

# Große Köpfe - kleine Marken

## Wissenschaftler auf Briefmarken

Karlheinz Seeger

### 100. Todestag von Josef Loschmidt



Nennwert: S 20,-  
Ausgabetag: 26. Juni 1995  
Größe: gesamt: 29,6 · 38,5 mm  
Bild: 25,6 · 34,5 mm  
Farbe: sämisch, violettbraun, schwarzbraun

### Herkunft, Jugend, Industrietätigkeit

Johann Josef Loschmidt wurde am 15. März 1821 in Putschirn, einem kleinen Egerländer Dorf zirka 3 km westlich von Karlsbad (Tschechien), als ältestes von vier Kindern des Ehepaars Johann Anton Loschmidt und seiner Frau Anna geb. Peterl geboren. Die Muttersprache war deutsch. Der Vater war "Häusler", d. h. landwirtschaftlicher Lohnarbeiter und im Besitz eines Wohnhauses für den Eigenbedarf. Der Sohn Josef, wie er gerufen wird, mußte schon als Knabe die Ziegen hüten - Kinder waren damals im Dorf billige Arbeitskräfte für leichte Arbeiten. Der Volksschullehrer und der Pfarrer in Putschirn bemerkten bald die Begabung des Kindes und ermöglichten ihm von 1833 bis 1837 den Besuch des Untergymnasiums, einer geistlichen Schule, in Schlackenwerth bei Karlsbad, dann des Obergymnasiums in Prag. Anschließend begann Josef Loschmidt an der deutschen Karls-Universität in Prag das Studium der Philosophie. Tschechien war damals Teil der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, und diese Universität war die älteste im deutschsprachigen Raum. Josef Loschmidt war nun finanziell ganz auf sich selbst gestellt, und so war es ein

Glücksfall für ihn, daß sein Philosophieprofessor Franz Exner senior wegen eines Augenleidens ihn als Vorleser anstellte. Zugleich fand er damit Eingang in eine Familie, in der er die schönen Künste, also die antike und moderne Poesie, Musik und Malerei kennenlernte. Im Laufe der Zeit versuchte Professor Exner, ihm Forschungsaufgaben zu übertragen, z. B. die Formulierung psychologischer Probleme mit den Methoden der Mathematik. Josef kam jedoch bald zu der Auffassung, daß diese Problemstellung von Grund auf verfehlt ist, und das war dann für ihn 1842 der Anlaß, daß er sich von der Philosophie ganz abwandte und, nach seiner Übersiedlung an die Universität Wien und das Wiener Polytechnikum mit dem Studium von Physik und Chemie begann. Bei einer derartigen mehr praktischen Berufsausbildung bestand natürlich auch die Hoffnung, daß er sich seinen Lebensunterhalt einmal etwas leichter als bisher würde verdienen können, eine Hoffnung, die sich zunächst als trügerisch erweisen sollte. Nach einem Jahr, nämlich 1843, legte er zwar bereits die erste strenge Prüfung für das Doktorat an der Universität ab. Im Studienjahr 1845/46 machte er sogar unter Anleitung von Prof. Schrötter, dem Entdecker des roten Phosphors, am Wiener Polytechnikum (heute: Technische Universität) praktische chemische Analysen. Gemeinsam mit einem Studienkollegen und späteren Freund Benedikt Margulies arbeitete er dann ein Verfahren aus, mit welchem Natronsalpeter in Kalisalpeter umgewandelt werden konnte. Die hierzu erforderliche Pottasche Kaliumkarbonat wurde aus Ungarn bezogen. Bis dahin hatte man Kaliumchlorid dazu verwendet. Zur großtechnischen Verwertung dieses Verfahrens errichteten die beiden Studenten in Atzgersdorf bei Wien sogar eine Fabrik, die zunächst gute Gewinne abwarf. Aber 1849 kam es in Ungarn zur Niederwerfung der 48er-Revolution gegen die Habsburgerherrschaft, der Preis der Pottasche stieg und die Fabrik ging damit leider zugrunde. Josef Loschmidt übernahm dann die Leitung einer Papierfabrik in Peggau/Steiermark, wo er ein Herstellungsverfahren von Oxalsäure aus Textilabfällen erfand. Zu dieser Zeit wurde die Produktion dieser Säure aus Kohlehydraten noch nicht in größerem Maßstab betrieben. Auf dem Umweg über Neuhaus/Böhmen landete Josef Loschmidt schließlich in Brünn, wo er eine Fabrik zur Erzeugung von Salpeter und Blutlaugensalz aufbaute. Obwohl er damit seine Qualitäten als technischer Chemiker unter Beweis stellte, blieb ihm letzten Endes doch überall der wirtschaftliche Erfolg versagt. In ihm reifte nun der Entschluß, als staatlich angestellter Lehrer sein Brot zu verdienen. Bis zur Ablegung der erforderlichen Lehramtsprüfung für Unterreal- und Bürgerschulen nahm er 1850 zunächst einmal einen Hofmeisterposten an einem der fürstlichen Höfe Wiens an, d. h. wohl eine Anstellung als Erzieher. Im Jahre 1856 erhielt er dann endlich eine Lehrstelle an der Volks- und Unterrealschule St. Johann im zweiten Wiener Gemeindebezirk. Daneben begann er nun, wissenschaftlich zu arbeiten. Dabei lernte er den Vorstand des Physikalischen Instituts, Prof. Josef Stefan, der Universität Wien in Wien-Erdberg kennen, der ihm

o. Univ. Prof. Dr. Karlheinz Seeger,  
Institut für Festkörperphysik der Universität Wien

den Weg an der Universität in jeder Weise ebnete, und 1866, also mit 45 Jahren, konnte er sich dort habilitieren und war damit Privatdozent.

## Physikalisch-chemische Arbeiten

Loschmidts wissenschaftlich-literarische Tätigkeit sollte nicht gerade umfangreich werden: Die Zahl seiner publizierten Abhandlungen beträgt nur 15; davon sind die beiden ersten gar nur im Selbstverlag erschienen, eine weitere (*Die Weltanschauung der modernen Naturwissenschaft* im Umfang von 65 Seiten) in den *Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse* in Wien 1869, alle anderen in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften. So gering zwar die Anzahl dieser Arbeiten ist, so groß ist jedoch ihre Bedeutung. Die erste, 1861 herausgekommene Arbeit mit dem Titel *Chemische Studien I* (ohne Fortsetzung durch einen Teil II) blieb zunächst fast unbeachtet. Erst 51 Jahre später, 1912, hat Richard Anschütz sie in Ostwalds *Klassikern der exakten Wissenschaften* nachdrucken lassen, um sie als historisches Dokument der Nachwelt zugänglich zu machen. Es handelt sich um die Konstitution des Benzols, der Grundsubstanz aller aromatischen organischen Verbindungen. Das Benzolmolekül besteht aus je sechs Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen. Josef Loschmidt erkannte als Erster, daß die Kohlenstoffatome in Form eines Ringes miteinander verbunden sind und die Wasserstoffatome um den Ring herum wie aufgesetzte Brillanten eines Schmuckringes gleichmäßig verteilt sind. Den  $C_6$ -Ring zeichnete er als Kreisscheibe und die H-Atome als kleine Scheibchen am Umfang dieser Kreisscheibe. Vier Jahre später, 1865, hat der Deutsche August Kekulé die Sechseckform der Kohlenstoffatomanordnung mit abwechselnden Doppel- und Einfachverbindungen zwischen den Kohlenstoffatomen publiziert, doch wurde dies durch die moderne Quantenmechanik wieder eher im Sinne der ursprünglichen Loschmidtschen Darstellung relativiert. Loschmidt hat erkannt, daß ein Kohlenstoffatom in der Regel keine zwei Hydroxylgruppen bindet. Er hat die Beziehungen von Toluol, Phenol, Brenzcatechin, Pyrogallol, Kresol, Benzylalkohol, Benzoesäure und Salicylsäure zum Benzol richtig formuliert, insgesamt Strukturformeln für 368 organische Verbindungen. Allerdings gelang es erst Kekulé, die Ortsisomerie am Benzolring zu erklären. Ferner fand Loschmidt heraus, daß dem Ozon die Formel  $O_3$  zukommt, daß das Molekül also eine Verbindung aus drei Sauerstoffatomen ist. All diese für die damalige Zeit grundlegend neuen Erkenntnisse blieben weitgehend unbeachtet, weil sie nicht in einer Fachzeitschrift mit großem Verbreitungsgrad publiziert wurden, sondern in einer im Eigenverlag erschienenen Schrift. Darüber hinaus verabsäumte er es generell in seinen Publikationen, an das bis dahin Bekannte anzuknüpfen und im Vergleich dazu die Vorteile seiner eigenen Darstellung ins rechte Licht zu setzen. Zum Glück fand er aber immer wieder Freunde und Förderer, die die Bedeutung seiner Forschung erkannten.

Nach einer Arbeit über die Konstitution des Äthers und zwei Arbeiten über Kristallformen diverser organischer Verbindungen erschien dann 1865 in Form einer Publikation *Zur Größe der Luftmoleküle* seine erste theoretisch-physikalische Arbeit. Es war Prof. Stefan, der Loschmidt auf Maxwells Arbeit über den Zusammenhang zwischen einerseits der mittleren freien

Weglänge der Luftmoleküle bei aufeinanderfolgenden Zusammenstößen und andererseits der dem Experiment direkt zugänglichen "inneren Reibung" der Luft hinwies. Loschmidt berechnete den Durchmesser eines Moleküls zum achtfachen der mittleren freien Weglänge des Gasmoleküls multipliziert mit dem Dichteverhältnis gasförmiger Luft zu flüssiger Luft. Von der Dichte der flüssigen Luft konnte er nur einen Wert abschätzen gemäß einem von H. Kopp vorgeschlagenen Verfahren, da es zu dieser Zeit technisch noch nicht möglich war, Luft zu verflüssigen. Für das Dichteverhältnis fand er einen Wert von  $8,66 \cdot 10^{-4}$ . Die mittlere freie Weglänge der Moleküle hatte bereits Maxwell aus Messungen der inneren Reibung der Luft bestimmt, nämlich  $1,4 \cdot 10^{-4}$  Millimeter. Nach Loschmidts Rechnung ergab sich damit der Durchmesser eines Luftmoleküls zu rund einem Millionstel Millimeter. Loschmidt wußte, daß die Luft im wesentlichen ein Gemisch von Stickstoff und Sauerstoff ist und daß beide Molekülsorten aus je zwei Atomen/Molekül bestehen. Rechnet man den Atomdurchmesser als die Hälfte eines Moleküldurchmessers, so ist man schon sehr nahe bei dem Wert, den wir heute dafür kennen. Ein halbes Jahrhundert später, als der bekannte Physiker und Philosoph Ernst Mach immer noch die Existenz der Atome bezweifelte, konnten Max von Laue und seine Mitarbeiter den Abstand der Atome im Kristall und damit den Atomdurchmesser durch Beugung der von Röntgen kurz zuvor gefundenen Strahlen direkt messen und damit die Loschmidtsche Rechnung experimentell bestätigen. Nun zur Loschmidt-Zahl. Heute nennt man das Masse in Gramm, welche das Molekulargewicht angibt, also für Stickstoffgas  $2 \cdot 14 = 28$  Gramm, ein "Mol". Gemäß der heute bekannten Dichte flüssiger Luft (oder Stickstoff) von etwa  $0,92 \text{ g/cm}^3$  beträgt das Volumen eines Mols dieser Substanz etwa  $30 \text{ cm}^3$  oder  $30000 \text{ mm}^3$ . Mit Loschmidts Annahme, daß das Volumen einer Flüssigkeit fast vollständig von ihren Molekülen ausgefüllt wird, ergibt sich daraus eine Zahl der Moleküle pro Mol zu 30 000 dividiert durch 1 Millionstel mal 1 millionstel mal 1 Millionstel, das ist eine 3 mit 22 Nullen dahinter oder, in mathematischer Schreibweise,  $3 \cdot 10^{22}$ . Der heutige genauere Wert ist  $6,0224 \cdot 10^{23}$  und damit um rund einen Faktor 20 größer. Umgerechnet auf den Moleküldurchmesser ergibt dies 0,4 Millionstel Millimeter. Diese Zahl von rund  $6 \cdot 10^{23}$  ist es, die heute im deutschsprachigen Schrifttum mit Recht Loschmidt zu Ehren als "Loschmidt-Zahl" bezeichnet wird. Leider heißt sie im englischsprachigen Schrifttum "Avogadro-number", indem der Italiener Professor Graf Amedeo Avogadro, durch ein ebenfalls nach ihm benanntes Gesetz aus dem Jahre 1811 bekannt, mit der Loschmidt-Zahl fälschlicherweise in Zusammenhang gebracht wird (vgl. z. B. Chambers: *Concise Dictionary of Scientists*, Chambers Ltd. Edinburgh 1990, Seite 254).

In seinen weiteren Forschungsarbeiten erkannte Loschmidt das "Kerrsche Phänomen" der Licht-Doppelbrechung im elektrischen Feld lange vor Kerr und den "Hall-Effekt" der Ladungsträger-Ablenkung im Magnetfeld lange vor Hall. Aber um diese Erscheinungen experimentell zu realisieren, fehlten ihm die Mittel. Die damalige Forschungsbürokratie stellte dies geradezu als Beweis dafür heraus, wie überflüssig die Anschaffung von Apparaturen sei, denn es genüge ja, etwas theoretisch zu erkennen (Prof. F. Exner, Junior, 1921 in *Die Naturwissenschaften*).

## Loschmidts Persönlichkeit

Dank seiner genialen Begabung konnte er Großes leisten; vieles zu leisten blieb ihm aber versagt, weil er nicht ein Mann ausdauernder systematischer Arbeit war. Eingesponnen in seine Gedankenwelt verstand er es oft wenig, den Anforderungen des praktischen Lebens Rechnung zu tragen. Hervorzuheben wäre jedoch auch seine außerordentliche Güte, sein Interesse für die schönen Künste, für medizinische und biologische Fragen. Z. B. konstruierte er veranlaßt durch ein quälendes Magenleiden Apparate, mit deren Hilfe die vom Menschen eingeatmete Luft von Bakterien befreit werden sollte. Als seine Geisteshaltung deklarierte er, sich auf alles Wesentliche zu beschränken und Unwesentliches zu negieren. Als sein Kollege Ludwig Boltzmann einmal ein Gerät mit viel Mühe vom Schmutz gereinigt hatte, sagte er anstelle eines Lobes nur: "Davon pflege ich zu abstrahieren".

## Berufungen und Ehrungen

Die Wiener Akademie der Wissenschaften wählte ihn 1867 zum korrespondierenden Mitglied, 1870 zum wirklichen Mitglied. Zwei Jahre nach seiner Habilitation, 1868, wurde ihm das Ehrendoktorat für Philosophie von der Universität Wien verliehen, vermutlich auch, damit man ihn dann auch zum Außerordentlichen Professor der Physik ernennen konnte. Von 1872 bis 1891 war er dann Ordentlicher Professor für Physikalische Chemie an der Universität Wien. Sein Hauptkolleg war die Experimentalphysik für Pharmazeuten. Seine anfänglichen Vorlesungen über die theoretische Physik fanden leider nie eine größere Zuhörerschaft. Im Jahre 1869 gründete er zusammen mit dem Professor der Chemie am Polytechnikum Heinrich Hlasiwetz, dem dortigen Physik-Professor Josef Petzval und dem Universitätsprofessor der Physik Josef Stefan die Chemisch-Physikalische Gesellschaft in Wien, die noch immer existiert.

## Eheschließung, Tod, posthume Ehrung

Da Loschmidt lange ohne feste Lebensstellung war, heiratete er erst in vorgerücktem Alter. und zwar seine um 36 Jahre jüngere Haushälterin Karoline Mayr. Aus der Ehe ging 1888 ein Sohn Josef hervor, der jedoch schon im Alter von zehn Jahren starb. Am 8. Juli 1895 ereilte ihn in seiner Wiener Wohnung in der Lacknergasse im Alter von 74 Jahren der Tod, nachdem er schon längere Zeit an einer Magenerkrankung gelitten hatte. Er wurde in einem Familiengrab am Wiener Zentralfriedhof beigesetzt (Gruppe 56 B, Reihe 2, Grab 23). Am 25. November 1899 wurde im Arkadenhof der Universität zu seiner Ehrung eine Büste enthüllt. Die Festrede hielt der weltberühmte Physiker der Universität Wien, Prof. Ludwig Boltzmann. In einer treffenden Charakterisierung Loschmidts zitiert Boltzmann den englischen Physikochemiker Michael Faraday: "Nur der findet Großes, der Unwahrscheinliches versucht". An Loschmidts ehemaligem Wohnhaus in Putschirn wurde am 8. Juli 1936, also 41 Jahre nach seinem Ableben eine Bronzegedenktafel mit der Inschrift (neben Geburts- und Todesdaten) "Josef Loschmidt berechnete als Erster die Zahl der Moleküle" angebracht. Das Haus samt Tafel existiert derzeit noch.

## 100 Jahre Röntgenstrahlen



Sondermarke der Deutschen Bundespost

Am 8. 11. 1895 bemerkte Wilhelm Conrad Röntgen bei Experimenten mit einer Kathodenstrahlröhre eine bisher unbekannte Art von Strahlen. Nach einer gründlichen Untersuchung dieser X-Strahlen legte er Ende Dezember eine erste Mitteilung darüber vor.

Das frühe Röntgenbild einer Hand, aufgenommen vom Mitglied der Physikalischen Gesellschaft Paul Spies bei einem seiner zahlreichen Vorträge in der Berliner "Urania" im Jänner 1896. (Aus der Zeitschrift *Physikalische Blätter* Heft 1/95, in dem die Geschichte der Physik in Deutschland seit der Gründung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin vor 150 Jahren ausführlich dargestellt wird.)