Prüfung betraut. Überraschend war das Ergebnis: der Gasverbrauch für dieselbe Leistung zeigte bei den 3 Maschinen Lenoir, Hugon und Otto und Langen das Verhältnis 10 : 6 : 4. Gegenüber diesem offenbaren Fortschritt mußten selbst die französischen Mitglieder des Preisgerichtes ihre natürlichen Sympathien unterdrücken, und der deutschen Erfindung wurde der goldene Preis zu teil.

Mit diesem Erfolge war den Erfindern die Bahn gebrochen. Die Zeit des mühevollen und kostspieligen Experimentierens hörte zunächst auf, zahlreiche Aufträge gestatteten eine nutzbringende Fabrikation, und schon im Jahre 1869 reichte die Werkstatt in der Servaesgasse in Köln, in welcher man 1864 begonnen hatte, nicht mehr aus. Eine eigene Fabrik wurde an den Ufern des Rheins, in Deutz erbaut und nach den Plänen Langens mit den neuesten Einrichtungen und Arbeitsmaschinen versehen. Von stetig wachsenden Erfolgen begleitet, wurde im Jahre 1871 das Unternehmen in eine Aktiengesellschaft umgewandelt. Wie groß das Bedürfnis nach einer zuverlässigen und billigen Kraftquelle für den Handwerker und Kleingewerbetreibenden geworden war, zeigt der Absatz der atmosphärischen Gaskraftmaschinen in den ersten Jahren. Es wurden im ganzen über 5000 solcher Maschinen erbaut, in Größen von  $\frac{1}{4}$  bis 3 PS. Das ruhige Fahrwasser, in welches das Unternehmen gelangt war, gestattete Eugen Langen, seine Tätigkeit zum teil wieder anderen industriellen Aufgaben zuzuwenden, während Otto seine gesamte Kraft der Leitung der Deutzer Fabrik widmete. Doch nahm Langen an allen konstruktiven Aufgaben nach wie vor den regsten Anteil.

Otto selbst war unterdes unermüdlich tätig, die grundlegenden Fragen durch umfassende Versuche zu klären und zu vertiefen. Ein besonderer Saal der Fabrik zeigt heute noch die lange Reihe der Konstruktionen, welche studiert und erprobt wurden, und keine Auffassung wäre unrichtiger als diejenige, welche den letzten und nachhaltigen Erfolg Otto's etwa einem Zufall oder einer glücklichen Eingebung zuschreiben wollte. Man kann diese achtunggebietende Reihe von versuchten und wieder verworfenen Maschinen nicht überblicken, ohne sich von neuem bewußt zu werden, daß das

Genie zwar tiefe Abgründe im Fluge überspringt, der dauernde Erfolg aber immer nur auf mühsam und fest erbauten Brücken zu folgen vermag.

Zwei Eigenschaften der atmosphärischen Maschine waren es, welche Otto veranlaßten, neue Methoden und Formen für die Gasmachine zu suchen. Zunächst das lästige Geräusch, welches mit dem Explosionsstoß des auffliegenden Kolbens verbunden war, und welches sich besonders der Aufstellung der Maschine in bewohnten Häusern hindernd in den Weg stellte. Der zweite, fast noch wichtigere Grund war der, daß das bei der atmosphärischen Maschine angewandte Prinzip den Bau der Maschinen auf kleinere Leistungen beschränkte. Mit Überzeugung hing aber Otto nach wie vor an dem Gedanken, daß die Gasmachine auch in großen Ausführungen, von mehr als 100 PS., der Dampfmaschine als ebenbürtiger Rivale an die Seite zu treten berufen sei. Seine ersten Ideen, die an dem Mangel technischer Erfahrung und konstruktiven Könnens gescheitert waren, nahm er mit Feuereifer wieder auf. In harter Schule, an den vorbildlichen Leistungen Langens und im Wettstreit mit tüchtig geschulten Ingenieuren war in Otto neben dem ideenreichen Erfinder eine zweite nicht minder hervorragende Eigenschaft zur Entwicklung gelangt, die eines geschickten Konstrukteurs. Erst die Vereinigung beider Fähigkeiten gab ihm die schöpferische Kraft zur Erfindung des neuen nach seinem Namen benannten Motors, der die gesamten den Gasmachinenbau bis dahin beherrschenden Anschauungen reformierte und in der Reihe bahnbrechender Erfindungen des 19. Jahrhunderts immerdar einen Ehrenplatz behaupten wird.

Otto kehrte mit seiner neuen Maschine bekanntlich wieder zu dem Prinzip der direkten Wirkung zurück. Unter Einführung des Viertaktes gelang es ihm, den Arbeitszylinder

zugleich als Kompressionspumpe zu benutzen und den Aufbau der Maschine außerordentlich einfach und übersichtlich zu gestalten. Die konstruktive Durchbildung der Maschine mit einer Fülle von sinnreichen Einzelheiten erregte das Entzücken der gesamten Ingenieurwelt, und heute, nach 15 Jahren, trägt sie noch genau dasselbe Gesicht; kaum nennenswerte Abänderungen hat sie in dieser Zeit eines beispiellosen Aufblühens der Gasmotorenindustrie erfahren. Zahlreiche Erfinder, die ursprünglich von durchaus anderen Gesichtspunkten ausgegangen waren, sind nach mühevollen und kostspieligen Erfahrungen schließlich zu Konstruktionen gelangt, welche im wesentlichen mit denen Otto's übereinstimmen.

Jedoch nicht in der mehr oder weniger äußerlichen Form des Otto'schen Motors beruht das Durchschlagende und Nachhaltige seines Erfolges. Die direkt wirkende Gasmachine wurde erst möglich durch die von Otto erzielte Ökonomie im Verbrauch des kraftspendenden Gases. Mit einem Schlage wurden durch ihn die Betriebskosten der Gasmachine um mehr als die Hälfte verringert und ein Fortschritt erzielt, der bei der Dampfmaschine nur allmählich und erst in Jahrzehnten gelungen war.

Es läßt sich kaum noch bestreiten, daß die Erfindung Otto's sich zum allerwesentlichsten Teile auf das Arbeitsprinzip der Maschine, auf ihren Zündungs- und Verbrennungsvorgang bezieht. Weder der Viertakt, noch die Kompression, noch die vermehrte Geschwindigkeit allein reichen aus, die Größe des Fortschrittes zu erklären, wenn auch anerkannt werden muß, daß diese mehr äußerlichen Dinge immerhin einen fördernden Einfluß gehabt haben. In den berühmten Prozessen, welche sich über den Inhalt der wertvollen Deutzer Patente in allen großen Industriestaaten entsponnen haben, ist mit einem ungewöhnlichen Aufgebot von wissenschaftlichem Material diese

Frage erörtert worden. Eine erschöpfende Deutung, welche die vorurteilsfreie und unparteiische Wissenschaft allseitig befriedigt hätte, ist noch niemand gelungen.

Es liegt diesen Zeilen, die nur der pietätvollen Erinnerung gewidmet sind, vollkommen fern, den Streit der Meinungen von neuem zu entfachen. Eines aber sind wir dem Andenken des hervorragenden Mannes schuldig: an dieser Stelle zu verzeichnen, wie er selbst sich den Vorgang in seiner Maschine gedacht und auf welchem Wege sein bahnbrechender Fortschritt sich vollzogen hat. Es ist das mehrfach ausgesprochen worden, am bündigsten wohl in der Festschrift zum 25jährigen Jubiläum der Deutzer Fabrik, von der sich annehmen läßt, daß die darin vorgetragenen Anschauungen den seinigen entsprechen.

„Otto hatte den Gedanken einer direkt wirkenden Gasmachine nicht aufgegeben, und bei seinen Bemühungen in dieser Richtung war ihm die atmosphärische Maschine ein willkommenes Versuchsobjekt. Jede einzelne Explosion, ob kräftig oder schwach, war als solche deutlich zu erkennen, da ja der Kolben frei in die Höhe flog. Je nach dem Gasreichtum des Gemenges waren die Explosionen mehr oder weniger heftig, flog der Kolben schnell oder langsam in die Höhe. Bei gasarmen Gemengen stieg der Kolben oft erst nach geraumer Zeit, nachdem das Schwungrad schon eine Anzahl Umdrehungen gemacht hatte, langsam in die Höhe, und hieraus erkannte Otto, daß gasarme Gemenge nicht nur langsam verbrennen, sondern auch sich verspätet entzünden, gleichzeitig aber sah er ein, daß ein stoßfreier Motor nur durch Anwendung verdünnter Gemenge erzielt werden könne; es galt also die Frage zu lösen:

Wie kann man verdünnte Gemenge, z. B. 1 : 11, 1 : 12, 1 : 13, noch sicher zünden?

Diese Frage beschäftigte Otto jahrelang, bis ihn schließlich die Betrachtung des aus einem Fabrikschornstein aufsteigenden Rauches auf die Lösung brachte, welcher beim Verlassen des Schornsteines dick und dicht, im Aufsteigen an Dichtigkeit mehr und mehr verlor, indem er sich in der Luft zerstreute.

Kann man nämlich stoßfreie Wirkung nur erreichen mit gasarmen Gemengen von etwa 1:12 Gasgehalt, und entzünden solche armen Gemenge sich unsicher, so besteht die Lösung der Aufgabe darin, daß man zuerst beispielsweise 5 oder 4 oder 3 Teile Luft und dann Gasgemenge von 1:7 oder 1:8 oder 1:9 ansaugt; es kommt dann ein Gemenge von 1:12 zur Verwendung; an der Zündstelle wird sich jedoch ein mehr oder weniger gasreiches Gemenge befinden.“

Die in diesen Ausführungen gedachte schichtenweise Anordnung von gasreichen und gasarmen Bestandteilen hat aber außer der „stoßfreien Wirkung“ auch noch einen wichtigen thermischen Effekt, den Otto nicht besonders hervorhebt. Alle älteren Konstruktionen, welche gleichartiges Explosionsgemisch verwenden, brauchen zur sicheren Zündung nicht nur einen ansehnlichen Gasgehalt, sie ergeben auch besonders hohe Verbrennungstemperaturen und eine fast plötzliche Auslösung der gesamten Verbrennungswärme. Ein homogenes Flammenmeer erfüllt den Raum und berührt sofort allseitig die kühle Wandung. Ehe der Kolben einen nennenswerten Teil seines Hubes zurücklegen kann, bieten sich der Wärme zwei deutlich zu unterscheidende Wege. Der eine in das Metall des Zylinders und in den umgebenden Wassermantel, wegen der vorzüglichen Leitungsfähigkeit des Eisens einer breiten Heerstraße vergleichbar, auf der sie ungehindert abfließen kann, frei und widerstandslos wie der elektrische Strom bei einem sich anbietenden Kurzschlusse. Weniger

verlockend erscheint ihr der zweite Weg, wo ihrer in schlecht leitender Verbrennungsluft der Frohdienst der Arbeit harret. Durch Desertion lichten sich unaufhörlich sogar die Reihen derer, die diese Bahn betreten, denn ihre Arbeitsfähigkeit erlahmt, und der Weg durch das Metall wird immer breiter und freier.

Wenn wir in diesem Bilde bleiben, können wir den Fortschritt, den Otto erzielt hat, einer sinnreich erdachten Marschordnung vergleichen, bei welcher dem Kernteile der Truppen, eingeschlossen von weit ausschwärmenden Plänklern, nur eine Wahl geblieben ist — der mühevollen Weg der Arbeit, auf welchen ihr kräftiger Ansturm auch minderwertige Elemente mit fortreißt.

In ähnlich drastischer Weise hat einst Otto selbst dem Schreiber dieser Zeilen im fröhlichen Kreise in seiner Gartenlaube am Rhein seine Erfindung gekennzeichnet.

Er warf scherzend die Frage auf, wie man verwerflicher Weise es anstellen müßte, ein mit zahlreichen Stockwerken, Treppen, Korridoren und Wohnungen ausgestattetes Haus mit den geringsten Mitteln, doch möglichst vollständig und unrettbar in Brand zu setzen. „Ich würde Sorge tragen, so lautete seine Antwort, daß in den unteren Stockwerken des Hauses, in der ersten und zweiten Etage jeder Raum und jeder Winkel mit leidlich brennbaren Stoffen versehen wäre; um die oberen Stockwerke brauchte ich mich wenig zu kümmern; aber den Hausflur würde ich füllen mit Heu und mit Stroh und mit in Petroleum getränkten Lappen.“

Die zentrale Explosion inmitten einer Wolke von minderwertigen und für sich allein nur schwer zu zündenden Stoffen ist als der Kernpunkt seiner Erfindung aufzufassen. Man könnte sie vergleichen mit der in der neueren Sprengtechnik üblich gewordenen Detonationszündung, welche die Verwendung

verhältnismäßig ungefährlicher und für den Versand geeigneter Sprengmittel ermöglicht hat. Auch hierbei gelangt die Gesamtmasse des Explosivstoffes erst durch den heftigen Anstoß einer explodierenden Zündpatrone zur vollen und plötzlichen Wirkung.

Zeitlich fällt die Otto'sche Erfindung mit den epochemachenden Errungenschaften Hirn's und seiner Elsässer Schule zusammen, welche den verhängnisvollen Einfluß der Wandung auf den Arbeitsvorgang der Dampfmaschine erkannten und theoretisch erklärten.

Noch fehlt der Dampfmaschine der Ritter Georg, der sie aus dieser verzehrenden Umarmung erlöst und sie einem neuen Leben entgegenführt. Der Gasmachine erstand in Otto bereits der siegreiche Befreier, und der Theorie blieb nichts, als das Geheimnis seines Erfolges zu ergründen.

Von Otto's persönlichen Verhältnissen ist wenig bemerkenswertes zu berichten; sein Leben war geteilt zwischen den harten Dienst der Arbeit und die stillen Freuden eines glücklichen Familienlebens. Er war ein Biedermann in des Wortes vollster Bedeutung, von seltener Einfachheit und fast allzu großer Bescheidenheit in bezug auf sein Auftreten in der Öffentlichkeit. Als im Jahre 1881 der Verein deutscher Ingenieure in Köln seine Hauptversammlung hielt und in richtiger Würdigung des Ortes das Aufblühen der Gasmotorenindustrie zu einem Gegenstande seiner Beratungen machte, war Otto nicht zu bewegen, an den öffentlichen Versammlungen und an den Festlichkeiten teilzunehmen, in der stillen Besorgnis, man könne ihn öffentlich feiern. Trotzdem war es für ihn eine große und herzliche Freude, als ihm die Universität Würzburg die für den Ingenieur so seltene Würde eines Ehrendoktors verlieh, die einzige, aber um so hervorragendere öffentliche Auszeichnung, die ihm in seinem Leben zu teil

wurde. Beharrlich und treu wie in seinen Arbeiten, erwies er sich dem nicht allzu umfangreichen Kreise seiner Freunde; herzlich und ungetrübt bis zum letzten Atemzuge blieb sein Verhältnis zu seinem Mitarbeiter Eugen Langen, für den er noch an seinem Todestage die innigen Worte fand: „er war doch immer mein bester Freund!“

Ein bedeutungsvolles Leben ist mit ihm dahingegangen, ein denkwürdiger Name aber eingetragen in das Buch der Geschichte unserer Wissenschaft. Nicht mit Unrecht dürfen wir auch auf ihn jene leuchtenden Worte anwenden, die am Denkmal des großen Schotten erglänzen:

„Er hat die Hilfsquellen seines Landes erweitert, die Kraft des Menschen vermehrt und sich einen hervorragenden Platz errungen unter den wahren Wohltätern der Welt.“

