

Please take notice of: (c)Beneke. Don't quote without permission.

Erika Cremer
(20.05.1900 München – 21.09.1996 Innsbruck)
Pionierin der Gaschromatographie

Klaus Beneke
Institut für Anorganische Chemie
der Christian-Albrechts-Universität
der Universität
D-24098 Kiel
k.beneke@email.uni-kiel.de



Prof. Dr. Erika Cremer

Aus:

Klaus Beneke

Biographien und wissenschaftliche Lebensläufe von Kolloidwissenschaftlern, deren Lebensdaten mit 1996 in Verbindung stehen.

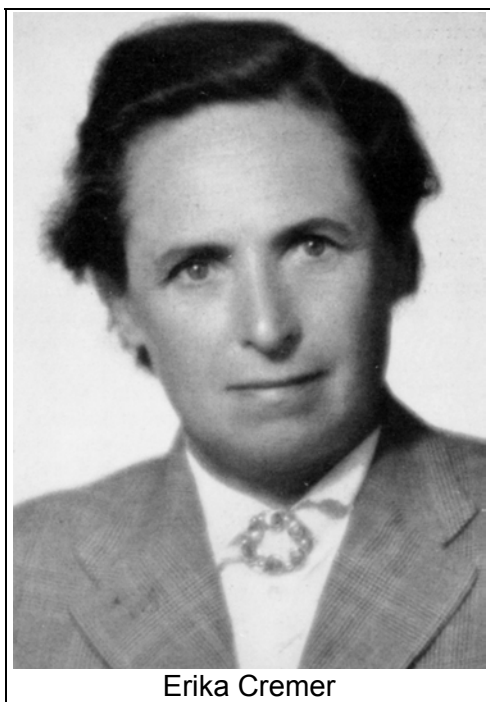
Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften, VIII

Mitteilungen der Kolloid-Gesellschaft, 1999, Seite 311-334

Verlag Reinhard Knof, Nehnten

ISBN 3-934413-01-3

Cremer, Erika (20.05.1900 München - 21.09.1996 Innsbruck)



Erika Cremer

Erika Cremer wurde als einzige Tochter, als zweites von drei Kindern, dem Professor für Physiologie in München, Max Cremer, geboren. Dieser gilt als der Entdecker der Glaselektrode (Cremer, 1906). Ihr Vater stammte aus Ürdingen. Großvater und Vater der Mutter, Elisabeth Rothmund, waren berühmte Kliniker an der Münchner Universität. Ihr Onkel Viktor Rothmund war Ordinarius für Physikalische Chemie in Prag.

Die Berufung des Vaters nach Köln (1909) und nach Berlin an die Tierärztliche Hochschule (1911) war ein schwerer Eingriff in dem jungen Leben der gebürtigen Münchnerin. Zuerst wurde ihr in Köln der Dialekt radikal abgewöhnt, und der Schulwechsel in das preußische Berlin war wohl auch nicht ganz im Sinne der kleinen Erika. Heimisch wurde sie weder in Köln noch Berlin. Ihre

Sehnsucht waren München und Miesbach wo sie einen Teil ihrer Kindheit verbrachte und vorallem die Alpen (Patat, 1965; Bobleter, 1990, 1997; Stöger, 1990).

Mit dem Reifezeugnis an der Oberrealschule in der Kochstraße in Berlin immatrikulierte sich Erika Cremer im Sommer 1921 an der Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin. Ihr Vater hatte ihr schon 1916 den Rat gegeben: *„Studiere, das ist das einzige Vermögen, das Dir nicht genommen werden kann“*. Sie begann mit dem Studium der Chemie, Physik und Mathematik. Sie sagte dazu 1990 in ihren Erinnerungen:

„Ja, meine persönliche Karriere, die war schon ein bißchen vorgeschrieben. Und zwar dadurch, daß ich gerade zu der Zeit geboren wurde, wo es den Frauen erlaubt wurde, auf die Universität zu gehen und zu studieren. Und mein Vater war sehr dafür und hat mich eigentlich schon früh in diese Richtung gelenkt.“

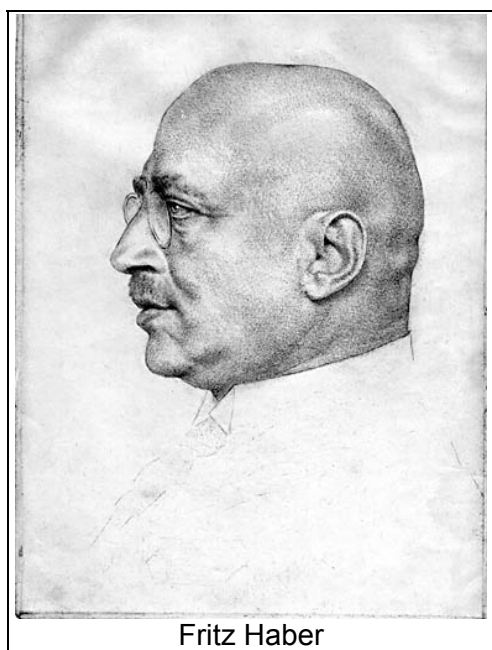
Die Brüder haben natürlich eher eine negative Rolle gespielt. Die Brüder haben sehr gesagt, sie wären von ihrer Männlichkeit und den Vorzügen dieser Männlichkeit außerordentlich überzeugt und wenn ich irgendwie etwas wissen wollte, dann sagte mein Bruder, der später übrigens Mathematiker wurde: „Das verstehst Du ja doch nicht, Du bist ja bloß eine Frau.“ Damit haben sie aber das Gegenteil bewirkt. Sie haben gerade bei mir den Stolz angeregt, Ihnen zu zeigen, daß ichs doch verstehe. Ich glaube, sie haben genausoviel Anteil daran, daß ich studiert habe, wie mein Vater, der mir zugeraten hat.“

Ich kann mich erinnern, daß ich in der ersten Volksschulklasse von einer Lehrerin herausgeholt wurde, nach vorne, was meistens etwas Schlechtes bedeutete, aber in diesem Falle wollte sie eigentlich etwas ganz Gutes von mir wissen. Sie wollte

nämlich wissen, was ich einmal werden möchte. Das war noch eine sehr moderne Frage damals, denn Mädchen sollten ja nichts werden, die sollten ja zu Hause bleiben, sollten dann wieder einen Haushalt gründen - in dieser Umgebung ihr ganzes Leben verbringen. Ich war aber absolut nicht verlegen zu sagen, was ich zu sagen hatte, nämlich: „Ich möchte eine Studentin werden.“ Weiter ging's noch nicht. Professorin, das war mir auch von meinem Vater noch nicht gesagt worden damals. Es muß mir doch gesagt worden sein, daß es etwas Bedeutendes ist, wenn man eine Studentin wird.

Ich wurde dann auch auf eine Studienanstalt geschickt und dort hat sich dann schon herausgebildet eine gewisse Vorliebe für Physik, Mathematik und Chemie.

Einmal stellte uns ein Lehrer die Frage: „Welche Wissenschaft ziehen Sie vor? Die Physik oder die Chemie?“ Die meisten Schülerinnen sagten, die Physik, denn der Lehrer war ein Physiker, und sie glaubten, sie müssen das sagen. Als die Frage an mich kam, sagte ich, mir schiene es am interessantesten, die Probleme der Chemie mit den Methoden der Physik zu lösen. Damit war der Lehrer aber nicht einverstanden. Er sagte: "Sie drücken sich vor der Entscheidung!" Aber das ist ja gerade die Aufgabe der physikalischen Chemie, die ich mein ganzes Leben lang betrieben habe. Ich habe mich also mein ganzes Leben einfach vor der Entscheidung gedrückt!" (Stöger, 1990).



Fritz Haber

Die Hauptstadt Berlin war in den beginnenden 20er Jahren eine der wichtigsten europäischen Metropolen und ein „heißes Pflaster“ für Kunst und Kultur. Gleichzeitig galt es auch als „Tempel“ der Wissenschaft. Wirkten hier an den Instituten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und der Universität „Titanen der Wissenschaft“ wie die Nobelpreisträger Max Felix Theodor von Laue (1879 - 1960), Max Ludwig Planck (1858 - 1947), Fritz Haber (1868 - 1934), Walther Friedrich Hermann Nernst (1864 - 1941). Als Erika Cremer mit dem Studium anfang, erhielt 1921 Albert Einstein (1879 - 1955) den Nobelpreis der Physik. Ihre erste Vorlesung hörte Erika Cremer bei Nernst. In ihren Erinnerungen sagte sie dazu:

„Institutsdirektor war damals Nernst. Und manche Leute kennen das Nernst-Licht besser als die theoretischen Arbeiten von Nernst. Und es gab damals einen sehr schönen Spruch, einen Schüttelreim: „Ob Du im Hörsaal sitzt beim Schein des Nernst-Lichts es ist ja doch umsonst, mein Sohn, du lernst nichts“.

Aber der stimmte nicht, man lernte sehr viel bei Nernst und ich habe auch meine erste chemische Vorlesung bei Nernst gehört. Mein Vater hat mich darauf aufmerksam gemacht: „Nernst liest eine Einführung in die Chemie, das mußt Du hören. Ich

glaubte nicht, daß er selber liest, er hatte soviel zu tun. Er war so ein berühmter Mann, er würde sicher einen Vertreter schicken.“ Nun Nernst hat selbst gelesen, aber ich habe es nicht erkannt. Denn ich habe mir natürlich einen berühmten Mann groß mit einer starken Stimme vorgestellt. Aber er war ein kleiner untergesetzter Mann und hatte eine sehr schwache Stimme. Als ich nach Hause kam sagte mein Vater: „Hat Nernst gelesen?“ „Oh nein, das war ein Vertreter, das war nicht Nernst.“ „Der hat so und so ausgesehen und dann hat er einen Kneifer gehabt, den hat er auf die Nase gesetzt; und wenn er ihn heruntersetzen wollte, dann hat er nur mit den Nasenflügeln gezuckt, dann fiel der Kneifer herunter, der war aber angebunden am Anzug und baumelte nur so hin und her.“

„Ja, das war ja der Nernst, das ist genau der Nernst, natürlich ist das der Nernst!“ „Du hast Glück, bei Nernst zu hören, das ist großartig! Du wirst von dem besten Mann, den wir heute haben in der Chemie und in der physikalischen Chemie unterrichtet! Das ist wirklich ein Glücksfall!“

Also so kam ich zu dem Glücksfall Nernst und habe meine erste Vorlesung bei ihm gehört und ich habe ihn auch später noch gehört und kennengelernt. Er war ein ausgezeichnete Lehrer. Jedenfalls dann, wenn ihn die Sache interessierte. Manchmal war es auch langweilig in der Vorlesung, wenn es ihn nicht interessierte. Jedenfalls hat er mir die in die physikalische Richtung gehende Chemie beigebracht und das war ja auch wieder gut, sodaß ich den Schritt, den ich schon als Kind machen wollte, machen konnte, nämlich mich ganz in der physikalischen Chemie zu etablieren“ (Stöger, 1990).

Das Studium der Chemie war für ein Frau damals ein ganz gewagter Schritt, die Zahl der weiblichen Studenten war noch sehr gering, in Berlin war eine der letzten Universitäten, die Studentinnen zum Studium zuließ, zudem waren die Berufsaussichten auch nicht gerade rosig. Im Sommersemester 1924 schloß Erika Cremer mit dem zweiten Verbandsexamen ab. Sie wollte bei Otto Hönigschmid (1878 - 1945) in München promovieren, allein schon, um ihren geliebten Bergen nahe zu sein. Der Vater legte sein Veto ein, und so ging sie zu Max Ernst August Bodenstein (1871 - 1942) in Berlin - nicht zuletzt weil er wie sie - Bergsteiger war.

Bodenstein war geprägt von Friedrich Wilhelm Ostwald (1853 - 1932), bei dem er eine zeitlang arbeitete und von Walther Nernst, an dessen Institut er ebenfalls kurz war. Er war von 1908 ordentlicher Professor und Leiter des Physikalisch-Chemischen Instituts an der TH Hannover. Ab 1923 hatte er den Lehrstuhl für Physikalische Chemie an der Universität Berlin inne. Bodenstein beschäftigte sich mit kinetischen und thermodynamischen Problemen, u. a. mit der Bildung und Zersetzung von Wasserstoffverbindungen, Theorie und Verlauf katalytischer Reaktionen, photochemische Knallgasreaktionen, Bildung und Zerfall von Stickoxiden und kinetische Fragen bei thermischen und photochemischen Kettenreaktionen. In der Arbeitsgruppe von Bodenstein beschäftigte sich Erika Cremer mit der Chlor-Wasserstoff-Knallgasreaktion. In ihrer Dissertation (Cremer, 1927), die Prüfung legte sie mit

magna cum laude ab, bestätigte sie die Annahme, daß ein Kettenmechanismus die Umsetzrate bestimmt. Der Nachweis der Bedingungen, die zu einer Explosion führen, war dabei von besonderer Bedeutung. Deutung und Darstellung waren so neuartig, daß Bodenstein das Wagnis einer Publikation Erika Cremer allein mit dem Hinweis überließ: „*das haben Sie alles selbst gemacht*“. Bodenstein hat die Tragweite dieser Idee offenbar selbst nicht erkannt. Die Ergebnisse dieser Arbeit brachten Erika Cremer 1932 eine Einladung von Nikolai Nikolajewitsch Semenov (1896 - 1986) (siehe → Semenov) nach Leningrad. Sie lehnte das ehrenvolle Angebot ab: Glasnost war noch nicht abzusehen. Semenov arbeitete auf diesem Arbeitsgebiet weiter und erhielt 1956 den Nobelpreis der Chemie gemeinsam mit Sir Cyril Norman Hinshelwood (1897 - 1967) für die Erforschung und Aufklärung von Kettenreaktionen (Hinshelwood, Thompson, 1928; Semenov, 1928; Bobleter, 1990, 1997; Rothleitner, 1997).

Da die Photochemie bei diesen Reaktionen eine wichtige Rolle spielte, war es mehr als verständlich, daß dabei die Meinungen führender Fachgenossen, gerade im Zentrum der naturwissenschaftlichen Entwicklung in Berlin, aufeinanderprallten. Erika Cremer wurde Ohren- und Augenzeuge von wissenschaftlichen Streitgesprächen über aktuelle Probleme der Gegenwart. Sicher wurde sie durch die harten Diskussionen, die sich im „Laue-Kolloquium“ abspielten, geformt.

Nach der Promotion, die Wirtschaftskrise war schon bemerkbar, zeigte sich, daß auch ein gutes Doktordiplom, dazu noch in der Hand einer Frau, wenig bedeutete. Zehn Wanderjahre schlossen sich an die Promotion an, ohne daß Erika Cremer eine feste Stelle bekommen konnte. Meistens arbeitete sie als freie oder - meist schlecht bezahlte - Mitarbeiterin. Nach 1933 verschlechterte sich die Situation für eine an der Hochschullaufbahn interessierten Frau noch mehr. In ihren Erinnerungen sagte Erika Cremer dazu:

„So lange man studierte, ging das ganz gut. Aber als man dann fertig war und als Konkurrent auftrat, da merkte man schon, daß man sehr viel weniger Chancen hatte als die Männer. Im übrigen hat man's eigentlich selber auch erkannt, daß das so sein muß. Erstens waren wir ja eine Art „neue Eindringlinge“, die jetzt in ein Geschäft hineinkamen, das bisher nur von Männern geführt wurde; und dann wollten die Männer ja auch eine Familie gründen und wollten dazu eine feste Stellung haben. Ich habe nach meinem Doktor, den ich 1927 gemacht habe, mehr als 10 Jahre nie eine feste Stelle gehabt.

Es waren höchstens Stipendien, die man erlangen konnte, oder im Sommer, eine Sommerbeschäftigung möchte ich sagen, z. B. an einer bioklimatischen Forschungsstelle [Westerland/Sylt], wo man Messungen machen mußte, wo eigentlich mit der Wissenschaft nicht sehr viel los war. Dann kam aber wieder mal eine Möglichkeit zu einem bedeutenden Mann [György József von Hevesy (1885 - 1966)] zu gehen. Man hat sehr viel eigentlich dabei gelernt. Man hat also dieses Nach-Doktorstudium - das habe ich sehr ausnützen können und habe eigentlich mir, auch

für später, nicht mehr erwartet, als daß ich vielleicht eine Dozentin werden kann, mit einem oder zwei Mitarbeitern und da irgendein interessantes Problem bearbeiten darf.



György József von Hevesy

Und dieses dürfen, das war bei mir eigentlich sehr stark ausgeprägt. Du darfst Wissenschaft machen. Du darfst eine männliche Arbeit machen. Frühere Generationen durften das nicht; also, du mußt dafür bescheiden sein.

Ein Kollege sagte mir einmal: „Also ich würde an Ihrer Stelle doch nicht soviel arbeiten, wenn ich so wenig Chancen hätte wie Sie, jemals Professor zu werden.“ Darauf antwortete ich ihm: „Ich mache es auch nicht, um Professor zu werden, ich mache es, weil es mir Spaß macht.“

Die Chancengleichheit hat es ganz sicher nicht gegeben, aber ich würde sagen, wir haben's eingesehen, daß es die jedenfalls nicht sogleich geben kann. Und wenn man's dann erreicht hat, dann freut das einen natürlich. Aber dann, wenn man's erreicht hat, da muß ich sagen, habe ich eigentlich keine Schwierigkeiten mehr gehabt. Ich bin anerkannt worden, sowohl von Schülern wie Kollegen und ich kann mich nicht beschweren, daß man mich schlechter behandelt hätte als einen männlichen Kollegen“ (Stöger, 1990).

Diese Wanderjahre verbrachte Erika Cremer bei sehr unterschiedlichen Institutionen. Sie arbeitete kurze Zeit bei Karl Friedrich Bonhoeffer (1899 - 1957) im Institut von Fritz Haber in Dahlem, wo sie sich mit quantentheoretischen Problemen der Photochemie beschäftigte. Ein Forschungsstipendium ermöglichte es ihr, bei Hevesy in Freiburg zu arbeiten. Dort bestimmte sie den Alkoholzerfall an Oxiden der Seltenen Erden. Dabei fand sie beim Vergleich mit anderen dreiwertigen Oxiden einen Zusammenhang zwischen Aktivierungsenergie und dem Stoßfaktor (Kompensationseffekt nach Cremer-Constable). Später wurde dieser Effekt von Fachleuten auf verschiedenen Gebieten z. B. bei der Chemisorption, elektrischen Leitfähigkeit, Elektronenaustritt und Diffusion nachgewiesen. Erika Cremer konnte 1955 aufzeigen, daß zahlreiche experimentelle Faktoren diese Erscheinungen hervorrufen können. Dadurch konnte der Kompensationseffekt in seiner Bedeutung stark relativiert werden. Danach befaßte sie sich bei Michael Polanyi (1891 - 1976) mit der Umwandlung von ortho- in para-Wasserstoff. Durch selbständige Weiterführung dieser Arbeiten entdeckte Erika Cremer die katalytische Wirkung des festen Sauerstoffs und berechnete den Reaktionsmechanismus nach der neuen von Eugene Paul Wigner (1902 - 1995) erstellten quantenmechanischen Formulierung für die magnetische Spin-Wirkung. Danach „jobbte“ sie bei Kasimir Fajans (1887 - 1975) im Kältelabor der Physikali-

schen Technischen Reichsanstalt (PTR) und an der bioklimatischen Forschungsanstalt der Universität Kiel. An der PTR mußte sich Erika Cremer vor dem Präsidenten, dem Nobelpreisträger Johannes Stark (1874 - 1957), sogar verstecken (siehe → Helmholtz; Hückel). Dieser war mit Philipp Lenard (1862 - 1947) einer der Mitbegründer der „Deutschen Physik“. Stark war den Nationalsozialisten stark verbunden. Stark durfte nicht wissen, daß sich eine Frau unter dem wissenschaftlichen Mitarbeitern seiner Anstalt befand. Wenn er Erika Cremer entdeckt hätte, wäre sie sicher hinausgeschmissen worden. Arbeiten durfte sie wieder bei Otto Hahn (1879 - 1968) in Berlin und schließlich im KWI für Physik, dessen Direktor Peter Debye (1884 - 1966) (siehe → Hückel) war. Sie begann eine Arbeit über Isotopentrennung, wodurch sie automatisch Mitglied im „Uranverein“ des Waffenamtes wurde. Dabei blieben ihr nicht nur die Verabschiedung des genialen Peter Debye in Erinnerung, sondern auch die Diskussionen mit K. Wirtz und Carl Friedrich von Weizsäcker (geb. 1912). Im Jahre 1940 erhielt Erika Cremer einen Ruf auf eine Dozentur an der Universität Innsbruck, nachdem sie sich 1938 an der Universität Berlin habilitiert hatte. Dies war eine beachtenswerte Leistung. Der Dekan meinte dann aber, das dies wohl das Ende ihrer akademischen Laufbahn sein würde, da für eine Frau das Erlangen einer Dozentur praktisch nicht möglich wäre. Der Dekan sagte wörtlich: *„Den Dr. habil. geben wir Ihnen, eine Dozentur bekommen Sie nie“* (Cremer, 1939; Patat, 1965; Bobleter, 1990, 1997; Rothleitner, 1997).

Doch bis Erika Cremer nach Innsbruck ging, soll die Zeit von 1933 bis zu ihrem Weggang etwas beleuchtet werden. Mit der Machtergreifung der Nationalsozialisten, brach 1933 die erste „Säuberungswelle“ über Deutschland herein. Mit dem am 7. April 1933 erlassenen „Gesetz zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums“, veränderte sich die Situation an den Hochschulen und anderen öffentlichen Instituten, wie z. B. der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWI), radikal. In diesem Gesetz stand:

„§ 3: Beamte, die nicht arischer Abstammung sind, sind in den Ruhestand zu versetzen...“

§ 4: Beamte, die nach ihrer bisherigen politischen Betätigung nicht die Gewähr dafür bieten, daß sie jederzeit rückhaltlos für den nationalen Staat eintreten, können aus dem Dienst entlassen werden...“

Der § 3 zielte in erster Linie gegen jüdische Beamte, also auch Professoren, wobei sich diese ihres Judentums nicht unbedingt bewußt waren, denn sie dachten und fühlten wie die meisten Deutschen. § 4 war gegen Andersdenkende und politische Gegner gerichtet. Jedoch war dieses „Gesetz“ eine reine Willkür der Nationalsozialisten, denn Beamte waren auf Lebenszeit verbeamtet, und durften nicht entlassen werden.

Dieses „Gesetz“ zerschlug die bisher intakte Forschergemeinschaft durch die Entlassung der jüdischen Mitarbeiter. Als Kriegsteilnehmer, Offizier und selbst Jude war der Institutsdirektor des Kaiser-Wilhelm-Institut für Physikalische Chemie und Experte für Giftgase, Fritz Haber (1868 - 1934) von diesem „Gesetz“ vorerst ausge-

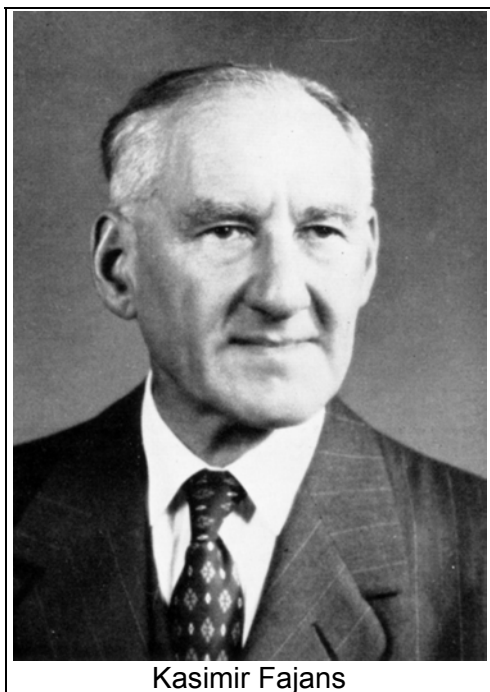
nommen. Doch bereits am 30. April 1933 gab er in einem Protestbrief an das Preußische Reichsministerium für Wissenschaft seinen Rücktritt mit Wirkung vom 1. Oktober 1933 bekannt. Er schrieb u. a.:



Eugene Paul Wigner

„...Meine Tradition verlangt von mir in einem Wissenschaftlichen Amte, daß ich bei der Auswahl von Mitarbeitern nur die fachlichen und charakterlichen Eigenschaften der Bewerber berücksichtige, ohne sie nach ihrer rassenmäßigen Beschaffenheit zu fragen. Sie werden von einem Mann, der im 65. Lebensjahr steht, keine Änderung der Denkweise erwarten, die ihn in den vergangenen 39 Jahren seines Hochschullebens geleitet hat, und Sie werden verstehen, daß ihm der Stolz, mit dem er seinem deutschen Heimatlande sein Leben lang gedient hat, jetzt diese Bitte um Versetzung in den Ruhestand vorschreibt...“.

Zu den letzten Zeilen im Brief ist zu sagen, daß Haber als Betreiber des Giftgaseinsatzes der Deutschen Armee im 1. Weltkrieg galt und deswegen von den Alliierten eine Zeitlang als Kriegsverbrecher galt. Erst kurz vor der Verleihung des Nobelpreises der Chemie des Jahres 1918, im Dezember 1919, für die Synthese von Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff, wurde Haber von der Kriegsverbrecherliste gestrichen (Beneke, 1994).



Kasimir Fajans

Erika Cremer erinnerte sich an diese Zeit:

„Wir haben zuerst geglaubt, wir könnten eventuell doch das Institut weiterführen, denn Haber war sehr gut angeschrieben namentlich beim Militär, eben wegen seiner Tätigkeit im Weltkrieg und wegen der auch für das Militär wichtigen Ammoniaksynthese.“

Und deswegen konnte sich auch der damalige Präsident Planck sehr gut einsetzen für ihn. Er sollte in seiner Villa bleiben, er sollte auch am Institut ein Zimmer bekommen, natürlich konnte er nicht mehr der Direktor sein - aber die anderen Leute, die auch noch am Institut arbeiteten, für die galt das nicht, aber es war eine große Aufregung, daß es überhaupt ging.

‘Ja, wenn Haber bleiben kann, dann muß er

doch nur sagen, daß er nicht ohne die anderen arbeiten kann. Und die müssen jetzt auch bleiben. Dann können wir das ganze Institut halten.'

Und wir waren ja auch alle der Meinung, der Hitler bleibt nicht lang, das wird ein, zwei Jahre dauern, dann wird alles wieder beim alten sein, so war eigentlich die Einstellung. Ich habe noch davon so eine Art Tagebuch und es ist überschrieben „Der Untergang Roms!“



Michael Polanyi

Das zeigt ja, daß wir uns für Rom hielten und daß wir nun von Barbaren eingenommen wurden. So war auch die Einstellung und man hat ganz frei gesprochen am Institut über politische Meinungen, die alle nicht für Hitler waren, das war ganz klar. Und wir glaubten eigentlich alle, daß dieser Schachzug gelingen würde. Er gelang aber nicht.

Man setzte dem Haber so zu, daß der Haber sagte: „Wenn sie meine Mitarbeiter nicht lassen, dann gehe ich auch“. Er hatte gemeint, damit würde man sagen, der Haber ist uns soviel wert, wir lassen seine Mitarbeiter, es war aber umgekehrt: „Dann gehen Sie.“ Und es konnte auch der Planck nichts mehr machen und auf einmal hieß

es, das ganze Institut müsse gehen.

Und dann kam also der Abschied, der also wirklich so war, wie man sich von alten Kollegen ganz freundschaftlich verabschiedet und wo man manchen sogar gratulieren konnte“ (Stöger, 1990).

Erika Cremer meinte noch, daß die Vertriebenen des Jahres 1933 noch gut davon kamen, denn kaum einer ahnte die späteren Greuel. Viele flohen in eine ungewisse Zukunft. Unter ihnen befanden sich u. a. die Kolloidwissenschaftler Herbert Freundlich (1880 - 1941) und Georg Bredig (1868 - 1944). Freundlich ging 1933 ins Ausland, Bredig wurde 1933 zwangsemeritiert und wechselte 1939 unter dem starken Druck der Nationalsozialisten ins Ausland.

Auch Erika Cremer wurde gekündigt. Sie ging nach München und war vier Jahre arbeitslos und hielt sich, wie man heute sagt, mit „Jobs“ über Wasser. Sie berichtet weiter in ihren Erinnerungen:

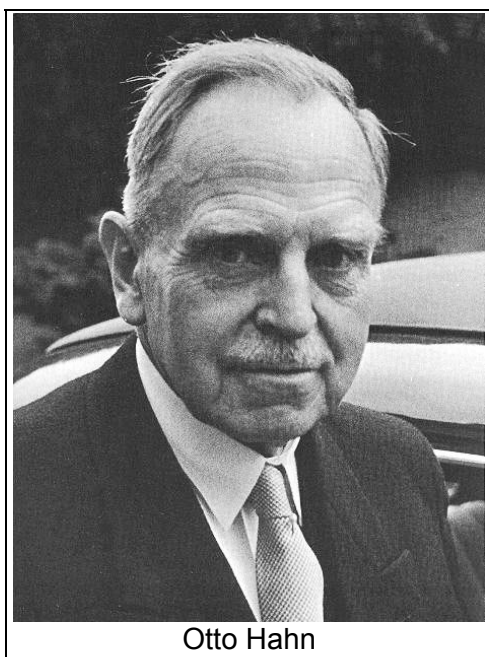
„Und dann kam ich nach Berlin zurück und dann hatten die Leute mit mir Mitleid. Und dann hat Bodenstein veranlaßt, daß Hahn mich in sein Institut nahm. Und so kam ich in das Hahn'sche Institut [19]37 und war auch [19]38 dabei, im Institut, wie die große Entdeckung gemacht wurde“ (Stöger, 1990).

Otto Hahn war einer der führenden Forscher auf dem Gebiet der Radioaktivität. Er galt als Analytiker mit einer besonders „feinen Nase“ für neue Elemente. Mit der österreichischen Physikerin Lise Meitner (1878 - 1968) erforschte er die radioaktiven

Nobelpreisträger, die Deutschland 1933-1945 verließen

Name	Geburtsland	Nobelpreis	Institut	Ausreise
		Physik		
Albert Einstein	Deutschland	1921	Preußische Akademie	1933
James Franck	Deutschland	1925	Göttingen	1933
Erwin Schrödinger	Österreich	1933	Graz	1938
Viktor Hess ¹	Österreich	1936	Graz	1938
Otto Stern	Deutschland	1943	Hamburg	1933
Felix Bloch	Schweiz	1952	Leipzig	1933
Max Born	Deutschland	1954	Göttingen	1933
Eugene Wigner	Ungarn	1963	TH Berlin	1933
Hans Bethe	Deutschland	1967	Tübingen	1933
Dennis Gabor	Deutschland	1971	Siemens, Berlin	1933
		Chemie		
Richard Willstätter	Deutschland	1915	München	1938
Fritz Haber	Deutschland	1918	KWI, Berlin	1933
Peter Debye ¹	Niederlande	1936	KWI, Berlin	1940
George de Hevesy	Ungarn	1943	Freiburg	1934
Gerhard Herzberg ¹	Deutschland	1971	TH Darmstadt	1935
		Medizin		
Otto Meyerhof	Deutschland	1922	KWI, Heidelberg	1938
Otto Loewi	Deutschland	1936	Graz	1938
Boris Chain	Deutschland	1945	Charité Berlin	1933
Hans A. Krebs	Deutschland	1953	Freiburg	1933
Konrad Bloch	Deutschland	1964		1936
Max Delbrück ¹	Deutschland	1969	KWI, Berlin	1937

¹ Keine Juden, Hess und Herzberg hatten jüdische Frauen (erweiterte Tabelle nach Teltschik, 1992).



Otto Hahn

Zerfallsprodukte. Hahn war für die chemischen Analysen zuständig, Meitner für die physikalischen Meßmethoden und theoretischen Erklärungen. Mit dem Anschluß Österreichs 1938 an Deutschland, war die Jüdin Meitner auch durch den österreichischen Paß nicht mehr vor der Rassenverfolgung geschützt. Durch internationale Kontakte konnte Hahn ihr ermöglichen, über die Niederlande und Dänemark nach Schweden zu fliehen. Beide blieben auch immer in Briefkontakt. Es gab andere Möglichkeiten, wie Erika Cremer in ihren Erinnerungen erzählt:

„Eines Tages saß ich in der Bibliothek im Institut und der [Max von] Laue kommt herein - das war vielleicht gerade 2 Monate nachdem die

Meitner weggefahren war - er sieht mich an und geht auf mich zu und sagt: „Ach Fräulein Cremer, hätten Sie vielleicht nicht Lust, mit Hanno Hahn und mir nach Kopenhagen zu fahren. Wir fahren zu Niels Bohr und haben noch einen Platz im Auto frei. Kennen Sie Kopenhagen?“

Ich sagte: „Ich kenne Kopenhagen nicht - ich finde das ein wunderbares Angebot, natürlich komme ich gerne mit.“

„Ja, dann müssen Sie aber morgen schon bereit sein, Sie dürfen nur sehr wenig Geld mitnehmen, nehmen Sie auf jeden Fall Proviant mit, damit Sie auf alle Fälle nicht verhungern, wir fahren dann und dort weg...“

Ich weiß jetzt garnicht, an welcher Stelle wir über das Meer gingen, aber jedenfalls auf einer Fähre und der Wagen wurde abgestellt auf Deck. Und dann wurde man aufgefordert zu einem sehr guten Frühstück mit Smörrebröd, die es also bei uns auch schon nicht mehr so gut gab, Platz zu nehmen. Und wie wir uns das so gerade gut schmecken ließen, kam ein Mann in Uniform - ich weiß heute nicht mehr welche - und ruft aus: „Der Fahrer des Wagens sowieso soll sofort zu mir kommen.“

Laue wird bleich, er steht zitternd auf - ich denke: „Donnerwetter“. Man wußte nicht recht, wann die Gepäckunteruchung gemacht würde, die konnte eventuell auf dem Deck gemacht werden. Der hatte wahrscheinlich eine Konterbande in seinem Kopf. Hoffentlich geht's gut aus! Dem Hanno (Hanno ist der Sohn von Otto Hahn) und mir blieb beinahe das gute Smörrebröd im Halse stecken.

Und dann kam Laue wieder, strahlend: „Ich hatte nur falsch geparkt!“. Und da ging mir dann das Licht auf: „Aha, er hat Sachen von der Meitner dabei - und deswegen mußte er eine Dame im Auto haben, der das gehörte, vielleicht Schmucksachen, vielleicht Pelze. Und ich machte so eine Andeutung, aber er lächelte nur vielsagend.

Aber es ist sehr wahrscheinlich, daß ich diese Ehre, übers Wasser gefahren zu werden, nur der Meitner verdanke, und daß ich für die Meitner Sachen geschmuggelt

habe - was ich auch, wenn ich es von vornherein gewußt hätte - nachher wußte ich es ja – getan hätte“ (Stöger, 1990).



Liese Meitner

Otto Hahn war mit seinem Assistenten Fritz Straßmann (1902 - 1980) allein, als er in den letzten Wochen des Jahres 1938 mit einer unscheinbaren Versuchsanordnung Uran mit Neutronen bestrahlte. Es bahnte sich eine bedeutende Entdeckung für die Menschheit an - die Spaltung von Atomkernen. In ihren Erinnerungen sagt Erika Cremer dazu:

„...und in diesem chemischen Labor stand die Neutronenquelle, die eigentlich nur in einem Kübel untergebracht war und ein bißchen mit Blei abgeschirmt - und das zu bestrahlende Uran.

Das war also der wirkliche Versuch, es war lächerlich klein, er stand nur 5 Meter von meinem

Arbeitsplatz entfernt und die Leute von der radiochemischen Abteilung kamen im Laufschrift und holten sich ihre Substanzen heraus - und wenn wir sie fragten, warum sie im Laufschrift liefen, dann sagten sie: „Ach, wir haben einen 12-Minuten-Körper, den müssen wir wahnsinnig schnell aufarbeiten, damit er uns nicht weggeht.“



Max von Laue

Und so waren wir Chemiker verhältnismäßig näher dran als die Physiker, die in einem anderen Trakt wohnten und die überhaupt nicht in die Räume kamen, in denen experimentiert wurde. Aber wir hatten großen Anteil an diesen Experimenten, da wurde auch was losgelassen: „ja, wir haben so einen komischen Körper, wir wissen gar nicht, was das sein soll, manche meinen es sei Radium...“. Das hörten wir alles.

Und dann traf ich eines Tages Hahn auf der Treppe, er war auch mit einigen Mitarbeitern, da blieb er stehen und sagte: „Es tut mir leid, daß ich nicht in eure Abteilung kommen kann, ich hoffe, ihr macht das gut weiter - ich habe so mit meinen eigenen Arbeiten zu tun. Wir haben nämlich jetzt was gefunden, nee Kinder, wenn det stimmt!““ (Stöger, 1990).

Sollte aus dem Uran beim Neutronenbeschuß tatsächlich Barium entstanden sein, Hahn hatte die Experimente immer wieder überprüft, dann mußte der schwere Urankern in Einzelstücke zerplatzt sein. Dabei mußten die gewaltigen Bindungskräfte freigesetzt worden sein, die das Innerste der Materie zusammenhalten. Die Deutung

widersprach der gängigen Lehrmeinung und war geradezu unheimlich, denn man sprach auch von der Möglichkeit einer explosionsartigen Kettenreaktion. Hahn interpretierte seine Versuche sehr vorsichtig. Erika Cremer sagte in ihren Erinnerungen dazu:

„Ich glaube, das kommt daher, daß die Meitner eben für ihn die physikalische Autorität war und sie hatte, nachdem Hahn schon einmal den Verdacht geäußert hatte, man müßte auch nach anderen Elementen als nach Nachbarelementen von Uran suchen - es könnten vielleicht auch leichtere Elemente sein, es könnte vielleicht auch Barium sein, hat sie ihm gesagt: „Du blamierst dich unsterblich, wenn Du auch nur von Barium sprichst.“ Infolgedessen hat er herumgeredet: „Wir haben etwas gefunden, das Barium sein könnte und das irgendwie zusammenhängen könnte mit einer Uran-Reaktion.“ Er hat sich also sehr vage ausgedrückt.

Aber wir die Mitarbeiter, wir haben natürlich alle schon unsere besonderen Meinungen gehabt. Wir haben selbstverständlich von Spaltung gesprochen, wir haben selbstverständlich von Kettenreaktion gesprochen, selbstverständlich haben wir darüber diskutiert.

Und das kann ich mich noch genau erinnern - bei der Weihnachtsfeier, die ist historisch festgestellt auf den 20. Dezember des Jahres [19]38:

„Unser Chef, der Otto Hahn spaltet fleißig das Uran“.

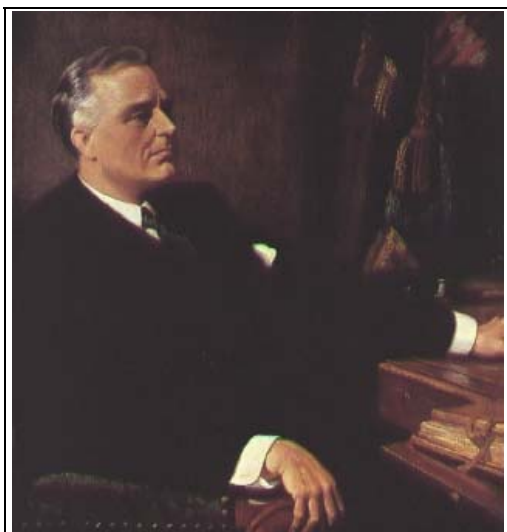
Und nachher behaupten die Leute, die 14 Tage später davon erfahren haben und dann von Spaltung geredet haben, sie hätten als erste von Spaltung geredet“. Man sprach auch von der Möglichkeit einer explosionsartigen Kettenreaktion: „Das könnte so ein Fall sein, wo ein Teilchen später mehrere Teilchen anregt und dadurch eine verzweigte Kette bildet und damit die Bedingungen für eine Explosion. Damit haben wir ganz bestimmt ganz kurz nach der Hahn'schen Entdeckung beim Hahn am Kaffeetisch diskutiert. Und die Leute, die da waren haben alle gewußt, daß man einen Sprengstoff daraus machen will. Machen könnte - nicht will, wir wollten es nicht“ (Stöger, 1990).

Nicht jeder dachte so wie Erika Cremer und ihre Kollegen in Berlin-Dahlem. Der Hamburger Professor Paul Harteck (1902 - 1985) machte im April 1939 die Behörden der Nationalsozialisten auf die Möglichkeit einer neuartigen Bombe aufmerksam, deren Anwendung den Ausgang des Krieges entscheiden könnte. Darauf zeigte sich das Heereswaffenamt interessiert und kurz darauf wurde unter strengster Geheimhaltung eine neue Arbeitsgruppe gebildet. Dazu sagt Erika Cremer:

„Und wir hatten - da kann ich mich noch genau erinnern - eine unerhörte Angst, daß wir als ganzes Institut dazu verdonnert würden, die Bombe zu machen. Das das jetzt die Wunderwaffe von Hitler sein sollte.

Dann war dann eine Sitzung, die bedeutenden Physiker waren dabei - die wurden gefragt: „Wie lange glauben Sie würde das dauern - alle sagten, wir haben sie noch nicht, aber man könnte sie bauen.“ Darauf wurde die sehr gute Abschätzung gegeben: 5-10 Jahre.

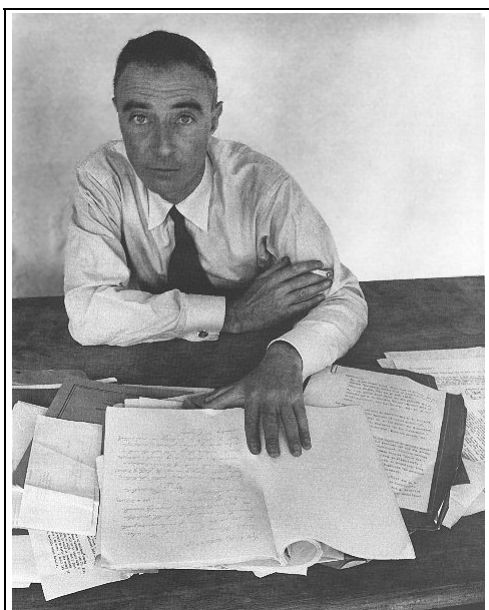
Und darauf die Antwort: „Die ist dann erst nach 6 Jahren gebrauchsfähig, dann ist unser Krieg längst vorbei - wir führen einen Blitzkrieg. Für uns uninteressant“ (Stöger, 1990).



Franklin Delano Roosevelt

Diese Aussage der Physiker verschonte die deutschen Wissenschaftler, sich in dem Regime von Hitler mit dem Bau der Atombombe zu beschäftigen; der Bau der Atombombe war in Deutschland kein Thema mehr. Franklin Delano Roosevelt (1882 - 1945), 31. Präsident der USA (1933 - 1945), wurde in einem Brief von namhaften Forschern jedoch auf die potentielle Gefahr hingewiesen, die aus Deutschland drohen könnte. Daraufhin wurden umfangreiche Mittel für die geheime Mission „Mannhattan Projekt“ zur Herstellung der Atombombe bewilligt. Unter der Leitung von Julius Robert Oppenheimer

(1904 - 1967), unter Beteiligung von ungefähr 120 000 Menschen, wurde in fünf Jahren jene Waffe entwickelt, die den Lauf der Geschichte entscheidend verändert hat.



Robert Oppenheimer

Für Erika Cremer kam die Wende im Jahre 1940. Der Dekan der Berliner Universität behielt unrecht, sie erhielt ihre Chance. Aber vielleicht hätte der Dekan recht behalten, wäre nicht der männermordende Zweite Weltkrieg ausgebrochen. Plötzlich konnte Erika Cremer aus verschiedenen Angeboten eines auswählen. Im Juni 1940 trat sie die Stelle einer Dozentin am Institut für Physikalische Chemie an der Universität Innsbruck an. Hier konnte sie wieder ihrem geliebten alpinen Bergsport nachgehen. Das Ende des Krieges brachte für sie etwas Positives: Sie mußte nicht - wie ihr 1940 auferlegt worden war - die Dozentur nach Kriegsende wieder abgeben, sondern wurde mit die Leitung des Physikalisch-

chemischen Instituts in Innsbruck betraut. Damit erfüllte sich für Erika Cremer ein Lebenstraum (Rothleitner, 1997). Weshalb Erika Cremer 1941, trotz ihrer kritischen Einstellung zum Dritten Reich in die NSDAP eintrat, kann man wohl nur als Selbstschutz interpretieren (Deichmann, 2001).

Noch als Dozentin arbeitete Erika Cremer an einem Projekt mit, das sich mit der Hydrierung von Acetylen beschäftigte. Dabei führte sie Überlegungen durch, ob es möglich wäre, durch ein Adsorptionsverfahren kleine Mengen von Acetylen und Ethylen zu trennen. Sie entwarf ein einfaches Bild, in welchem die Verbindungen

Booten glichen. Diese sollten auf einem Träger-Strom unterschiedliche Landepausen mit charakteristischen Verzögerungen erfahren und damit nach verschiedenen Zeiten getrennt im Zielhafen ankommen. Dabei brachte die mathematische Formulierung dieser Vorstellung einen Zusammenhang zwischen Adsorptionsenergie und Retentionszeit. Diese Arbeit sollte 1944 als Publikation in der Zeitschrift „Naturwissenschaften“ erscheinen. Die Fahnenabzüge liegen noch heute vor, doch das nahe Kriegsende verhinderte die Auslieferung des schon gedruckten Heftes. Diese Arbeit nahm die analytische Anwendung der Gaschromatographie schon vorweg. 1976 wurde diese äußerst interessante Arbeit in der Zeitschrift „Chromatographia“ als historisches Dokument nachgedruckt (Bobleter, 1990, 1997).

Da Erika Cremer als Ausländerin galt, durfte sie nach Kriegsende vorerst nicht von ihrer Wohnung in Volders ins 15 Kilometer entfernte Institut kommen, da sie nur einen Freiraum von 3 Kilometern hatte. Trotzdem verschloß sie sich nicht den „Hilferufen“ ihrer Mitarbeiter nach akademischer Betreuung und ließ sich unerkannt in einem verschlossenen Lastwagen in das bombenbeschädigte Institut bringen. Trotz Not und Hunger während den ersten Nachkriegsjahren war es eine von Kollegialität und Freude erfüllte Zeit. Kletterpartien, Skiausflüge und eindrucksvolle Institutsfeste lockerten das mühsame Berufsleben auf. Ein neuer Anfang in Lehre und Forschung wurde gemacht.

Im November 1945 sprach Fritz Prior, der spätere Landeshauptmann-Stellvertreter von Tirol bei Erika Cremer vor und bat sie um ein Dissertationsthema, das er nebenberuflich, neben seiner Arbeit als Lehrer bewältigen konnte. Der Vorschlag von ihr war die chromatographische Trennung von Verbindungen in der Gasphase. Sie versorgte Prior mit einem Stück Wollaston-Draht, den er für den Bau der Wärmeleitfähigkeitszelle verwenden sollte. Dieses von William Hyde Wollaston (1766 - 1828) um 1800 angegebene Verfahren zur Herstellung von Drähten mit Durchmessern bis herab zu $0.5 \mu\text{m}$ ist ein sehr raffiniertes Verfahren. Dabei wird z. B. ein dicker Silberdraht mit einer Platinseele so lange gezogen, bis deren Durchmesser nur noch 0.2 mm beträgt, wobei die Platinseele entsprechend dünn geworden ist. Löst man das Silber mit Salpetersäure ab, bleibt der dünne Platinfaden, der Wollaston-Draht übrig. An Stelle von Platin kann man auch Aluminium und Gold verwenden.

Die damalige Vorstellung von Erika Cremer, die das Gebiet der Gaschromatographie erschloß, ist heute noch gültig. Das Konzept war, ein kleines zu analysierendes Probenvolumen am Säulenbeginn aufzutragen, wobei ein Trägergas die Probe über die Oberfläche des Säulenmaterials transportiert. Beim Transport durch die Säule sollte eine Auftrennung der Probe in ihre Bestandteile an dem Säulenmaterial erfolgen, wobei im angeschlossenen Detektor (z. B. Wärmeleitzelle) die getrennten Verbindungen sowie qualitativ und quantitativ nachgewiesen werden konnten. Das Konzept stand, doch war die Realisierung zu diesem Zeitpunkt sehr fraglich, denn Literaturhinweise deuteten an, daß durch die starke Diffusion im Trägergas, die scharfe Auftrennung der verschiedenen Substanzen nicht erfolgen

würde. In der Dissertation von Prior (1947) konnte nachgewiesen werden, daß das von Erika Cremer erarbeitete Konzept richtig war. Die ersten Gaschromatogramme, die entstanden, waren die Trennung von Luftstickstoff und Kohlendioxid. Damit war ein Verfahren gefunden, das seinen Siegeszug in aller Welt nahm (Bobleter, 1990, 1997).

Bis es aber soweit war, galt es Kollegen wissenschaftlich zu überzeugen und ihre Skepsis zu nehmen. Manche ließen dabei freilich ihre fachliche Kompetenz und Gespür vermissen. Aussagen an Erika Cremer wie, „*Was versprichst Du Dir davon, das hat alles schon Damköhler gemacht*“, oder „*Wenn sie glauben, daß ein organischer Chemiker je eine Wärmeleitfähigkeitszelle zur Analyse verwendet, dann werden Sie sich aber täuschen*“, oder „*es ist eine ganz nette Methode, aber verfallen Sie nicht in den Fehler den ganzen Beilstein durchzumachen*“. Dies waren alles grobe Fehleinschätzungen der Gaschromatographie.

Auf der Österreichischen Chemikertagung in Linz 1949 wurden die Cremer-Prior Arbeiten erstmals präsentiert. Dabei wurde noch herbe Kritik an diesen neuen Ergebnissen geübt. Anders war das im Mai 1950 in Marburg auf der Hauptversammlung der Bunsengesellschaft, als Cremer und Müller die Trennung von Stickstoff, Ethylen und Acetylen vorstellten und für die Methode ein großes Lob ausgesprochen bekamen (Bobleter, 1990, 1997).

In einer Publikation von Cremer und Prior aus dem Jahre 1951 wiesen diese großzügig darauf hin, daß Ewald Wicke (geb. 1914) unabhängig ähnliche Resultate erhalten hatte. Dieser hatte jedoch den Bereich einer überladenen Säule untersucht, während die Beladung bei der modernen Gaschromatographie möglichst gering bzw. ganz vermieden werden muß. Dies machte Wickes Skepsis gegenüber einer analytischen Anwendbarkeit der Gaschromatographie verständlich.



Archer John Porter Martin

Archer John Porter Martin (geb. 1910) und Richard Laurence Millington Synge (1914 - 1994) erhielten 1952 den Nobelpreis der Chemie für ihre in den 40er Jahren gemachten analytischen Untersuchungen der Verteilungs- und Papierchromatographie. Martin und James veröffentlichten 1952 gemeinsam ihre erste gaschromatographische Arbeit, die offenbar unabhängig erarbeitet wurde, aber Erika Cremer's Leistungen in den Hintergrund treten ließen, während J. Janak in der CSSR die Methode von Erika Cremer schon erfolgreich in der petrochemischen Analytik einsetzte (James, Martin, 1952 a, b; Bobleter, 1990, 1997).

Sprach man nun bei der Methode der Gaschromatographie (GC) bei Erika Cremer von der

Gas-Solid-Chromatography (GSC) wurde die Methode nach Martin als Gas-Liquid-Chromatography (GLC) bezeichnet. Bobleter vertrat die Ansicht, daß beide Methoden so ähnlich sind, daß sie sich durch eine einheitliche Theorie gut charakterisieren lassen. Er sah sie als gaschromatische Varianten an, die in den folgenden Jahren von verschiedenen Forschern um einige Beispiele vermehrt wurden (siehe → Feigl) (Bobleter, 1990, 1997).



Richard Laurence Syge

Erika Cremer erzählt in ihren Erinnerungen zur Gaschromatographie (Stöger, 1990):

„Es wurde zwar sehr bestritten, daß das möglich ist. Es gibt sehr ernsthafte Arbeiten, die sagen, daß es fast unmöglich ist, das so zu machen, daß es reproduzierbar ist und daß man es als Analysenmethode verwenden kann.

Ich habe aber mit meinem Mitarbeiter Prior zeigen können, daß das eigentlich sehr einfach ist. Daß man sehr gut Azetylen und Äthylen von Luft und anderen Stoffen trennen kann und daß das eine Methode ist, die sehr exakte Analysen von gasförmigen Stoffen erlaubt“.

In vielen Publikationen konnte Erika Cremer mit ihren Schülern in den 50er und 60er Jahren das Wissen um die Priorität dieser Entdeckung

festigen. Dabei konnten noch zusätzliche wichtige Fortschritte erzielt werden, indem spezielle Detektorsysteme für den selektiven Nachweis bestimmter Verbindungsklassen gefunden wurden. Darunter befand sich auch ein Stickstoffdetektor, der u. a. bei den Olympischen Spielen in Innsbruck (1964) zur Dopingkontrolle eingesetzt wurde. Bei einem Prozeß vor einem Gericht, in dem Bauernkinder beschuldigt wurden, ihren Vater mit einer Flasche von geschenkten Wein umgebracht zu haben, konnte mit der „Head-Space-Analyse“, die nebenbei in der Arbeitsgruppe von Erika Cremer entwickelt wurde, nachgewiesen werden, daß es sich um keinen Mord handelte, sondern die Flasche schlecht gereinigt war.

Mit der Gaschromatographie wurde in Innsbruck der Grundstein für eine weltweit erfolgreiche Analysetechnik gelegt. Heute dienen hauchdünne, innen beschichtete Glaskapillaren in Gaschromatographen zur Trennung der Substanzgemische. Diese Geräte gehören jetzt zur Standardausrüstung chemischer Laboratorien; mit ihnen werden z. B. im Umweltbereich Spuren von Schadstoffen nachgewiesen. Dabei wird die Messung und Auswertung weitgehend automatisch durchgeführt. Innerhalb weniger Minuten ist eine komplette Analyse fertig, für die man früher Wochen brauchte. Erika Cremer meinte, daß heute meistens die Forschung auf die industrielle Anwendung ausgerichtet ist. Dabei stehen viel Geld und Ehrgeiz auf dem Spiel. Auf die Frage der Patentierung der Gaschromatographie sagte sie in ihren Lebenser-

nerungen:

„Da kann ich nur sagen: Nein, das habe ich nicht. Ich bin anders erzogen, denn auch mein Vater hat seine Erkenntnisse, er hat z. B. die Glas-Elektrode erfunden, nicht patentiert, weil es einfach nicht fair war. Man macht kein Geld aus seinen Errungenschaften, den wissenschaftlichen, die müssen für sich dastehen.



Erika Cremer

Von allen meinen Sachen habe ich Gewinn nicht gezogen, aber ich glaube, daß sich die Zeiten sehr geändert haben. Die ganze Mitarbeit der Industrie, die ja fruchtbar ist, ist erst entstanden. Früher saß der Gelehrte auf dem Elfenbeinturm, da hatte er eben seine Gedanken, denen er nachging, aber er kümmerte sich nicht darum, was daraus wird. Heute kümmert er sich von Anfang an. Alles, was wir erlebt haben an Erfolgen in der Technik, ist ja ursprünglich Wissenschaft gewesen...“ (Stöger, 1990).

Über 100 Arbeiten entstammen ihrer Feder. Außer dem Gebiet der Gaschromatographie haben Erika Cremer und ihre Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit der Firma Balzers viele Phänomene auf dem Gebiete der Dünnschicht-Technologie aufgeklärt. Besonders hervorgehoben sei der Nachweis, daß die neuen optischen Vergütungsschichten aus Si_2O_3 bestanden, eine bis dahin noch nicht nachgewiesene Verbindung. Weitere Gebiete waren die Katalyse, Dünnschichtchromatographie und die Oberflächen- und Makromolekular-Chemie (Bobleter, 1990, 1997).

Im Jahre 1959 wurde Erika Cremer Ordinarius für Physikalische Chemie an der Universität Innsbruck. Viele ihrer Schüler in der Nachkriegszeit waren Heimkehrer aus dem Krieg. Aus ihrem Schülerkreis wurden zwölf als Professoren an eine Hochschule berufen. 1953/54 weilte Erika Cremer als Gast am Massachusetts Institute of Technology (MIT). Sie bekam für ihre Leistungen in der Wissenschaft viele Ehrungen:

1. Wilhelm-Exner-Medaille des Österreichischen Gewerbevereins (1958)
2. Korrespond. Mitglied der Österr. Akademie der Wissenschaften (1964)
3. Ehrendoktor der TU Berlin (1965)
4. Johann Josef Ritter von Prechtel Medaille der TH Wien (1965)
5. Erwin-Schrödinger-Preis der Österr. Akademie der Wissenschaften (1970)
6. Amerikanische Tswett Medaille (1977)
7. Tswett Medaille der UdSSR (1978)
8. „Literis et artibus“ Orden (1978)
9. Bunsen Denkmünze der Bunsen Gesellschaft (1979)

- 10. Tiroler Ehrenkreuz (1980)
- 11. Ehrenmitglied der österr. Mikrochemischen Gesellschaft (1980)
- 12. Tiroler Landespreis für Wissenschaft (1989)

Schaut man in Nachschlagewerke von Chemikern, Naturwissenschaftlern oder Lexika, so fehlt darin der Name Erika Cremer. Schaut man unter Gaschromatographie nach, so findet man als Erfinder in der Regel den Namen von Archer John Porter Martin. In dem 1998 erschienenen Buch *Lexikon der Naturwissenschaftlerinnen und naturkundigen Frauen in Europa* (Strohmeier, 1998) ist der Name von Erika Cremer enthalten, doch leider wird darin ihre größte Leistung, die Erforschung der Gaschromatographie, überhaupt nicht erwähnt. Deswegen ist es auch nicht verwunderlich, daß in der Österreichischen Chemiezeitschrift im April 1990 ein Artikel über gaschromatische Weinanalysen erschien, in dem auf die Erfinder James und Martin hingewiesen wurden, aber der Name Erika Cremer verschwiegen wurde. Auch die Kolloid-Gesellschaft, deren Mitglied Erika Cremer über Jahrzehnte war, hat sie mehr oder minder vergessen. Sie hätte sicher einen Preis der Gesellschaft verdient. Aber vielleicht war dem Vorstand auch nicht bekannt, was sie wissenschaftlich geleistet hat? Auf jeden Fall soll dieser Artikel dazu beitragen, daß Frauen wie Erika Cremer in der Kolloidwissenschaft, genauso wie z. B. Agnes Pockels (1862 - 1935), die forschende Hausfrau, Hervorragendes geleistet haben (Beneke, 1995).



Erika Cremer (1990)

Das Ende des Geburtstaggrußes von Franz Patat zum 65. Geburtstag von Erika Cremer soll hier im Original übernommen werden, um ihren Lebensfreude aufzuzeigen.

„Das gezeichnete Bild der Jubilarin bedarf noch einiger Ergänzungen persönlicher Natur, um Lebensfrische zu erhalten. Bei aller Intelligenz fehlt Frau Cremer jede Andeutung geistiger Blässe. Vielmehr vereinigt sie bayrische Sinnesart und rheinische Lebendigkeit in trefflicher Symbiose. Man muß sie

Anekdoten erzählen hören von einer Leuchtkraft erfüllt, daß sie schließlich selbst daran glaubt, man muß sie reimm hören, worin sie mit ihrem Bruder Hubert, dem Aachener Mathematiker, um die Palme streitet, und man muß erleben, mit welchem Behagen sie ein Spanferkel und eine Maß Bier genießt, und mit welchem intellektuellen Aufwand sie Gründe findet, um ihren Schlankheitsdevisen zu entgehen. Dann erkennt man, wieviel Lebensfreude sie aus Wissenschaft und Bergen, Menschen und Dingen zu schöpfen und wieviel Anteilnahme und Liebe sie Schülern und Freunden zu schenken vermag“ (Patat, 1965).

Ende 1995 nahm das Deutsche Museum in der neuen Zweigstelle in Bonn einen Nachbau der ersten Gaschromatischen Anlage von Cremer und Prior in ihre Ausstellung auf (Bobleter, 1997).

Erika Cremer verbrachte ihren Lebensabend in einem Innsbrucker Altenheim. Vier Monate nach ihrem 96. Geburtstag ist Erika Cremer, am 21.09.1996, friedlich nach der Rückkehr von einem kleinen Ausflug entschlafen.

Mit 90 Jahren in ihren Lebenserinnerungen sagte Erika Cremer folgenden Ausspruch:

„Es ist unsere Aufgabe als Menschheit, keine Massen-Experimente mehr zu machen, sei es mit Atomen, sei es mit Genen. Und die Vernunft muß gefordert werden! Ob man´s kann, weiß ich nicht...“ (Stöger, 1990).

Literatur

Beneke K (1994) Hermann Staudinger - die Kritik am Gaskrieg im Ersten Weltkrieg und seine späteren Schwierigkeiten. Mitteilungen der Kolloid-Gesellschaft. Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften. II.: 1-28

Beneke K (1995) Die Untersuchungen von Agnes Pockels. In: Zur Geschichte der Grenzflächenerscheinungen - mit ausgesuchten Beispielen. Mitteilungen der Kolloid-Gesellschaft. Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften, IV. Verlag Reinhard Knof, Kiel: 40-43

Bobleter O (1990) Laudatio für Erika Cremer. In: Chromatography, past present and future. June 19-20, 1990 Innsbruck, anlässlich des 90. Geburtstages von Frau em. Univ.-Prof. Dr. Dr.h. c. Erika Cremer. Institut für Radiochemie Universität Innsbruck (Hrsg), 1990, 52 Seiten. Serie: Veröffentlichungen der Universität Innsbruck, Band175: 1-5

Bobleter O (1997) In memoriam em. Univ.-Prof. Dr. phil. Dr. rer. nat. H. c. Erika Cremer (1900 - 1996). 96 Jahre eines Forscherlebens. Ber nat med Verein Innsbruck 84: 397-406

Cremer M (1906) Über die Ursache der elektromotorischen Eigenschaften der Gewebe, zugleich ein Beitrag zur Lehre von Polyphasischen Elektrolytketten. Z Biol 29: 562

Cremer E (1927) Über die Reaktion zwischen Chlor, Wasserstoff und Sauerstoff im Licht. Akad. Verlagsgesellschaft, Leipzig 33 Seiten. Berlin, Univ., Diss., 1927

Cremer E (1927) Die Reaktion zwischen Chlor, Wasserstoff und Sauerstoff im Licht. Z Physikal Chem 128: 285-317

Cremer E (1939) Bestimmung der Selbstdiffusion in festem Wasserstoff aus dem Reaktionsverlauf der Ortho-Para-Umwandlung. Berlin, Univ., Habil.-Schr., 1939

Hinshelwood C N, Thompson H W (1928) Proc Roy Soc A 118: 170

Deichmann U (2001) Flüchten, Mitmachen, Vergessen. Chemiker und Biochemiker in der NS-Zeit. Wiley-VCH, Weinheim: 520

James A T, Martin A J P (1952 a) Gas-Liquid Partition Chromatography. The separation and microestimation of volatily fatty acids from formic to dodecanoic acid. *Biochem J* 50: 679-690

James A T, Martin A J P (1952 b) *Analyst* 77: 915

Patat F (1965) Frau Professor Dr. Dr. h. c. Erika Cremer zum 65. Geburtstag. *Ber Bunsenges* 69: 277-278

Rothleitner J (1997) In memoriam em. Univ.-Prof. Dr. Erika Cremer. *Mitteilungsblatt der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG) Heft 1: 9-11*

Semenov N (1928) *Z Physik* 46: 109

Stöger M (1990) Ein Leben für die Wissenschaft. Erinnerungen der Forscherin Erika Cremer. Dokumentarfilm, 45 Minuten. Manuskript, URL: <http://doppler.thp.-univie.ac.at/~stoeger/tx>

Strohmeier R(1998) *Lexikon der Naturwissenschaftlerinnen und naturkundigen Frauen Europas, von der Antike bis zum 20. Jahrhundert.* 1. Auflage. Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt/Main: 78

Teltschik W (1992) *Geschichte der Deutschen Großindustrie. Entwicklung und Einfluß in Staat und Gesellschaft.* VCH, Weinheim: 396

Weitere Literatur und Publikationen von Erika Cremer

Cremer E (1929) Das katalytische Verhalten der Oxide seltener Erden. *Z Physikal Chem* 144: 231-242

Cremer E, Schwab G M (1929) Zusammenhang zwischen Aktivierungswärme und Aktivität. *Z Physikal Chem* 144: 243

Cremer E, Hevesy G v (1931) Über Zirkon- und Hafniumsulfate. *Z Anorg u Allg Chem* 195: 339-344

Cremer E, Polanyi M (1931) Abnahme der Grundfrequenz als Vorstufe der chemischen Umsetzung. *Z Physikal Chem (Bodensteinband): 770-774*

Cremer E, Polanyi M (1931) Abschätzung von Molekülabständen aus Resonanzkräften. *Z Physikal Chem B* 14: 435-442

Cremer E, Polanyi M (1932) Umwandlung von o- in p-Wasserstoff in fester Phase. *Trans Faraday Soc* 131 (28): 435

Cremer E, Polanyi M (1932) Prüfung der Tunneltheorie der heterogenen Katalyse. (Hydrierung von Styrol). *Z Physikal Chem B* 19: 443-450

Cremer E, Polanyi M (1933) Die o-p-Wasserstoffumwandlung in festem Zustand. *Z Physikal Chem B* 21: 459-468

Cremer E, Curra E J, Polanyi M (1933) Gasreaktionen des atomaren Wasserstoffs. *Z Physikal Chem B* 23: 445-468

Cremer E (1935) Reaktionsverlauf der o-p-Wasserstoffumwandlung in festem Wasserstoff. *Z Physikal Chem B* 28: 199-214

Cremer E (1935) Kinetik der heterogenen o-p-Wasserstoffumwandlung an festem Sauerstoff. *Z Physikal Chem B* 28: 383-392

Cremer E (1936) Homogene und heterogene o-p-Wasserstoffumwandlung bei tiefen Temperaturen. *Ber 7. Intern Kältekongress: 1-16*

- Cremer E (1938) Selbstdiffusion in festem Wasserstoff und Reaktionsverlauf der o-p-Umwandlung. Z Physikal Chem B 39: 445-464
- Cremer E (1939) Adsorption an Oberflächen mit eingefrorenem thermischem Gleichgewicht. Angew Chem 51: 834-835
- Cremer E, Flügge S (1939) Adsorption an Oberflächen mit eingefrorenem thermischen Gleichgewicht. Z Physikal Chem B 41: 453-456
- Cremer E (1939) Selbstdiffusion in flüssigem Wasserstoff. Z Physikal Chem 42: 281-287
- Cremer E (1941) Unterschied der Adsorptionswärme von o- und p-Wasserstoff. Z Physikal Chem B 49: 245-246
- Cremer E (1941) Homogene o- und p-Wasserstoffkatalyse. Handbuch der Katalyse I. Springer Verlag, Wien : 325-284
- Cremer E, Knorr C A, Plieninger H (1941) Kinetik der Acetylenhydrierung an Palladium. Z Elektrochem 47: 737-747
- Cremer E (1943) Heterogene o- und p-Wasserstoffkatalyse. Handbuch der Katalyse VI. Springer Verlag, Wien: 1-35
- Cremer E (1944) Deutung der Regel von Cailletet und Matthias. Z Physikal Chem 193: 287-295
- Cremer E (1946) Potenzgesetz der Adsorption. Monatshefte 77: 126-133
- Cremer E (1946) Bericht über den Arbeitskreis „Naturwissenschaften“. Jahrb d intern Hochschulwochen d Österr College: 327-332
- Cremer E (1948) Adsorption an festen Oberflächen. Österr Chem Zeitung 49: 1-10
- Cremer E (1948) Absolutberechnung heterogener Reaktionsgeschwindigkeiten. Experienta Vol. IV/9: 349-350
- Cremer E, Baldt R (1948) Abhängigkeit der Aktivität eines Katalysators von der Vorbehandlungstemperatur. Monatshefte f Chemie 79: 439-441
- Cremer E (1949) Zur Absolutbestimmung der Geschwindigkeit heterogener Reaktionen. Z Elektrochem 53: 269-274
- Cremer E, Gatt F (1949) Das Gleichgewicht $MgCO_3 = MgO + CO_2$ bei verschiedenen Brenntemperaturen. Radex-Rundschau: 144-149
- Cremer E, Gatt F (1949) Kinetik des thermischen Abbaus von Magnesit. Radex-Rundschau: 257-261
- Cremer E (1949) Die Abgabe von Kohlensäure bei natürlichem Magnesit. Z Anorg Chem 258: 123-131
- Cremer E, Baldt R (1949) Der thermische Zerfall des Äthylchlorids. Monatshefte f Chemie 80: 153-159
- Cremer E, Baldt R (1949) Messungen der katalytischen Spaltung des Äthylchlorids zur Prüfung des Zusammenhangs zwischen Aktivierungswärme und Aktivität. Z f Naturforsch 4a: 337-341
- Cremer E (1949) Forces d'adsorption et catalyse hétérogène. J Chim Phys 46: 411-419
- Cremer E (1949) Zur Absolutbestimmung der Geschwindigkeit heterogener Reaktionen. Z Elektrochem 53: 269-274
- Cremer E (1950) Sur la relation entre le facteur entropie de l'équation d'Arrhenius. J Chim Phys 47: 439-445

- Cremer E (1950) Katalytische Oberflächenaktivität des gebrannten Magnesits. Radex-Rundschau: 176-179
- Cremer E, Grüner R (1951) Adsorption von Ammoniak an Eisenoxid. Z Physikal Chem 197: 319-328
- Cremer E, Prior F (1951) Anwendung der chromatographischen Methode zur Trennung von Gasen und zur Bestimmung von Adsorptionsenergien. Z Elektrochem 55: 66-70
- Cremer E, Müller R (1951) Trennung und Bestimmung von Substanzen durch Chromatographie in der Gasphase. Z Elektrochem 55: 217-220
- Cremer E, Müller R (1951) Trennung und quantitative Bestimmung kleiner Gasmengen durch Chromatographie. Mikrochemie u Mikrochimica Acta 36/37: 533-560
- Cremer E, Marschall E (1951) Heterogener Zerfall von N_2O an Katalysatoren mit variabler Aktivität. Monatshefte f Chemie 83: 840-846
- Cremer E (1951) Die chemische Wirkung des Lichtes. Die Pyramide: 154-157
- Cremer E, Conrad F (1951) Bestimmung der Haftkraft von Verstäubungsmitteln. Pflanzenschutzber 7: 190-195
- Cremer E, Kraus T, Conrad F (1951) Über das Haften von Magnesitpulvern aus fester Unterlage I. Radex-Rundschau: 227
- Cremer E, Conrad F (1952) Über das Haften von Magnesitpulvern aus fester Unterlage II. Radex-Rundschau: 3
- Cremer E, Conrad F, Kraus T (1952) Haftfähigkeit von Pulvern und ihre Anwendung von Korngrößen. Angew Chem 64: 10-11
- Cremer E, Margreiter H (1952) Eine neue Form des Draper-Bunsenschen Aktinometers. Z Physikal Chem A 199: 90-99
- Patat F, Cremer E, Bobleter O (1952) Zur Kinetik der Polykondensation von Äthylenoxid an Phenolen. Monatshefte f Chemie 83: 322-333
- Cremer E (1952) Untersuchung von Oberflächenstrukturen mit Hilfe von Adsorption und Katalyse. Z Elektrochem 56: 439-446
- Cremer E (1952) Über die Reaktion $MgCO_3 = MgO + CO_2$. Proc Int Sympos on Reactivity of Solids, Göteborg: 665-670
- Cremer E (1952) Über die Haftfähigkeit von Pulvern. Proc Int Sympos on Reactivity of Solids, Göteborg: 1043-1049
- Cremer E (1952) Bestimmung der Haftkraft von Metallpulvern. 1. Plansee-Seminar „De re Metallica“, Pulvermetallurgie: 140-145
- Cremer E, Allgeuer K (1953) Messung von Gleichgewichtsdrucken an Magnesit. Radex-Rundschau: 54-57
- Cremer E, Kerber R (1953) Untersuchungen über den Zusammenhang von Wasserstoffüberspannung und katalytischer Wirksamkeit an Metalloberflächen. Z Elektrochem 57: 757-762
- Cremer E, Allgeuer K, Aschenbrenner W (1953) Einfluß der CO_2 -Atmosphäre auf die Geschwindigkeit des Abbaues von Magnesiumkarbonat. Radex-Rundschau. 493-502
- Patat F, Cremer E, Bobleter O (1954) Zur Frage der Anionpolymerisation II. J Polymer Sci 12: 489-496
- Cremer E, Bachmann L (1955) Übermikroskopischer Beitrag zur Kinetik der Phasenbildung. Z Elektrochem 59: 407-409

- Cremer E (1955) Gustav Hüttig zum 65. Geburtstag. Z Elektrochem 59: 465-466
- Cremer E (1955) The compensation effect in heterogeneous catalysis. Adv in Catalysis, New York 7: 57-91
- Cremer E, Hittmair P (1956) Investigation of sintered metals by overvoltage measurements. Power Metallurgy Bull 7: 82-87
- Cremer E, Bachmann L (1956) Mikroskopische und elektronenmikroskopische Untersuchungen über die thermische Zersetzung von Magnesit. Proc Intern Symp on the Reactivity of Solids, Madrid: 148-175
- Cremer E, Langauer T (1956) Über die Kinetik der Reaktion von Sintermagnesit mit Kohlensäure in Gegenwart von Wasser. Proc Intern Symp on the Reactivity of Solids, Madrid: 266-277
- Bachmann L, Cremer E (1956) Elektronenmikroskopische Untersuchungen von Katalysatoren. Z Elektrochem 60: 831-835
- Cremer E, Roselius L (1957) The study of catalyst surfaces by gas chromatography. Adv in catalysis, New York 9: 659-661
- Cremer E, Ruedl E (1957) Struktur und Wachstum dünner Aufdampfschichten von Antimon. In: Auwärter M (Hrsg) Ergebnisse der Hochvakuumtechnik und Physik dünner Schichten: 49-66
- Cremer E, Gruber H (1957) Kalorimetrische Adsorptionswärmen von Edelgasen an Aktivkohle. Kolloid Z 154: 111-116
- Cremer E, Roselius L (1958) Gaschromatographie. Angew Chem 70: 42-50
- Cremer E, Ruedl (1958) Untersuchung heterogener Antimonaufdampfschichten. Z Physik 151: 487-505
- Cremer E, Haupt R (1958) Zur Gaschromatographie kleinster Substanzmengen (Mikrogrammbereich). Angew Chem 70: 310-311
- Cremer E, Kraus T, Ritter E (1958) Über das Adsorptionsvermögen dünner Siliciumoxydschichten in Abhängigkeit vom Oxydationsgrad. Z Elektrochem Ber Bunsenges 62: 939-940
- Cremer E (1959) Arbeitstagung der GDCh-Fachgruppe Analytische Chemie. Angew Chem 71: 457-458
- Cremer E (1959) Zur Gas-Adsorptions-Chromatographie. Arch Biochem Biophys 83: 345-349
- Cremer E (1959) Physikochemische Messungen mit Hilfe der Gas-Chromatographie. Z Analyt Chem 170: 219-232
- Cremer E (1959) Überblick über die Gas-Chromatographie. Abh d Deutschen Akad Wiss Berlin-Ost, Kl f Chem 9: 1-14
- Cremer E, Nitsch W (1959) Kinetik der Abbau- und Aufbaureaktionen von Calciumcarbonat. Tonindustrie Ztg u Keram Rundsch 83: 579-586
- Cremer E (1959) Übersetzung und Bearbeitung des Buches Gas-Chromatographie by A. I. M. Keulemans. Verlag Chemie, Weinheim, 208 Seiten, 103 Abb.
- Gerbert F (1960) Buchbesprechung: Keulemans A I M unter der Mitarbeit von Verver C G. Deutsche Ausgabe , mitbearbeitet und übersetzt von E. Cremer, Innsbruck. Verlag Chemie, Weinheim ,1959, 208 Seiten Preis DM 24.-. Z Elektrochem Ber Bunsenges 64: 1246
- Cremer E (1961) Mikrobestimmung von Adsorptionsisothermen durch die Gas-Chromatographie. Monatshefte f Chem 92: 112-115

- Cremer E, Pahl M (1961) Kinetik der Gasreaktionen. Verlag Walter de Gruyter, Berlin, 145 Seiten, 48 Abb.
- Cremer E, Huber H F (1961) Messung von Adsorptionsisothermen an Katalysatoren bei hohen Temperaturen mit Hilfe der Gas-Festkörper-Eluierungschromatographie. *Angew Chem* 73: 461-465
- Cremer E, Kraus T, Ectold E (1961) Anwendung eines hochempfindlichen selektiven Halogen-Dedektors in der Gas-Chromatographie. *Chemie Ingenieur Techn* 33: 632-633
- Cremer E, Bachmann L (1961) Zur Kinetik des thermischen Abbaus von Magnesium- und Calciumcarbonat. *Z Anorg Allgem Chem* 309: 65-70
- Cremer E (1961) Diskussionsbemerkung zur Gas-Chromatographie. *Z Analyt Chem* 181: 364-365
- Cremer E, Bechthold E (1962) Kenngrößen zur Charakterisierung der Bandensymmetrie. *Z Analyt Chem* 189: 78-80
- Cremer E, Huber H F (1962) Measurements of adsorption isotherms by means of high temperature elution gas chromatography. In: Brenner (Hrsg) *Gas-chromatography*. Academic Pressinc n. Y. 169-182
- Riekert L (1962) Buchbesprechung: E. Cremer und M. Pahl: Kinetik der Gasreaktionen. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin 1961, 129 Seiten. Preis DM 28.-. *Z Elektrochem Ber Bunsenges* 66: 192
- Cremer E, Nitsch W (1962) Über die Kinetik der thermischen Calciumcarbonatzersetzung. *Proc Conf in Oxford 1961*; reprinted in *Science of Ceramics* 1: 295-303
- Cremer E, Nitsch W (1962) Über die Geschwindigkeit der CaCO_3 -Zersetzung in Abhängigkeit vom CO_2 -Druck. *Z Elektrochem Ber Bunsenges* 66: 697-702
- Cremer E, Pulker H (1962) Herstellung und Analyse von SiO_2 -Aufdampfschichten verschiedener optischer Eigenschaften. *Monatshefte f Chem* 93: 491-496
- Cremer E, Bachmann L, Bechthold E (1962) Gaschromatic separation of o- and p-Hydrogen on molecular sieves. *J Catalysis* 1: 113-120
- Cremer E (1963) Kinetik der thermischen Zersetzung von Magnesium- und Calciumcarbonaten. *Angew Chem* 75: 348-349
- Cremer E (1963) Zum Zusammenhang zwischen Temperaturinkrement und A-Faktor bei der heterogenen Katalyse. *Naturwiss* 50: 516
- Cremer E (1963) Buchbeprechung: Eyring H, Christensen C J, Johnston H S (1962) *Annual review of Physical Chemistry*. Vol 13. Annual Reviews, Inc., Palo Alto Calif. USA, 1962. 528 Seiten, Preis \$ 7.50. *Ber Bunsenges* 67: 613-614
- Cremer E, Riedmann M (1964) Identifizierung von gaschromatographisch getrennten Aromastoffen in Honigen. *Z Naturforsch* : 76-77
- Cremer E, Huck H (1964) Über die prinzipiellen Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Glasoberflächen. *Glastechn Ber* 37: 171
- Cremer E, Nonn H (1964) Kennzahlen zur Identifizierung chromatographisch getrennter Komponenten. *Monatshefte f Chem* 95: 910-921
- Cremer E, Huck H (1964) Bestimmung sehr kleiner Oberflächen mit Hilfe einer modifizierten Sorptometer-Methode. *Glastechn Ber* 37: 511-515
- Cremer E, Riedmann M (1965) Gaschromatographische Untersuchungen über das Aroma von Honigen. *Z Analyt Chem* 212: 31-37

- Cremer E, Gruber H (1965) Absolute and relative retention parameters in gaschromatography. *J Gaschromatography* 2: 8-11
- Cremer E, Riedmann M (1965) Gaschromatographische Untersuchungen zur Frage des Honigaromas. *Monatshefte f Chem* 96: 364-368
- Cremer E (1965) Die Nernst-Kette beim Chlorknallgas. *Z f Chem (Leipzig)* 5: 281-287
- Cremer E (1965) Gas-Chromatographie als Methode zur Untersuchung der Eigenschaften von Grenzflächen, Adsorptionsschichten und Flüssigkeiten. *Ber Bunsenges Physikal Chem* 69: 802-811
- Cremer E, Kraus T, Ehrler F (1965) Über die Anwendung von Interferenzfilteraufnahmen beim Studium gaskinetischer Probleme. *Ber Bunsenges Physikal Chem* 69: 916
- Cremer E, Moesta H, Hablik K (1966) Zur Anwendung des Thermionischen Halondedektors in der Gas-Chromatographie. *Chem Ing Techn* 38: 580-583
- Cremer E, Kraus T, Ehrler F (1966) Über die Anwendung von Interferenzfilteraufnahmen beim Studium gaskinetischer Probleme. *Z Physikal Chem N F* 49: 310-320
- Cremer E (1967) Max Bodenstein 1871 - 1942. *Chem Ber* 100: XCV-CXXVI
- Cremer E (1967) Der Kompensationseffekt in der heterogenen Katalyse. *Allg prakt Chemie (Wien)* 173-177
- Cremer E (1967) Georg von Hevesy (1885 - 1966). *Allg Prakt Chem (Wien)* 18: 692-694
- Cremer E (1967) New selective dedectors in gas chromatography. *J Gaschromatography* 329-333
- Cremer E, Nau H (1968) Chromatographie mit ultradünnen Flüssigkeitsfilmen. *Naturwiss* 55: 651
- Cremer E, Deutscher F (1969) Anwendungsmöglichkeiten der Gaschromatographie in der Leichtmetallanalyse. 5. Intern Leichtmetalltagung Leoben 1969. Aluminium-Verlag GmbH, Düsseldorf: 2-3
- Cremer E, Kraus T, Nau H (1969) Verbesserung und automatische Dedektion des Dünnschicht-Chromatogramms. *Z Analyt Chem* 245: 37-42
- Cremer E, Gruber H L, Huck H (1969) Elektrochemischer Dedektor für die Gaschromatographische Bestimmung von Alkoholen und Aldehyden. *Chromatographia* 2: 197-203
- Cremer E, Seidl E (1970) Trennung radioaktiver Anionen mit Dünnschichtchromatographie im Bereich unter 10^{-14} g. *Chromatographia* 3: 17-18
- Cremer E, Deutscher F, Fill P, Nau H (1970) Trennung und Nachweis im Subnanobereich durch Dünnschicht-Chromatographie an festen Oberflächen. *J Chromatography* 48: 132-142
- Cremer E (1970) Ist die Bödenzahl zur Charakterisierung einer Dünnschichtplatte geeignet? *Chromatographia* 3: 534-535
- Cremer E, Seidl E (1970) Trennung C-14 markierter Aminosäuren durch Dünnschichtchromatographie im Subnanogrammbereich. *Monatshefte f Chem* 101: 1614-1616
- Cremer E (1970) Die Entwicklung der Gas-Chromatographie. *Z klin Chem u klin Biochem (Berlin)* 8: 434
- Cremer E, Kraus T, Stöver P (1971) Über die Adsorption von Wasser an Ruß-

Oberflächen mit verschiedenen Sauerstoffgehalten. Chem Ing Techn 43: 614-616

Cremer E (1971) Persönliche Erinnerungen an Max Bodenstein. Ber Bunsenges Physikal Chem 75: 964-967

Cremer E, Kramer R, Seidl E (1972) Das Fließmittelprofil in der Dünnschichtchromatographie – Der Hammereffekt. J Chromatography 69: 135-140

Cremer E, Kraus T, Stöver P (1972) Untersuchung der gesamten und der aktiven Oberfläche von Ruß mit Hilfe der Desorptionskinetik. Z Physikal Chem N F 82: 11-20

Cremer E, Kramer R (1975) Simultan-Reaktionsgaschromatographie mit reversibler Reaktion erster Ordnung, II. J Chromatography 107: 253-263

Cremer E (1975) Dürers verwandtschaftliche Beziehungen zu Innsbruck. Festschrift Nikolaus Grass, Band 2: 125-130

Cremer E (1975) Bürgerhilfe gegen die Raumnot an der Universität Innsbruck im 17. Und 18. Jahrhundert. Festschrift Nikolaus Grass, Band 2: 343-346

Cremer E, Deutscher F, Fill P, Kramer R (1976) Die Dicke der mobilen Phase bei der Dünnschichtchromatographie. J Chromatography 119: 85-89

Cremer E (1989) Zur Geschichte der Entfesselung der Kernenergie. Öster Chem Z 1: 10-13

Cremer E (1993) In memoriam em. o. Univ.-Prof. für Atomphysik Max Pahl. Öster Alpenzeitung Nov. Dez. 1993, Folge 1512



