

Gerhard Ertl



„Katalysator-Mann“ nannte ihn die FAZ. „Professor Genie erklärt uns seine Formel“, berichtete stolz die B.Z. Wie eine gewaltige Welle hat ihn das Medieninteresse überrollt, kaum dass die Nachricht aus Stockholm offiziell war:

GERHARD ERTL, emeritierter Direktor am Berliner Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, trägt seit 10. Dezember offiziell den Nobelpreis für Chemie. Dabei wollte er eigentlich Landvermesser werden ...

Gerhard Ertl nimmt es mit Fassung. Er ist charmant genug, es einen nicht spüren zu lassen, dass dies nun sicher schon das 25. Gespräch mit Journalisten innerhalb eines Monats ist. Und geduldig erklärt „Professor Genie“ seine Formel. „Es war der Teufel los!“, sagt Ertl und lacht. „Das Zimmer voll mit Journalisten. Und einer wollte, dass ich ihm die Reaktion aufmale, die ich untersucht habe. Da hab ich die Ammoniakreaktion hingeschrieben, die er dann zur Zauberformel erkor.“

Physiker wie Gerhard Ertl erkunden normalerweise Gesetzmäßigkeiten, die – mit etwas Glück – irgendwann sogar ihren Namen tragen. Wie die Heisenberg'sche Unschärferelation oder das Plancksche Wirkungsquantum. Eine „Ertl'sche Oberflächen-Aktivität“, gegossen in eine prägnante Formel, wird es jedoch nicht geben. Patente hält er auch nicht. „Ja, was haben Sie denn entdeckt?“, wird er immer wieder gefragt. „Nichts“, sagt er dann. Er habe nur herausgefunden, wie etwas funktioniert, was andere entdeckt haben.

Beispielsweise, was tatsächlich passiert, wenn man die gasförmigen Elemente Wasserstoff und Stickstoff mithilfe von ein paar rostigen Eisenkrümel in übelriechendes Ammoniak, den Ausgangsstoff für Kunstdünger, umwandelt. Die Methode entwickelt haben Fritz Haber und Carl Bosch, beide ebenfalls Nobelpreisträger, zwischen 1905 und 1913. Doch den wesentlichen Schritt des Haber-Bosch-Verfahrens – die Reaktion, die sich an der Oberfläche des Eisenoxid-Katalysators abspielt – klärte Gerhard Ertl auf.

Heute wird ein Großteil der chemischen Produkte über Katalysatoren erzeugt. Aber noch in den 1950er-Jahren war das fast so etwas wie Schwarze Kunst. Wollte eine Reaktion nicht so richtig klappen, kippte

man etwas Eisenpulver oder Ähnliches dazu, und es ging oft besser. „Aber warum das so war, wusste niemand. Es gab keine Methoden, das zu untersuchen. Und das war sozusagen mein Einstieg“, sagt Ertl. Dass seine Forschungen nicht nur für Industrieprozesse wie die Düngerherstellung relevant waren, sondern einmal zu effizienten Autokatalysatoren führen und später sogar dabei helfen würden, Klimaphänomene zu erklären, ahnte damals niemand. Auch Gerhard Ertl nicht – der übrigens keineswegs von Anfang an von einer Karriere als Wissenschaftler träumte.

DURCH DIE RITZEN DRANG EIGENARTIGER GERUCH

„Als kleiner Junge wollte ich Landvermesser werden“, erzählt er. Es imponierte ihm, wie die Männer mit den Messlatten durch seine schwäbische Heimat Bad Cannstadt liefen. Schuld, dass daraus nichts wurde, war seine Mutter. „Das machst du nicht! Da hast du immer dreckige Schuhe“, wandte sie ein. Ein kaum zu entkräftendes Argument. Ertl lacht herzlich. Als er zwölf Jahre alt war, krochen oft eigenartige Gerüche und Qualm durch die Ritzen seiner Zimmertür. „Ich hatte da ein sehr schönes Buch – CHEMISCHE EXPERIMENTE, DIE GELINGEN hieß das.“ Alles, was man dafür brauchte, gab es in der Drogerie, erinnert er sich schmunzelnd. Dafür ging dann das Taschengeld fast drauf.

Seinem Forscherdrang setzte Mutter Ertl jedoch bald ein Ende. „Du kannst nicht weiter in dem Zimmer schlafen. Sonst bist du eines Morgens tot!“ Also hängte er die Chemie einstweilen an den Nagel und fing an, mit Radios zu basteln. „Damals die einzige adäquate Alternative! Computer gab es ja noch nicht“, sagt er. So kam Ertl spielerisch zur Physik

und begann im Jahr 1955 mit dem Studium an der Universität Stuttgart. Von der Physik zur Physikalischen Chemie war es dann nur noch ein kleiner Schritt. „Aber auch für Biologie habe ich mich interessiert“, sagt Ertl. „Nur Sportler oder Sportlehrer hätte ich nie werden können. Im Sport war ich eine Flasche und bin das heute noch.“

Nun bekommt er als Physiker den Nobelpreis für Chemie. Sogar ungeteilt, was selten ist. Wie fühlt es sich an, in die „Hall of fame“ der Wissenschaft aufgenommen zu sein? Wie sieht er sich in einer Reihe mit Otto Hahn, Werner Heisenberg, Albert Einstein und Max Planck? „Ganz klein, im Vergleich zu diesen Heroen!“, sagt Ertl. „Das sind ganz andere Dimensionen. Ich habe bei Heisenberg 1959 in München noch Vorlesungen gehört. Wir saßen wie andächtige Jünger zu Füßen dieses beeindruckenden Wissenschaftlers.“ Umgehauen hat ihn die Entscheidung des Nobelkomitees dennoch nicht. Der Max-Planck-Forscher ruht in sich und ist sich des Werts seiner Arbeit durchaus bewusst.

Seine Diplomarbeit hatte Gerhard Ertl 1961 bei Heinz Gerischer in Stuttgart geschrieben, über ein Teilgebiet der Physikalischen Chemie: die Elektrochemie, die sich mit Phänomenen an der Phasengrenze zwischen Festkörpern und Flüssigkeiten beschäftigt. Doch für die Doktorarbeit wollte er gern ein anderes Thema. Gerischer überlegt kurz: Über die Grenzfläche zwischen Festkörper und Gas wisse man so gut wie nichts. „Probieren Sie da mal was!“, sagte er – und ließ Ertl freie Hand. Der machte sich an die Arbeit und merkte sofort: Ohne bestes Hochvakuum kommt man einfach nicht weiter.

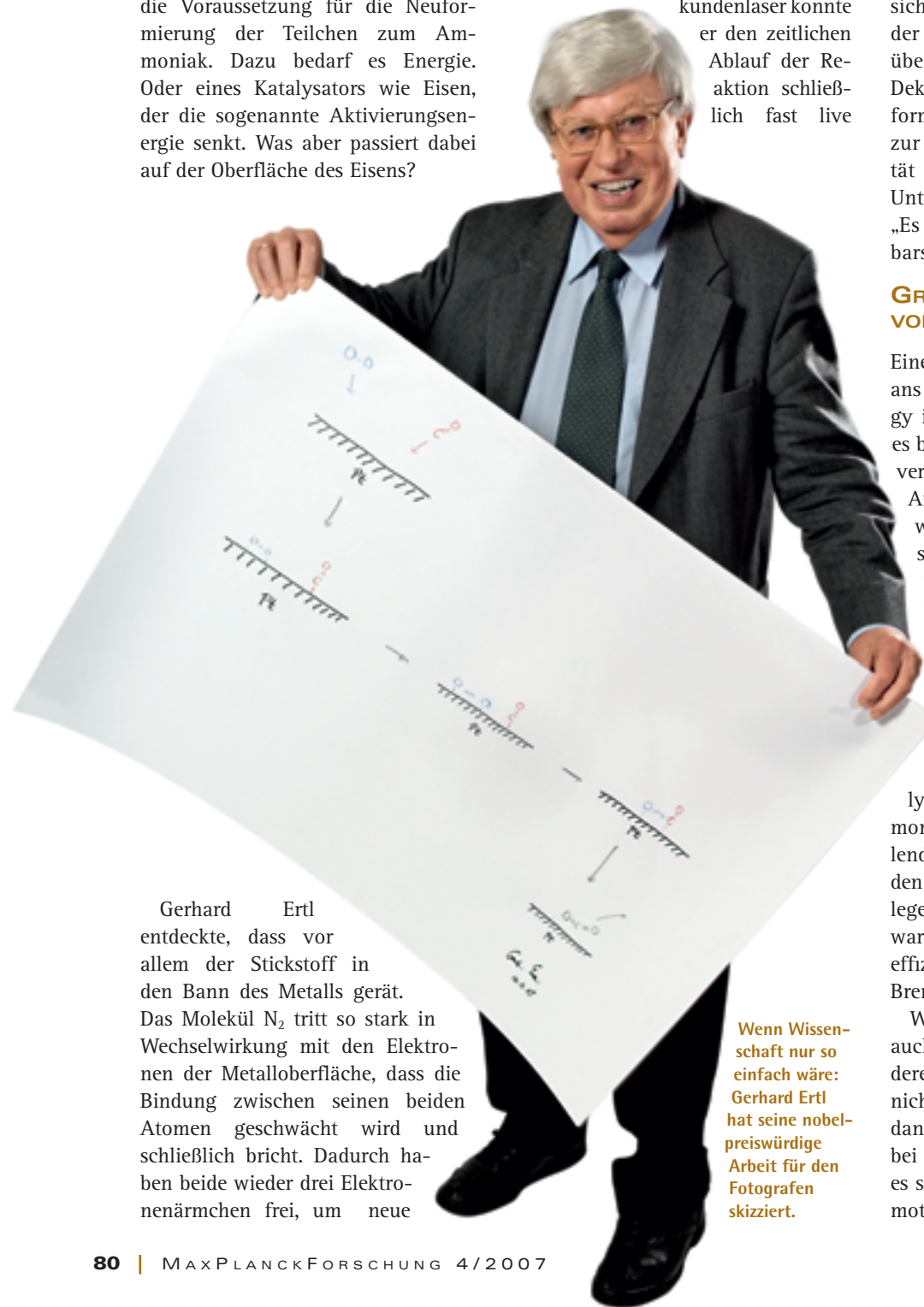
Um herauszufinden, was auf einer Oberfläche passiert, musste sie zu-

Foto: AP

nächst frei von allem Molekülschmutz sein, auch wenn es nur Bestandteile der Luft waren. In einer gläsernen Vakuumkammer brachte Ertl dann die Reaktionspartner des Haber-Bosch-Prozesses auf einer Eisenoberfläche ins Spiel: Wasserstoff und Stickstoff, beides zweiatomige Gase. Der Bruch der starken dreifachen Bindung im Stickstoffmolekül – und der einfachen im Wasserstoff – ist die Voraussetzung für die Neuformierung der Teilchen zum Ammoniak. Dazu bedarf es Energie. Oder eines Katalysators wie Eisen, der die sogenannte Aktivierungsenergie senkt. Was aber passiert dabei auf der Oberfläche des Eisens?

Partner an sich zu binden – in diesem Fall jeweils drei Wasserstoffatome.

Obendrein sah Ertl als einer der Ersten das Potenzial neuer Techniken und setzte sie ein. Rastertunnelmikroskope, mit denen man heute einzelne Atome erkennen kann, gab es ja noch nicht. Also nutzte er zunächst die damals gebräuchliche Beugung langsamer Elektronen, dann die Elektronenmikroskopie. Mit dem Femtosekundenlaser konnte er den zeitlichen Ablauf der Reaktion schließlich fast live



Gerhard Ertl entdeckte, dass vor allem der Stickstoff in den Bann des Metalls gerät. Das Molekül N_2 tritt so stark in Wechselwirkung mit den Elektronen der Metalloberfläche, dass die Bindung zwischen seinen beiden Atomen geschwächt wird und schließlich bricht. Dadurch haben beide wieder drei Elektronenärmchen frei, um neue

Wenn Wissenschaft nur so einfach wäre: Gerhard Ertl hat seine nobelpreiswürdige Arbeit für den Fotografen skizziert.

verfolgen und fand sich bestätigt: Die Stickstoffspaltung war der entscheidende Schritt.

Im Jahr 1968, nach der Habilitation an der Technischen Universität München, nahm Ertl seine erste Professur in Hannover an. Während die Studenten auf die Straßen gingen und unermüdlich dafür demonstrierten „den Muff von 1000 Jahren“ aus den Talaren zu schütteln, zog sich Ertl ebendiesen an: Da keiner der Kollegen akademische Ämter übernehmen wollte, wurde er bald Dekan und wirkte aktiv an der Reformierung mit. 1973 wechselte er zur Ludwig-Maximilians-Universität in München, wo er mit kurzen Unterbrechungen für 13 Jahre blieb. „Es war wahrscheinlich die fruchtbarste Zeit überhaupt.“

GRUNDLEGENDES ZUM BAU VON AUTOKATALYSATOREN

Eine Gastprofessur führte ihn 1976 ans California Institute of Technology in Pasadena. „Zu dieser Zeit war es bereits offenkundig, dass die Luftverschmutzung in der Region Los Angeles ein ernsthaftes Problem war.“ In den USA gab es damals schon gesetzliche Maßnahmen, um Katalysatoren einzuführen und das Blei aus dem Benzin zu verbannen – lange bevor man in Europa daran dachte. Einladungen der Universitäten von Wisconsin (1979) und Berkeley (1981) führten Ertl später erneut in die USA. Die katalytische Oxidation von Kohlenmonoxid zum ungefährlichen Kohlendioxid untersuchte sein Team in den 1980er-Jahren eingehend. Grundlegende Arbeiten, die wegweisend waren für die Entwicklung von effizienten Autokatalysatoren und Brennstoffzellen.

Wie jeder Wissenschaftler kennt auch Gerhard Ertl Phasen, während derer es mit einem Projekt partout nicht vorangehen will. Er zog sich dann meist zurück, suchte die Fehler bei sich. „In so einer Situation liegt es sehr am Betreuer, einen wieder zu motivieren und einem klarzumachen:

Foto: Volker Steiger

Wenn man schon wüsste, was rauskommt, bräuchte man es ja gar nicht erst zu tun.“ Ertl sah es denn auch als seine wichtigste Aufgabe an, seine Mitarbeiter anzuspornen. Selbst Katalysator zu sein für die Kreativität von Diplomanden und mehr als 100 Doktoranden.

Er ist ein Mann mit viel Humor, Weitblick und Gelassenheit. Einer, für den es auch außerhalb des Labors immer noch ein Leben gab: Die Familie ist ihm wichtig, toskanische und schottische Landschaften sind für ihn immer wieder eine Reise wert. Die italienische Lebensart liegt ihm sehr. Jemanden wie ihn wünscht sich wohl jeder als Doktorvater.

Als ihn eines Tages seine Frau Barbara fragte, ob es denn gar nichts mehr gebe, was ihn in der Wissenschaft sonst noch reizen könne – ein attraktives Angebot der Universität von Santa Barbara hatte er nach seinen USA-Aufenthalten bereits abgelehnt („Meine Familie wollte zurück nach Deutschland“) – musste er nicht lange überlegen: Natürlich gab es da etwas! Die Nachfolge seines Mentors Heinz Gerischer, der inzwischen das Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin leitete. Diese Möglichkeit ergab sich 1984. Und Ertl griff zu.



Foto: AP / Keystone

Die Ergebnisse von Ertls Forschungen stecken in jedem Autokatalysator (links). Obwohl seit drei Jahren emeritiert, ist der Max-Planck-Wissenschaftler täglich im Fritz-Haber-Institut – in den Labors aber eher selten.

„Die Münchner Kollegen haben gesagt, ich sei verrückt. Wie kann man aus der schönsten Stadt Deutschlands weggehen!“ Er hat seine Entscheidung jedoch nie bereut. „Berlin war damals unheimlich spannend! Meine ganze Mannschaft kam mit. Dass es hier keine Sperrstunde gibt, war für sie natürlich ein zusätzlicher Pluspunkt.“

DOKTORANDEN VON ALLEN DREI UNIVERSITÄTEN

Ein Jahr darauf, 1985, wurde das Ozonloch über der Antarktis entdeckt. Und bald wurde klar, dass sich auch in der Stratosphäre katalytische Prozesse abspielen. Nur dass die Fluorkohlenwasserstoffe hier nicht mit Eisen oder Platin „oberflächliche

Beziehungen“ eingehen, sondern mit feinen Eiskristallen, die so zu Katalysatoren des Ozonabbaus werden und dazu beitragen, den UV-Schutzmantel der Erde zu durchlöchern.

Zu den Berliner Universitäten knüpfte Ertl rasch Kontakte. Im Jahr 1986 wurde er Honorarprofessor an FU und TU, 1996 auch an der Humboldt-Universität. „Das war für mich wichtig, weil ich so Doktoranden an allen drei Hochschulen bekam.“ Kontakte zu Kollegen in Ostberlin gab es bereits vor der Wende. „Meine Mitarbeiter fuhrten nach drüben und trafen die dortigen Doktoranden in Cafés. Das war damals die einzige Möglichkeit, sich zu sehen und Sonderdrucke oder Fachbücher auszutauschen.“ Die engsten Beziehungen sind bis heute die zur Freien Universität. Schon wegen der Nähe, denn das Fritz-Haber-Institut in Berlin-Dahlem liegt praktisch auf dem Campus: Von Ertls geräumigem Büro zum Otto-Hahn-Bau, dem ehemaligen Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie (heute Institut für Biochemie der FU), wo Otto Hahn und Liese Meitner einst die Kernspaltung entdeckten, sind es nur wenige Schritte.

Ertls Forscherzeit begann in der Wiederaufbauphase der Bundesrepublik. War es damals einfacher, in der Wissenschaft Fuß zu fassen als heute? „Die Randbedingungen waren natürlich nicht so günstig. Damals studierten auch nur fünf Prozent eines Jahrgangs. Heute sind es 30 bis 40 Prozent. Doch die geistige Kapazität scheint mir in der Zwi-



Foto: DPA - Picture Alliance

Ein Nobelpreisträger applaudiert dem anderen: Der Chemiker Gerhard Ertl empfängt am 10. Dezember 2007 in Stockholm die höchste Auszeichnung für einen Forscher – beklatscht von dem Physiker Peter Grünberg.



FOTO: ACTIONPRESS

Die Familie ist ihm wichtig: Gerhard Ertl mit seiner Frau Barbara, die ihn selbstverständlich nach Stockholm begleitet hat.

schenzeit nicht größer geworden zu sein. Wir brauchen nicht ständig mehr zukünftige Professoren, sondern auch qualifizierte Facharbeiter und Spezialisten. Darin sehe ich einen Fehler der Bildungspolitik“, sagt der Nobelpreisträger.

Was unterscheidet die Forschung in Deutschland von der in den USA? „Eine der großen Stärken des deutschen Systems ist es, einen langen Atem haben zu können. Auch wenn einmal zwei Jahre keine Publikation dabei herauspringt: Die Unterstützung ist da und geht auch weiter“, sagt Ertl. „Die finanzielle Situation in der Forschung ist dagegen vergleichbar: Wenn einer eine gute Idee hat, bekommt er auch das Geld dafür. Ich habe manchmal allerdings das Gefühl, dass ein Mangel an Geld als Vorwand dafür benutzt wird, dass man keine guten Ideen hat.“

Die deutschen Studenten sieht Gerhard Ertl durchaus in positivem Licht. „Nach ihrem Abschluss sind sie weltweit wettbewerbsfähig.“ Leider gebe es viele Studienabbrecher. Aber wenn einer promoviert habe, werde er als Postdoc überall mit offenen Armen empfangen – „Zumal die Deutschen ihr Geld als Stipendium meist mitbringen!“ Wenn er selbst noch einmal jung wäre: Würde er wieder Physik studieren? „Ich würde wohl Biologie wählen. Zu meiner Zeit war das noch eine rein beschreibende Wissenschaft. Käferbeinzähler nannten wir die. Aber heute ist Molekular-

biologie aus meiner Sicht zukunfts-trächtiger, als es die klassischen Naturwissenschaften sind.“

Seit drei Jahren ist Gerhard Ertl emeritiert. Just an dem Tag, an dem das Nobelkomitee anrief, wurde er 71. Eigentlich ein Alter, in dem man kürzer treten, sich der Familie und der Gartenarbeit widmen oder um den Globus reisen könnte. Doch Ertl hat dafür wenig Zeit. „Ein Wissenschaftler hört ja nie auf, sich mit seiner Materie zu beschäftigen.“ Und so geht er weiterhin jeden Vormittag ins Büro im Fritz-Haber-Institut, arbeitet an einem achtbändigen HANDBOOK OF HETEROGENEOUS CATALYSIS, das Anfang 2008 erscheinen wird. Eine Vorlesungsreihe über „Reactions at solid surfaces“, die er im vergangenen Frühjahr an der Cornell-Universität gehalten hatte, soll es auch bald in Buchform geben.

Doch das muss jetzt warten. Der Nobelpreis hat seine Terminplanung gründlich durchkreuzt. So platzte auch seine Teilnahme an einem Konzert des Berliner Oratorien-Chors im Konzerthaus am Gendarmenmarkt Mitte Dezember. Ertl sollte den Chor auf dem Cembalo begleiten. „Ich hab schon mächtig geübt. Aber nun war ich stattdessen in Stockholm. Höhere Gewalt!“, sagt er und lächelt.

MIT TANZMUSIK DAS STUDIUM FINANZIERT

Die Musik ist Ertls zweite Leidenschaft. In der Nachkriegszeit begann er mit dem Klavierspiel. Später machte er mit seinem Bruder Tanzmusik und finanzierte sich damit das Studium. Daneben musizierte er mit einem Kammermusikreis, in späteren Jahren mit Tochter und Sohn. Damit folgt Ertl einer Tradition; erstaunlich viele bekannte Naturwissenschaftler sind auch begeisterte Musiker gewesen: Max Planck spielte Orgel, Klavier und Cello, Heisenberg soll ein hervorragender Pianist gewesen sein und Albert Einstein griff in Mußestunden zur Violine. „Ja, das stimmt. Einstein war ein gefürchteter Geiger!“, sagt Ertl amüsiert und findet, dass es durchaus Gründe für diese Interessenkombination von Natur-

wissenschaften und Musik gibt. „Beides hat verwandte Züge. Als Naturwissenschaftler kann man ein ästhetisches Vergnügen empfinden, wenn man ein schönes Resultat erzielt. Das ist nicht viel anders, als wenn man ein Kunstwerk schafft oder verinnerlicht.“

Auch wenn er natürlich als Krönung einer wissenschaftlichen Karriere gilt: Der Nobelpreis ist bei Weitem nicht die einzige Ehrung, die Gerhard Ertl für seine Arbeit zuteilwurde. Die Liste der Auszeichnungen ist lang, umfasst zahlreiche Medaillen, Lectures in aller Welt und fünf Ehrendoktorwürden. Zu den Highlights gehören sicherlich der Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (1991) und der Wolf-Preis für Chemie. Letzterer wird international in den Kategorien Physik, Chemie, Mathematik und Kunst ausgeschrieben und vom israelischen Staatspräsidenten überreicht. Ertl bekam ihn 1998 gleichzeitig mit dem Dirigenten Zubin Mehta.

Vor der Begegnung mit dem schwedischen Königspaar, zu der ihn seine vier Enkel begleiteten, war ihm auch nicht bange. „Schließlich war ich schon beim japanischen Kaiser!“ Der verlieh ihm 1992 den Japan-Preis, der hierzulande fast unbekannt ist, obwohl er eigentlich das Gegenstück zum Nobelpreis ist. Bei einer Zeremonie mit tausend geladenen Gästen hielt Tennō Akihito eine kurze Ansprache und überreichte die Auszeichnung. Anschließend ging es zum Bankett („sehr europäisch, keine Stäbchen, sondern Besteck“), bei dem Gerhard Ertl und seine Frau Tischnachbarn des Kaiserpaars waren.

Auf dem Weg zum Bankettraum hatte man großflächige Bilder früherer Preisträger aufgestellt. Als Ertl darauf einen Wissenschaftler erkannte, der inzwischen den Nobelpreis erhalten hatte, sagte er dies zu Kaiserin Michiko. „Sie lächelte sehr sanft“, erinnert sich Ertl, nun ebenfalls lächelnd. „Dann erwiderte sie: „Yes. But we were first!“

CATARINA PIETSCHEMANN