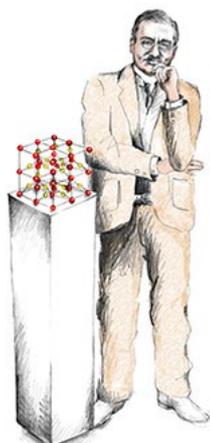


Peter Debye

Nobelpreis für Chemie 1936



Nobelpreis für Chemie 1936 «für seine Beiträge zu unserer Kenntnis der Molekularstrukturen durch seine Untersuchungen von Dipolmomenten sowie zur Beugung von Röntgenstrahlen und Elektronen in Gasen»

* 24. 3. 1884 in Maastricht

† 2. 11. 1966 in Ithaca, NY

1911–1912 Professor für Theoretische Physik an der Universität Zürich

Der Leonardo der Physik

April 1914: Mit grossen Feierlichkeiten eröffnet die Universität Zürich ihr neues Kollegiengebäude, dessen stolzer Turm nun die benachbarte ETH überragt. Die Zürcher Zünfte widmen aus diesem Anlass ihren Umzug zum

traditionellen Frühlingsfest, dem Sechseläuten, der Geschichte des Wissens. Die Stadt ist festlich beflaggt. Unter den Gästen von nah und fern befindet sich auch der holländische Physiker Peter Debye. Er ist mit seiner Frau zu Gast bei Alfred Kleiner, dem Leiter des Physik-Instituts. Gesprächsstoff gibt es genügend: Drei Semester lang, von Frühling 1911 bis Sommer 1912, besetzte Debye als Nachfolger Albert Einsteins den Lehrstuhl für Theoretische Physik an der Universität, zuerst als Extraordinarius, dann als Ordinarius. Immer noch hofft die Universität, ihren früheren Professor wieder zurückholen zu können. Doch Debye weiss, was er wert ist. Die Verhandlungen gestalten sich schwierig und werden 1915 ganz eingestellt. Dass Debye ein paar Jahre später bei der «Konkurrenz» an der ETH wieder auftauchen wird, ahnt damals noch niemand.

Bei seinem ersten Aufenthalt in Zürich war Peter Debye 26-jährig, das Extraordinariat an der Universität wurde seine erste Dozentenstelle. Empfohlen hatte ihn der Physiker Arnold Sommerfeld, dem das junge Talent in Aachen aufgefallen war, wo Debye studiert hatte. Als Sommerfeld nach München wechselte, wurde Debye sein Assistent. Auch der in München lehrende Wilhelm Conrad Röntgen stellte dem jungen Mann das beste Zeugnis aus: Debye sei für die Universität Zürich «eine ausgezeichnete Acquisition».

Auf einer Postkarte mit dem Sujet «Zürich und die Alpen» meldete Peter Debye im April 1911 seine ersten

Eindrücke an Sommerfeld. Er sei auf Zimmersuche, «ein ganz langweiliges Geschäft». Sein Vorgesetzter Alfred Kleiner sei «recht nett», habe aber «doch etwas Caesarianisches in Bezug auf sein Institut». Beim ersten Treffen mit seinen Hörern konnte der junge Dozent «mit einiger Mühe schließlich eine Zeit für die Vorlesung vereinbaren». Debye beendet den kurzen Bericht mit einem Lob für die Stadt: «Zürich selbst ist reizend, heute Abend bei Sonnenuntergang sogar wundervoll.»

Professor Sommerfeld und seine Frau hatten in München für Debye eine Art Elternfunktion übernommen.

«Debye ist für die Universität Zürich eine ausgezeichnete Acquisition.»

Wilhelm Conrad Röntgen

Seine leiblichen Eltern in Maastricht standen dem akademischen Leben fern. Sommerfeld bezeichnete Debye einmal als seine grösste Entdeckung in der Physik, und das herausragende Talent des jungen Forschers wurde auch an der Zürcher Universität schnell deutlich. Am 10. Dezember 1911 schrieb er nach München: «Lieber Sommerfeld! In den letzten 48 Stunden habe ich eine ganz hübsche Sache gefunden.» Diese «hübsche Sache» sollte Debye rund 40 Jahre lang beschäftigen und auch Grundlage für seinen Nobelpreis werden: Es war die Vermutung, dass es Moleküle gibt, die permanente elektrische Dipole sind. Das «Dipolmoment»



einer Substanz liess sich messen und ermöglichte Rückschlüsse auf die molekulare Struktur. In der kurzen Zeit von Debyes Tätigkeit an der Universität Zürich sind aus der Hypothese von den permanenten Dipolen weitere grundlegende Arbeiten, beispielsweise zum Verhalten von Molekülen bei Temperaturänderungen, entstanden.

Debye war nicht nur ein brillanter Forscher, er konnte auch gut vortragen. Seine Vorlesungen und Praktika – sie gehörten damals noch ins Pflichtenheft eines theoretischen Physikers – waren stets bestens vorbereitet, und mit seiner humorvollen Art konnte er auch schwierige Inhalte vermitteln. Als Dozent war Debye deshalb sehr beliebt. Er selbst schien in der Wissenschaft keinerlei Verständnisprobleme zu kennen. Überliefert ist sein häufiger Ausruf: «Aber das ist doch ganz einfach!»

Kaum ein Jahr nach dem Einstand in Zürich meldete Peter Debye seinem früheren Lehrer in München, dass er «nach vielem inneren Streit» eine Berufung an die Universität Utrecht angenommen habe. Institutsleiter Kleiner schrieb an Sommerfeld, er bedaure den Weggang des «lieben Kollegen Debye» sehr, denn er sei «unsere Freude u. unser Stolz geworden». Die Studenten versuchten vergeblich, ihn mit einem Fackelzug umzustimmen. Die Gründe für den Entscheid setzte Debye in dem Brief an Sommerfeld ausführlich auseinander und übte darin auch Kritik an den Zürcher Verhältnissen. Er habe dabei versucht zu verhindern, «dass das in Utrecht in Aussicht gestellte große Gehalt mein Urteil trübte». Andere Gründe wögen schwerer: «Da sah ich, dass ich in Zürich sicher Jahre opfern musste, um ein Laboratorium einigermaßen in Ordnung zu bringen ... In

Utrecht habe ich nicht die Pflicht mich um das Experimentelle zu kümmern, ich brauche nicht jeden Tag wieder möglichst tactvoll durchzusetzen, dass man nicht auf alte unmögliche Ideen Arbeiten aufzubauen sucht.»

Debyes Hoffnung, es liesse sich schon auf Anfang des Sommersemesters 1912 ein Nachfolger für seine Professur in Zürich finden, erfüllte sich nicht. Der von ihm an erster Stelle ins Auge gefasste Sommerfeld-Schüler Max von Laue nahm das Angebot aus Zürich zwar an, begann dann aber zu-

«Aber das ist doch ganz einfach!» – Peter Debye kannte in der Wissenschaft keine Verständnisprobleme.

sätzliche Forderungen zu stellen, was seine Anstellung verzögerte. Damit verärgerte er Debye sehr. Er musste nun dem «guten alten Kleiner» zu Hilfe kommen und das Sommersemester über noch in Zürich bleiben.

Neben der «leidigen Laue-Affäre» gab es in diesem Frühjahr 1912 noch ein anderes Thema, das Peter Debyes Gefühle in Wallung brachte. Darüber schrieb er, etwas verschämt, lieber an Sommerfelds Frau. Es ging um Mathilde Alberer, die Tochter seines früheren Zimmervermieters in München. Die Herzensangelegenheit war den Zürcher Kollegen nicht verborgen geblieben. «Debye lebt gegenwärtig in höheren Himmeln», meldete Kleiner an Sommerfeld. Der bot seinem ehemaligen Schüler nun das väterliche «Du» an. Bald konnte der 28-jährige Professor sich mit Hilde verloben, vorläufig lebte sie aber noch in einem Internat in Les Brenets im Kanton Neuchâtel.

Geheiratet wurde am 10. April 1913 in München.

Da die Stelle in Utrecht nicht hielt, was sich Peter Debye davon versprochen hatte, nahm er auf den Herbst 1914 eine Professur in Göttingen an und blieb dort während der ganzen Kriegsjahre. Als holländischer Staatsangehöriger wurde er nicht eingezogen und konnte trotz eingeschränkter Mittel weiter forschen. Die prekären Nachkriegsverhältnisse in Deutschland bewogen ihn aber, ein Angebot für den frei werdenden Physik-Lehrstuhl an der ETH in Betracht zu ziehen. Nach einigem Seilziehen um das Gehalt kehrte er 1920 nach Zürich zurück. Man gab ihm schliesslich mehrere Sonderzulagen, inklusive «Anrechnung der Dienstzeit von 1911». Diesmal sollte er sieben Jahre in Zürich bleiben.

Die beiden Aufenthalte Debyes in der Stadt unterschieden sich stark voneinander. An der Universität war er noch ein frischgebackener Extraordinarius ohne Erfahrung gewesen. An die ETH kam er nun als bereits berühmter Physiker und musste als Abteilungsleiter zahlreiche Amtspflichten übernehmen. Zudem war er Familienvater. Zum 1916 geborenen Sohn Peter Paul kam 1921 in Zürich noch die Tochter Mathilde Maria. Als Universitätsprofessor hatte Debye an der Bolleystrasse 50 gewohnt, jetzt lebte die Familie zunächst in Neubauten an der Walchestrasse 19, zog dann aber an die Zürichbergstrasse 4.

Trotz seiner vielen Verpflichtungen konnte Debye zusammen mit dem aus Göttingen mitgebrachten Assistenten Erich Hückel wichtige physikalische Arbeiten veröffentlichen. Auf seine Empfehlung hin kam ein anderer Mitarbeiter aus Göttingen, der aus St. Gal-



len stammende Paul Scherrer, als Physikprofessor an die ETH. Gemeinsam hatten sie 1915 das Debye-Scherrer-Verfahren entwickelt, eine experimentelle Methode zur Strukturbestimmung von pulverisierten Kristallen mittels Röntgenstrahlen. Scherrer blieb bis zu seiner Emeritierung in Zürich und sollte, zusammen mit Debyes Nachfolger Wolfgang Pauli, die Physik in Zürich für Jahrzehnte prägen.

1927 erhielt Debye einen Ruf nach Leipzig, zu so hervorragenden Bedingungen, dass die ETH weder mithalten konnte noch wollte. Debye machte

Peter Debye entwickelte eine experimentelle Methode, um die Strukturen von pulverisierten Kristallen zu bestimmen.

das Leipziger Institut schnell zu einer führenden Adresse in der Physik. 1933 erhielt er zum zweiten Mal nach Zürich die Gelegenheit, einen vorher von Einstein besetzten Lehrstuhl zu übernehmen, als dieser aus politischen Gründen von seinem Amt als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik in Berlin zurückgetreten war. Die Verleihung des Chemie-Nobelpreises von 1936 erhöhte Debyes Renommee weiter; er diente den neuen Machthabern als Aushängeschild für die Qualität der deutschen Wissenschaft.

Als die Behörden aber im Herbst 1939 von Peter Debye verlangten, entweder seine holländische Staatsbürgerschaft aufzugeben oder zurückzutreten, ging ihm das doch zu weit. Er liess sich beurlauben, um eine Gastprofessur an der Cornell University in Ithaca anzutreten, reiste im Januar 1940 in die USA – und blieb dort bis ans Lebensende. Wenn

er aber nach dem Krieg für Vorträge nach Europa kam, füllte Debye auch in Zürich die Hörsäle. «Mit ungebrochenem Temperament wußte er ein Problem in unübertrefflicher Klarheit darzustellen und mit verblüffender Ele-

In Zürich berechnet:

Die Formen der Moleküle

Von seinen Kollegen an der Cornell University wurde Peter Debye als «Leonardo Da Vinci» des 20. Jahrhunderts bezeichnet. Viele physikalische Verfahren und Gesetze tragen seinen Namen. So leitet sich etwa die «Debye-Temperatur» von seiner Theorie der spezifischen Wärme fester Körper her, die an der Universität Zürich entstand. Auch wurde «Debye» die Einheit für das elektrische Dipolmoment. Die Entdeckung und Messung des Dipolmoments wird in der Nobelpreis-Begründung explizit genannt und war auch ausschlaggebend dafür, dass Debye als Physiker den Chemie-Preis erhielt. Denn für die Chemiker wurde dies eine neue und wichtige Möglichkeit, um die Struktur von Molekülen zu bestimmen. Peter Debye hat sich im Jahr 1911 während seiner Professur an der Universität Zürich erstmals damit befasst.

Ob ein Molekül ein Dipolmoment hat, hängt von seiner Form ab. So ist das Wassermolekül, mit der chemischen Formel H_2O , ein elektrischer Dipol, das Gas CO_2 hingegen nicht. Warum? Im CO_2 befinden sich die beiden Sauerstoffatome und das Kohlenstoffatom, an das sie gebunden sind, auf einer geraden Linie. Damit neutralisieren sich ihre Ladungen. Beim Wassermolekül hingegen bilden die beiden mit dem Sauerstoffatom verbundenen Wasserstoffatome einen Winkel, weshalb sich die Ladungen nicht ausgleichen und ein elektrisches Feld entsteht,

ganz zu lösen», erinnerte sich Alfred Brunner in seinem Nachruf in der NZZ. *Margrit Wyder*

Quelle: Margrit Wyder: Einstein und Co. – Nobelpreisträger in Zürich; Verlag NZZ libro, Zürich 2015 **Illustration:** Aline Telek

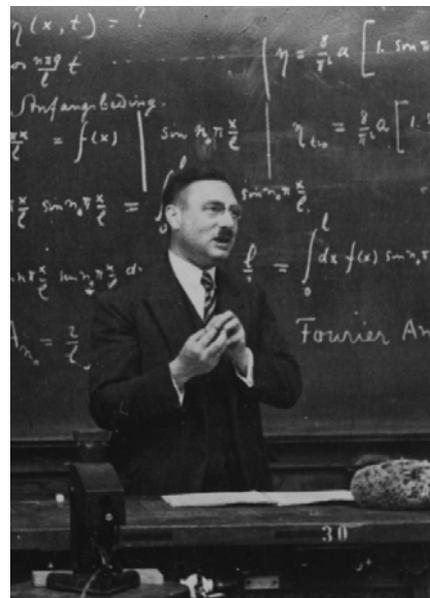
das sich messen lässt. Aus der Messung dieses Dipolmoments lassen sich umgekehrt Rückschlüsse auf die räumliche Struktur eines Moleküls ziehen. Solche Messungen hat Debye bei seinem zweiten Aufenthalt in Zürich, als ETH-Professor, vornehmen können. Debye konnte nun beispielsweise berechnen, dass das Ammoniakmolekül mit der Formel NH_3 pyramidenförmig sein muss.

Ein weiterer Grund für die Vergabe des Chemie-Nobelpreises an Debye waren seine Arbeiten mit Gasen. Nachdem Max von Laue 1912 die Beugung von Röntgenstrahlen an Kristallen entdeckt hatte, konnte Debye diese Methode auf Kristallpulver und auf Flüssigkeiten ausdehnen, schliesslich auch auf Gase. Diese Untersuchungen begann er in Göttingen zusammen mit dem Schweizer Paul Scherrer. Ähnliche Beugungsmuster erzielten sie auch mit Elektronenstrahlen, wobei bei dieser Methode vor allem Informationen zum Atomkern anfallen.

Vielleicht war Debye sogar Anreger für den Physik-Nobelpreis, den Erwin Schrödinger 1933 erhalten hat? Felix Bloch, Physik-Nobelpreisträger von 1952, sass als ETH-Student in einem Kolloquium, das Debye gemeinsam mit dem Kollegen Schrödinger von der Universität bestritt. Laut Bloch sprach Schrödinger auf Anregung Debyes 1926 über Wellen, und Debye meinte, für Wellen müsse man auch eine Wellengleichung aufstellen – worauf Schrödinger einige Wochen später eine solche präsentierte. (MW)



Peter und Hilde Debye 1926 auf dem Zürichsee. Bild: Courtesy Ava Helen and Linus Pauling Papers, Oregon State University Libraries



Peter Debye als junger Dozent.
Bild: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv