

»Keiner Bombe Mütter«

- ein Dokumentarfilm von Dagmar Christmann über Ansätze von Frauen in den Naturwissenschaften

Margarete Maurer, Gerlinde Purner

Anlässlich des 13. Treffens von Frauen in Naturwissenschaften und Technik in Darmstadt im Mai 1987 wurde am 19. Juni 1987, von 20.45 bis 21.30 Uhr, vom Hessischen Rundfunk (HR) 3 in der Reihe »Strukturen« (Redaktion Heinz Grossmann) eine Fernsehdokumentation von Dagmar Christmann ausgestrahlt mit dem Titel »Keiner Bombe Mütter. Frauen in den Naturwissenschaften«. Die Dokumentation gibt einen Einblick in mehrere unterschiedliche Arbeitsfelder von Naturwissenschaftlerinnen und wirft kritische Fragen in Hinblick auf das Verhältnis von Wissenschaft, Macht und Verantwortung auf. Der informative und gut verständliche Film eignet sich sehr gut als Einstieg in eine Diskussion mit Interessierten, zum Beispiel in Seminaren oder bei Tagungen.

Inhalt

Am Beispiel zweier Disziplinen, der Atomphysik und der Genetik, wird die Frage untersucht, welche Beteiligung Frauen im Prozeß der Entwicklung der naturwissenschaftlich-technischen Zivilisation gehabt haben, in der der Mensch zum »Schöpfer neuen Lebens« habe werden wollen. Je mehr er jedoch die Welt im Griff zu haben scheine, desto mehr gerate sie aus den Fugen. Welche Rolle haben in diesem Prozeß Frauen gespielt? Diese Frage wird mit historischen Rückblicken zu beantworten versucht, in denen z.B. Lise Meitner - sie »hat die Bombe nicht gebaut« - und Elisabeth Schiemann - sie »hat die ökologische Katastrophe nicht zu verantworten« - genannt werden.

Doch die heutige Wissenschaft unterscheidet sich von der Wissenschaft zu Zeiten Meitners und Schiemanns - hat weibliche Wissenschaft in Zeiten der Großtechnologie eine Chance? Zu den theoretischen und historischen Aspekten dieser Frage werden die Physikerin Elvira Scheich und der Technikhistoriker Herbert Mehtens befragt: Was will die moderne Naturwissenschaft von der Natur, und welche Rolle spielt hierbei das Naturwesen »Frau«? Zu den praktischen Aspekten der genannten Frage - den realen Möglichkeiten weiblicher Projekte in den Naturwissenschaften - interviewt und als Beispiel mit ihrer Arbeit vorgestellt werden die beiden Biowissenschaftlerinnen Käthe Seidel und Helga Happel vom ehemaligen Limnologischen Institut der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) im Naturschutzgebiet Krefeld-Hülserberg. Die beiden Wissenschaftlerinnen haben neue Wege in der Abwasserklärung erschlossen, indem sie ein ökologisch orientiertes Verfahren entwickelten, bei dem mit Hilfe von Pflanzen - insbesondere mit Hilfe von Binsen und von Schilf - auch solche schwer giftstoffbelasteten Haus-, Kommunal- und Industrieabwässer geklärt werden können, deren Reinigung zuvor als praktisch aussichtslos galt. »Man muß schauen können« ist ihre Devise. Auf eine Reihe von Binsenversuchen haben sie, d. h. das Max-Planck-Institut, Patente angemeldet, und Lizenzen davon wurden in die USA vergeben. Ob sie »anders gearbeitet haben als ihre männlichen Kollegen?« »Ja. Weil wir uns ein ganz anderes Aufgabengebiet gesucht haben. - »Es ist wohl so: die Männer arbeiten lieber mit Tieren, lieber mit Chemie, auch lieber mit Maschinen. Aber: das Stumme der

Pflanzen und das Pfliegerische, das gehört uns Frauen«, sagt die Gartenbauerin Käthe Seidel.

Weiters stellen zwei Atomphysikerinnen und eine Doktorandin von der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt ihre Forschungsprojekte vor. Zu den Möglichkeiten weiblicher Denkwege und Ansätze in der Physik äußern sie sich eher skeptisch. Erstens bedürfe es zu einem tatsächlichen Einfluß auf die Entwicklung der Physik höherer Positionen als sie sie hätten, zweitens brauche es die - allgemein nur wenig vorhandene - Bereitschaft, wissenschaftliche Fragen neu zu überdenken und erreichte Ergebnisse unter anderen als den gewohnten Aspekten zu betrachten; drittens setze die wissenschaftliche Ausbildung und Erziehung selbst Grenzen, aus denen herauszutreten schwierig sei; und viertens fehle es an interdisziplinärem Wissen - z.B. wisse ein/e Ökonom/in nicht, wie ein/e Physiker/in arbeite, und umgekehrt. In fachübergreifenden wissenschaftlichen Ansätzen wird daher für Frauen durchaus eine Chance gesehen, Neues zu denken und zu entwickeln.

Schließlich wird mit dem Film die Frage gestellt, ob die (moderne) Genetik »weniger bedrohlich« sei »als die Atomphysik«, und es werden einige problematische Gesichtspunkte anhand von Beispielen aus der Praxis dargestellt. Die Gefahren der modernen Genetik werden am Beispiel des Mais veranschaulicht und dazu die Pflanzgenetikerin Prof. Mechthild Rommel vom Fachbereich Internationale Agrarwirtschaft der Gh Universität Kassel interviewt. Mais ist inzwischen zu einem hochtechnologisierten Produkt geworden, das in Form sogenannter »Hybridpflanzen« angebaut wird, die nicht mehr für die nächste Aussaat verwendet werden können, so daß von den LandwirtInnen jedes Mal neues Saatgut von den Saatgutfirmen eingekauft werden muß. Dies bringt zum einen eine enorme Abhängigkeit von einigen wenigen weltweit operierenden Großkonzernen - insbesondere aus der Erdöl- und Chemiebranche - mit sich, die zusammen mit dem Saatgut auch die zugehörigen chemischen Dünge- und Schädlingsbekämpfungsmittel verkaufen. Zum anderen - darauf weist Mechthild Rommel nachdrücklich hin - fördert diese »Entwicklung« die Gefahr zunehmender genetischer Erosion. Sie stellt am Beispiel der Banane eine erfolgreiche und gegenüber der gentechnologisch orientierten Pflanzenzüchtung »sanftere« Variante von Pflanzenzüchtung vor. Neue Sorten werden dabei nicht durch genetische, sondern durch somatische Mutation und deren anschließende Auslese gewonnen; die Abhängigkeit von gentechnischen Großlabors ist dabei sehr gering. Mechthild Rommels naturwissenschaftlicher Ansatz beruht darauf, Mensch, Pflanze und Tier als Einheit zu sehen.

Abschließend werden Ausschnitte aus einer interdisziplinären Diskussion am Rande des 13. Treffens der Naturwissenschaftlerinnen und Ingenieurinnen in Darmstadt gezeigt, bei der sowohl die berufliche Situation - der Minderheitenstatus von Frauen in den Wissenschaft - als auch die Frage nach möglichen alternativen Ansätzen - kontrovers diskutiert werden.

Dieser Beitrag und dieser Filmhinweis erschienen gleichzeitig in dem Buch: Margarete Maurer u.a.: *Forschen Frauen anders? AnSÄTZE - AnSPRÜCHE - AnFORDERUNGEN* von Frauen in den Naturwissenschaften. Arbeitspapiere aus dem RLI, Nr. 3, Erlangen-Wien (HFV-RLI) 1996.

Weibliche Wissenschaft –

Frauen als Mütter der Bombe?

Margarete Maurer

In der Diskussion um die Möglichkeiten einer »weiblichen« oder feministischen Naturwissenschaft ist häufig der folgende Einwand zu hören: »Frauen können gar keine andere Wissenschaft betreiben als Männer, denn es gibt nur eine Wissenschaft, und Frauen müssen – wenn sie zum Beispiel eine Atombombe bauen – dies genauso machen, wie die Männer das gemacht haben.« Dem soll im folgenden Beitrag anhand der Frage nachgegangen werden, wie Wissenschaftlerinnen sich in der Vergangenheit oder Gegenwart zur Kriegsforschung und zum Bau von

Bomben verhalten haben oder verhalten können, um dann eine Antwort auf den Einwand zu geben.

Nach dem Bericht Robert Jungks verzichtete mindestens eine Physikerin »eine junge Assistentin Max Borns¹, die Engländerin Helen Smith«

¹ Max Born (1882–1970), Physiker, formulierte eine Theorie des Kristallgitters und war einer der Mitbegründer der Quantenmechanik (statistische Deutung). Er hatte, weil jüdischer Abstammung, 1933 als »Nicht-Arier« seine

auf ihre geplante Karriere als Naturwissenschaftlerin, indem sie »in dem Augenblick, als sie von der Atombombe und ihrer Anwendung erfuhr, beschloß, von der Physik auf die Juristerei umzusatteln.«²

Ob Physikerinnen unter den heutigen Bedingungen Arbeitsangebote aus der Rüstungsindustrie oder Militärforschung eher ablehnen als Physiker, ist schwer zu sagen – möglicherweise ist dies jedoch der Fall, auch wenn die Atomindustrie, um ihre Nachwuchssorgen zu beheben, sich in den letzten Jahren in Zeitungsanzeigen sogar spezifisch an Frauen gewendet hat.

Rückblickend auf die historische Entwicklung der *Atombombe* wissen wir: »Der Atombombenbau war auch deswegen Männersache, weil es kaum Expertinnen gab.«³ Damals (und auch später bei der Entwicklung der Wasserstoffbombe) standen nur wenige Frauen *konkret* vor einer solchen existentiellen Entscheidung über *Mittun oder nicht*. So die Physikerin Lise Meitner⁴, die an der *Entdeckung* der Kernspaltung – einer grundlegenden Voraussetzung für die Entwicklung der Atombombe – wesentlichen Anteil hatte, und deren Arbeit im Team Meitner-Hahn-Straßmann⁵ »mit dem Nobelpreis⁶ für Otto Hahn⁷ ... gekrönt« wurde, wie Renate Feyl zuspitzt.⁸ Eine Reihe von Naturwissenschaftlern war über die verheerenden Folgewirkungen der gemeinschaftlichen Entdeckung Meitners, Hahns und Straßmanns – die Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki am 6. und 9. August 1945 – bestürzt und entsetzt, so auch Otto Hahn – dies allerdings erst im Nachhinein. Zwar waren Otto Hahn und Fritz Straßmann an der *praktischen Entwicklung* von Atombomben *nicht* beteiligt, aber während des Zweiten Weltkrieges hatte Hahn als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Chemie in Berlin in regelmäßigen Tätigkeitsberichten an die Deutsche Wehrmacht »die potentielle militärische Bedeutung der in seinem Institut durchgeführten Arbeiten« – experimenteller und theoretischer Untersuchungen zur Kernspaltung⁹ – hervorgehoben und betont und dürfte sich auch der möglichen Auswirkungen bewußt gewesen sein.¹⁰ Lise Meitner war 1938 als »Nicht-Arierin« nach Schweden ins Exil geflohen. Sie bekannte in hohem Alter, daß sie in ihren jüngeren Jahren über der Begeisterung an der Wissenschaft versäumt habe, über deren Ziele und über die Folgen der technologischen und kriegerischen Anwendung nachzudenken. Dennoch war es gerade sie, die Physikerin,

die – obwohl unter sehr schwierigen Bedingungen in der Emigration lebend – sämtliche Angebote *ablehnte*, am *Atombomben-Projekt* der USA in Los Alamos (Deckname »*Manhattan Engineer District*«, kurz »*Manhattan Project*«)¹¹ mitzuarbeiten, wie ihr Neffe Otto Robert Frisch berichtet,¹² mit dem zusammen sie 1939 die erste theoretische Interpretation der Kernspaltung veröffentlicht hatte.¹³ Frisch hingegen hat sich am *Manhattan Project* beteiligt.¹⁴

Wir wissen heute, daß der Abwurf der Atombomben über Hiroshima und Nagasaki im August 1945 keineswegs erforderlich war, um den Weltkrieg schneller zu beenden, welcher Mythos jedoch damals international verbreitet wurde.

Lise Meitner erhielt die Nachricht von dem verheerenden Ereignis im Exil, als Journalisten sie dazu interviewen wollten: wegen Meitners richtiger Deutung und Berechnung der bei der Kernspaltung freiwerdenden Energie von 1939 wurde sie nun in der Presse als »Mutter der Atombombe« bezeichnet. Entsetzt betonte sie, daß sie an der Entwicklung der Bombe nicht beteiligt gewesen sei¹⁵.

Lise Meitner hat die *heutigen* Probleme mit der Atomenergie nicht vorausgesehen, sie hoffte vielmehr auf deren »friedliche Nutzung«¹⁶ – eine Hoffnung, der sich damals manch ein/e Wissenschaftler/in hingab und die illusorisch ist, da die langfristigen Nachfolgeprobleme, die der Betrieb von Atomreaktoren mit sich bringt, einem »Krieg gegen die Natur« und gegen die uns nachfolgenden Generationen gleichkommt und außerdem gerade bei der sogenannten »friedlichen« energetischen Nutzung der Atomenergie genau dasjenige Material anfällt, das speziell für den Bau von Atombomben gebraucht wird. Charlotte Kerner zieht daher aus der Geschichte der Kernspaltung und der Atombombe den Schluß: »Die Wissenschaftlerinnen müssen sich – 50 Jahre nach der ersten Kernspaltung – um die Anwendung ihrer Forschungsergebnisse kümmern und Stellung beziehen ... Die erste Atomspaltung führte zur Atombombe. Ein Lehrstück, auch heute noch, für Männer und Frauen.«¹⁷

In Frankreich war es nach 1945 wiederum eine hochqualifizierte Physikerin und Mathematikerin, die sich – in ihrer politischen Funktion als eine der DirektorInnen der französischen Atomenergiekommission – gegen den Bau einer Atombombe aussprach, wie der französische Philosoph Roger Garaudy berichtet: Irène Joliot-Curie.¹⁸ Sie und ihr Ehemann, der Physiker Frédéric Joliot-Curie, der (seit 1946) als Hoher Kommissar die Kommission leitete, hätten sich geweigert, an einem solchen Projekt mitzuarbeiten: Frédéric Joliot-Curie initiierte (wahrscheinlich zusammen mit seiner Frau) den »Stockholmer Appell« gegen Kernwaffen und arbeitete »unaufhörlich auf ein bedingungsloses Verbot des Einsatzes von Kernwaffen hin.«¹⁹ Beide wurden deswegen 1950

Professur in Göttingen aufgeben müssen und war nach Großbritannien in die Emigration gegangen, wo er von 1936 bis 1953 eine Professur an der Universität Edinburgh innehatte. Er kehrte – trotz vieler innerer Widerstände – nach Deutschland zurück; 1954 erhielt er den Nobelpreis für Physik (zusammen mit Walter Bothe).

² Robert JUNGK: Heller als tausend Sonnen. Das Schicksal der Atomforscher, Reinbek bei Hamburg 1983, S. 267.

³ Charlotte KERNER: Sind Frauen mitverantwortlich für die Bombe?, in: Emma Nr. 12/1988, S. 52.

⁴ Weitere Details zu Meitners Stellung zur Atombombe siehe bei Charlotte KERNER: Lise, Atomphysikerin. Die Lebensgeschichte der Lise Meitner, Weinheim und Basel 1986, S. 102–111 und S. 127–131.

⁵ Fritz Straßmann (1902–1980), war Mitte 1929 als schlecht bezahlter Stipendiat der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft an das KWI für Chemie gekommen und verdiente sich seinen Lebensunterhalt zwischen 1932 und 1935 durch die Vorbereitung von Studenten auf ihre Prüfungen; er erhielt ab 1935 im Uran-Projekt das Gehalt eines Assistenten; nachfolgende lukrativere Angebote der Solvay AG lehnte er ab, da die Annahme den Eintritt in eine NS-Organisation erfordert hätte. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde Straßmann an das neugegründete Max-Planck-Institut für Chemie in Mainz berufen, das er ab 1953 als Direktor leitete.

⁶ Der Nobelpreis wurde von dem in Schweden geborenen Ingenieur Alfred Nobel (1833–1896) gestiftet. Nobel war der Erfinder des Dynamit, einer engen Mischung aus Nitroglycerin und Kieselgur, welcher u. a. zur Voraussetzung für den Bau der großen Alpenbahnen wurde. Aus dem riesigen Vermögen, das ihm seine Erfindung einbrachte, stiftete er den Nobelpreis, der seit 1901 jährlich vergeben wird.

⁷ Otto Hahn, geboren am 18. März 1879 in Frankfurt/M., gestorben am 28. Juli 1968 in Göttingen; 1945 Nobelpreis für Chemie, 1948 Nachfolger Max Plancks (1858–1947, Nobelpreis für Physik 1918) als Präsident der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. (KWG). Die KWG war 1911 unter dem Protektorat Kaiser Wilhelms II zur Pflege der naturwissenschaftlichen Forschung gegründet worden; ihre Rechtsnachfolgerin nach dem 2. Weltkrieg wurde (1948) die Max-Planck-Gesellschaft (MPG).

⁸ Renate FEYL: Lise Meitner, in: DIES.: Der lautlose Aufbruch, Darmstadt 1983, S. 178.

⁹ Seine *persönlichen* Untersuchungen über Spaltprodukte hingegen galten damals nicht als militärisch relevant, vgl. Mark WALKER: Die Uranmaschine. Mythos und Wirklichkeit der deutschen Atombombe. Vorwort Robert Jungk, Berlin 1990, S. 273.

¹⁰ Nach WALKER 1990, a.a.O., stellen die Berichte eines »passiven Widerstandes« der deutscher Physiker einen nicht den Tatsachen entsprechenden Mythos dar, dem auch Robert JUNGK (1983, a.a.O.) bis zu WALKERS Buch unterlegen gewesen war.

¹¹ Am *Manhattan Project* waren schließlich an die 150 000 Personen beteiligt (JUNGK 1983, a.a.O., S. 111).

¹² »Wie diese >Angebote< aussahen, wer sie Lise Meitner gemacht hat, wissen wir nicht«, kommentiert Charlotte KERNER 1986, a.a.O., S. 129).

¹³ MEITNER/Otto Robert FRISCH: *Products of Fission of the Uranium Nucleus*, in: *Nature* 143, 1939, S. 471f.

¹⁴ Otto Robert Frisch (geb. 1904 in Wien, gest. 1979), war der Sohn der älteren Schwester Lise Meitners, Auguste. Er war selbst gleichfalls ein bekannter Physiker. 1930–1933 war er Assistent an der Universität Hamburg, 1933–1939 studierte er Kernphysik in London und in Kopenhagen bei Niels Bohr, 1940–1946 beteiligte er sich an der Entwicklung der Atombombe in England und in den USA – in Los Alamos. 1947 wurde er Professor der Naturphilosophie an der Universität Cambridge/England. Publikationen insbesondere über Atom- und Kernphysik.

¹⁵ Vgl. auch Lise MEITNER: Kein Anteil an der Atombombe, in: Carl SEELIG (Hg.): *Helle Zeit – Dunkle Zeit*, Zürich 1956, S. 113.

¹⁶ Vgl. Lise MEITNER: Über einige Probleme in der Ausnützung der Atomenergie, in: *Mädchenbildung und Frauenschaffen*, 8. Jg., Heft 12, Dezember 1958, S. 533–540, und Lise MEITNERS Vortrag vom 30. März 1953, publiziert in: DIES./Otto HAHN: *Atomenergie und Frieden*, Wien 1954, S. 9–26 sowie Lise MEITNER: Wege und Irrwege zur Kernenergie, in: *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 16. Jg., Heft 5, Mai 1963, S. 167–169.

¹⁷ KERNER 1988, a.a.O., Hervorhebung im Original.

¹⁸ Irène Joliot-Curie (12.9.1897–17.3.1956), Tochter der Physikerin, Radiochemikerin und Nobelpreisträgerin Marie Curie (1867–1934, Nobelpreise 1903 und 1911), wurde 1946 auch Direktorin des Radium-Instituts in Paris, das sie bereits seit 1932 von ihrer Mutter übernommen und geleitet hatte. Sie hatte 1935 zusammen mit ihrem Mann Frédéric Joliot-Curie (1900–1958) für die künstliche Erzeugung von Radioaktivität den Nobelpreis für Chemie erhalten: sie hatten entdeckt, daß fast alle mit Neutronen beschossenen Elemente selbst radioaktiv werden. Frédéric Joliot-Curie erhielt 1937 eine Professur am Collège de France; er publizierte bedeutende Arbeiten zur Isotopenforschung.

¹⁹ Roger GARAUDY: *Das schwache Geschlecht ist unsere Stärke*, München 1985, S. 108–109; Zitat: S. 109.

ihrer Stellen in der Atomenergiekommission enthoben – offizielle Begründung dafür (damals war »kalter Krieg«): kommunistische Tätigkeit.²⁰

In den USA folgte auf die Atombombenentwicklung die Entwicklung der Wasserstoffbombe (»H-Bombe«), welche ab 1946 ebenfalls in den *National Laboratories* von Los Alamos stattfand, und die man wegen ihrer zu erwartenden, tausendfach höheren Zerstörungskraft die »super« (-Bombe) nannte.²¹ Zu diesem Projekt gehörte als wesentlicher Anteil der Bau neuer Computer und die Entwicklung entsprechender Computerprogramme.²² Schon bei der Berechnung der Atombombe und ihrer voraussichtlichen Wirkung waren viele Tausende von Detailkalkulationen notwendig gewesen – die Berechnung der H-Bombe war noch um einiges aufwendiger, Möglichkeiten zur Überwindung eines »Zahlengebirges« waren damit das A und O des H-Bomben-Projektes. Mindestens an den entsprechenden Kalkulationen, Programmierungen und mathematischen Analysen (durchgeführt an – am geheimen Projekt beteiligten – Universitäten und in der »Computer Section« der *National Laboratories* in Los Alamos) waren als »computer« auch und gerade Frauen beteiligt, mehrheitlich graduierte *Mathematikerinnen*. Damals wurden – in Fortführung einer ins 19. Jahrhundert zurückreichenden Tradition aus der Astronomie – für das »Computing« vorwiegend Frauen eingestellt; »computing« war die Bezeichnung für umfangreiche mathematische Kalkulationen, in diesem Fall für das ballistische Berechnen der Flugbahnen von Geschossen. Genau solche Berechnungen – von den Militärs des Zweiten Weltkriegs benötigt – waren die Aufgabenstellung gewesen²³ bei der Entwicklung der ersten *elektronischen* Rechenmaschine der Welt, »ENIAC« (*Electronic Numerical Integrator and Computer*), einem maschinellen Ungetüm mit einem für heutige Vorstellungen sehr großen Raumbedarf und 30 Tonnen Gewicht, an der *Moore School of Electrical Engineering* der Universität von Philadelphia.²⁴ ENIAC wurde vor allem mit Hilfe weiblicher »Computer« zum Rechnen gebracht.²⁵ Die Mathematikerin Adele Goldstine war als einzige Frau im vierzehnköpfigen, 1943 neu gebildeten leitenden Entwicklungsteam von ENIAC für ihre Ausbildung und Rekrutierung zuständig; sie war die Autorin des Handbuchs (*manual*) für den Computer

²⁰ Ulla FÖLSING: Irene Joliot-Curie, in: DIES.: Nobel-Frauen, München 1990, S. 55.

²¹ Erste Überlegungen zur »Super« waren bereits 1942 im Rahmen der Planungen des Atombombenprojektes entstanden, aber hinter die Entwicklung der »gewöhnlichen« Atombombe zurückgestellt worden. Nach Kriegsende wurden sie wiederaufgenommen (vgl. JUNGK 1983, a.a.O., S. 245ff.).

²² Quellen, speziell zu ENIAC und MANIAC: JUNGK 1983, a.a.O., S. 266, S. 269 und S. 275–277. Ute HOFFMANN: Computerfrauen, München 1987, S. 80–82; DIES.: Cobol für Adam, in: Wechselwirkung, Nr. 33, Mai 1987, S. 28–31, Denise GÜRER: *Pioneering Women in Computer Science*, in: *Communications of the ACM*, Vol. 38, No. 1, Januar 1995, S. 45–54, Neeraja SANKARAN: *Looking back at ENIAC: Computers hit Half-Century Mark*, in: *The Scientist*, Vol. 9, No. 16, 21. August 1995, S. 3, Robert STRAUSS: *When Computers were born*, in: *Special to the Times Philadelphia*, 1996, Dilys WINEGRAD/Atsushi AKERA: *A Short History of the Second American Revolution*, in: *Almanac*, Vol. 42, No. 18, 30. Januar 1996 und Martin H. WEIK: *The ENIAC Story*, in: *Ordnance*, Januar/Februar 1961. – Bei divergenten Angaben wurde die *amerikanische neueste* Literatur zugrundegelegt.

²³ ENIAC war um ein Vielfaches schneller und auch genauer als die zuvor verwendeten *differential analyzer* mit *mechanischen* Relais. Ein menschlicher »computer« hatte zur Berechnung einer 60 Sekunden langen Geschöß-Flugbahn mit Hilfe eines Tischrechners 20 Stunden gebraucht, der analog arbeitende *differential analyzer* 15 Minuten, und ENIAC schaffte dasselbe in 30 Sekunden – also genau in der Hälfte der Flugdauer des zu berechnenden Geschosses. Völlig fertiggestellt wurde ENIAC aber erst nach Kriegsende, also zu spät für die ursprüngliche Aufgabe der Berechnung von Feuer-Tafeln für die Waffen der Artillerie. Die erste wirkliche Aufgabe seiner Testläufe 1945 war die Durchführung von Millionen von Rechnungen für das geheime Militär-Projekt zur Entwicklung der *H-Bombe*, nämlich Berechnungen zu thermonuklearen Kettenreaktionen.

²⁴ Abgesehen von den externen Schaltern, wurde mit ENIAC das grundlegende *hardware* Konzept für elektronische Rechner entwickelt, beruhend auf dem Einsatz elektronischer Vakuumröhren. Das fertige Gerät enthielt 17.468 elektronische Vakuumröhren, 70.000 Widerstände, 10.000 Kondensatoren und 6.000 manuelle Schalter.

²⁵ Nach einem Bericht Denise GURERs von 1994 arbeiteten am ENIAC (unklar ist, zu welchem Zeitpunkt) sechs Frauen als »computer«: Kathleen McNulty, Frances Bilas, Elizabeth Jean Jennings, Frances Elizabeth Snyder, Ruth Lichterman und Marilyn Wescoff. Außerdem waren laut GURER neben Adele Goldstine zwei weitere Frauen, nämlich die Mathematikerinnen Mary Mauchly und Mildred Kramer (unklar, wann) für das Training und die Rekrutierung der *computer* zuständig. Alice Burks wird nicht von GURER erwähnt, sondern von SANKARAN 1995, a.a.O. Eine der in den 40er Jahren eingestellten etwa fünfundsiebzig Frauen »computer« der *Moore School*, die die Kalkulationen per Hand bzw. mit einem Tischrechner durchgeführt hatten, berichtet, daß sie durch ENIAC *überflüssig* geworden sei.

und erarbeitete zusammen mit ihrem Mann, dem Mathematiker und Offizier der Reserve, Leutnant bzw. Kapitän Herman H. Goldstine, das Demonstrationsprogramm zur Berechnung der Flugbahn eines Unterwassergeschosses, mit dem ENIAC 1946 öffentlich präsentiert wurde. Diese Präsentation machte Arthur Burks, Mitglied des *design teams*, dessen Ehefrau Alice Burks an der *Moore School* als »computer« tätig war und mit ihm zusammen eine Reihe von Artikeln über ENIAC und die Computergeschichte schrieb. Die Arbeit der weiblichen *computer* bzw. Mathematikerinnen stand also von Anbeginn an in einem militärischen Kontext. Das ENIAC-Projekt – »Project PX« genannt – war von der Artillerie der US-Armee finanziert worden.²⁶ Während andere Militärprojekte mit Kriegsende gestoppt wurden, wurde ENIAC ab November 1945, also *nach dem Ende des Krieges*, für mathematische Berechnungen im H-Bomben-Projekt eingesetzt – *top secret*, versteht sich. Eine der hieran mitwirkenden Frauen war die Spezialistin Cerda Evans; sie dürfte nicht die einzige beteiligte Frau gewesen sein.²⁷ ENIAC war jedoch relativ störanfällig und gemessen an den militärisch-mathematischen Anforderungen an ihn (sowie auch nach heutigen Maßstäben) nicht leistungsfähig genug. Programme konnten nicht intern gespeichert werden, sondern die Maschine mußte für jede Aufgabe neu programmiert werden, indem die »computer« Kabel einsteckten und Schalter setzten, d.h. das Gerät jedesmal neu verdrahteten (Dauer im Schnitt ca. zwei Tage). Mithilfe des Mathematikers John von Neumann vom *Institute of Advances Studies* in Princeton wurde ENIAC 1948 wesentlich verbessert. Der drohenden Krise des gesamten Projektes konnte John von Neumann²⁸ außerdem mit einer neuen, weitaus stärkeren Maschine abhelfen, an deren Konzept er schon einige Zeit gearbeitet hatte: dem »MANIAC« (»*Mathematical Analyzer Numerical Integrator And Computer*«)²⁹. Dieser konnte sogar Fehler feststellen und ungenaue Befehle korrigieren; eine zuvor dreimonatige Arbeit dreier Personen konnte mit Hilfe von MANIAC von denselben drei Personen in etwa zehn Stunden erledigt werden; der Physiker, der morgens die Aufgabe stellte, konnte das Ergebnis noch am Abend desselben Tages erwarten und weiterverarbeiten. Von Neumanns Ehefrau, Clara von Neumann, beteiligte sich durch Programmieren und Codieren an diesem Gerät an der Lösung umfangreicher Probleme. Weitere Frauen haben am MANIAC von 1948 bis 1952 als Programmiererinnen, Coderinnen, Maschinenoperatorinnen und Problemanalysikerinnen gearbeitet. Sie wurden damit – sozusagen direkt-indirekt – an der Entwicklung der H-Bombe beteiligt.³⁰

²⁶ Herman Goldstine vom Ballistischen Forschungszentrum bzw. die US-Armee konnte John Mauchly (1907–1980), seit 1941 Professor für Physik an der Pennsylvania Universität, der zusammen mit seinem Assistenten, dem Elektroingenieur J. Presper Eckert (1919–1995), an dem Bau einer Rechenmaschine zur leichten Erstellung von *Wetterprognosen* interessiert war, davon überzeugen, die Wetteranalyse aufzugeben und statt dessen an einer Maschine zum Einsatz für den *Krieg* zu arbeiten. Am 5. Juni 1942 wurde der erste offizielle Vertrag zwischen Artillerie und Universität abgeschlossen. Insgesamt gab die Armee zwischen 1942 und 1946 etwa 500.000,- US \$ für ENIAC aus. Mauchly selbst war offiziell am »Project PX« nur als *principal consultant* integriert, nicht als *researcher*; er traf sich in seiner »Freizeit« mit Eckert, um den Fortgang des ENIAC zu debattieren. Sie gelten zusammen als die eigentlichen »Väter« von ENIAC. Nach dem Krieg, 1947, gründeten sie die »*Eckert-Mauchly Computer Corporation*«, welche kurz danach von der *Rand Corporation* gekauft wurde, und entwickelten bis 1951 den ersten kommerziellen Computer (UNIVAC), mit dessen Hilfe bei den Präsidentschaftswahlen 1952 nach der Auszählung von nur fünf Prozent der gültigen Stimmen vorausgesagt wurde, daß Dwight D. Eisenhower seinen Konkurrenten Adlai E. Stevenson besiegen würde.

²⁷ Die Maschine blieb in Philadelphia und mit ihr vermutlich auch einige der vorher daran tätigen Frauen. Experten aus Los Alamos kamen zur Supervision des Projektes dorthin. *Offizieller* Beginn des Einsatzes von ENIAC für das H-Bombenprojekt war Februar 1946. ENIAC wurde bis 1955 benutzt.

²⁸ John von Neumann (1903–1957) war gebürtiger Ungar und haßte (laut JUNGK) *die Kommunisten*; er hatte in Göttingen studiert und war 1930 in die USA eingewandert. Im Gegensatz zu anderen WissenschaftlerInnen hatte er keinerlei Skrupel, am H-Bomben-Projekt mitzuarbeiten. Er entwickelte die wesentlichen theoretischen Grundlagen für programmgesteuerte Automaten, auf denen heute alle Digitalrechner beruhen, und gilt als Begründer der Spieltheorie, einer Theorie über die mathematischen Zusammenhänge für optimales Verhalten bzw. optimale Strategien in Wettbewerbssituationen.

²⁹ Ins Deutsche übersetzt, heißt »*maniac*« »Wahnsinniger«. – Die Maschine in Los Alamos war eine Kopie der NEUMANNschen Maschine am IAS in Princeton. Die erste Version wurde in ihren wesentlichen Teilen 1951 fertiggestellt.

³⁰ Ob sie im Detail über den Zweck ihrer Berechnungen informiert waren, ist mir nicht bekannt. Beim vorherigen Atombombenprojekt in Los Alamos hatte man in der ersten Zeit der »Mehrzahl der Mitarbeiter« des *computing center* in Los Alamos die wahren Ziele ihrer »komplizierten Kalkulationen« verschwiegen, aber als man sie ihnen auf Betreiben eines Physikers mitge-

Die H-Bombe stellte die Frage der persönlichen Verantwortung der WissenschaftlerInnen – nach den bereits gemachten Erfahrungen (und Schocks) mit der Atombombe – nochmals in aller Schärfe.³¹ Es war immerhin eine Frau, die angesehene englische Kristallographin Dame Kathleen Lonsdale³², die in der entsprechenden damaligen Debatte den Befürwortern der »Super«-Bombe – die blauäugig meinten, man könne nie wissen, was für praktische Ergebnisse eine solche Forschungsarbeit haben würde und sei daher auch nicht verantwortlich dafür – das Argument entgegenwarf: »Das Risiko, daß eines Menschen Arbeit, die an sich gut ist, später einmal mißbraucht wird, muß man immer auf sich nehmen. Aber wenn es bereits bekannt ist, daß der Zweck der Arbeit verbrecherisch und böse sein soll, kann die persönliche Verantwortung nicht umgangen werden!«³³

Wie die US-amerikanischen Frauen-computer bzw. Mathematikerinnen zu dieser Frage standen, ist mir nicht bekannt. Die Tätigkeit als computer war in den 40er und 50er Jahren eine der wenigen Möglichkeiten für sie, ihre »männliche« Qualifikation beruflich zu verwerten. Ob es aus Gründen der politischen Moral angebracht war, auf eine solche Berufstätigkeit zu verzichten wegen der militärischen Zwecksetzung dieser Tätigkeit *allgemein* oder – nach dem Krieg – wegen der *speziellen* Zwecksetzung, einen neuen Bombentyp mit extremer Zerstörungsgewalt zu entwickeln, welcher noch dazu vorwiegend die Zivilbevölkerung treffen sollte, ist eine Frage, die sich einige von ihnen möglicherweise gestellt haben, möglicherweise auch nicht. Ob der *genaue* Zweck ihrer Arbeit, die Entwicklung der H-Bombe, den ENIAC-MitarbeiterInnen damals bekanntgegeben wurde, entzieht sich meiner Kenntnis. Ein Teil der »ENIAC-girls« war in den 40er Jahren aus *Kriegs-freiwilligen* des *US Army's Women's Auxiliary Corps* rekrutiert worden, die als Rechnerinnen im Ballistischen Forschungslaboratorium der US-Armee in Aberdeen in Maryland tätig waren. Sollten sie in den 50er Jahren weiter am ENIAC beschäftigt worden sein, ist es wahrscheinlich, daß mindestens einige, wenn nicht sogar viele oder die meisten der am oder für den ENIAC arbeitenden Frauen den US-amerikanischen Patriotismus und die nationalen Militärdoktrinen auch innerlich mitgetragen haben. Es ist gut möglich, daß manche der Beteiligten sich sogar geehrt gefühlt haben könnten, an einem als patriotische Aufgabe geltenden Projekt mitwirken zu können. Den leitenden MitarbeiterInnen des Projektes wird das konkrete Ziel möglicherweise bekannt gewesen sein; den übrigen MitarbeiterInnen ist wahrscheinlich nur das für die Durchführung ihrer Arbeit Notwendige mitgeteilt worden. Wer dies *wollte*, wird dennoch die Möglichkeit gehabt haben, Näheres zu erfahren und dann auch über die möglichen weltweiten Folgen nachzudenken oder dazu Stellung zu nehmen. Welche nicht nur lokalen, sondern weltweiten Auswirkungen – auch auf völlig Unbeteiligte – Bomben haben, die auf Kernreaktionen beruhen, war durch die Atombomben-Abwürfe auf Hiroshima und Nagasaki immerhin bekannt: Ver-seuchungen und daraus resultierende Erkrankungen, Siechtum und Tod bei den Menschen, Anhäufungen von schädlicher Radioaktivität in den Pflanzen und Tieren.

Von vielen Informatikerinnen, den heutigen Nachfolgerinnen der damaligen Computer-Pionierinnen, wird – zumindest im deutschsprachigen Raum – nicht nur die spezifische Mitarbeit an modernen Bomben, sondern darüber hinaus *von vornherein jeder militärische Zweck-zusammenhang* der eigenen Berufstätigkeit als Problem betrachtet. Denn weltweit ist eine große Anzahl der heutigen IngenieurInnen, TechnikerInnen und NaturwissenschaftlerInnen, wahrscheinlich die Mehrheit, in der militärisch bestimmten Forschung beschäftigt.³⁴ Aber

teilt habe, sei die vorher mangelhafte Arbeitsmotivation der Computerabteilung »sofort beträchtlich« gestiegen, »und einige Leute machten sogar freiwillig Überstunden« (JUNGK 1983, a.a.O., S. 111) – ob daraufhin auch einige MitarbeiterInnen ihren Job *gekündigt* hatten, schreibt JUNGK nicht.

³¹ Es wurde weltweit mit Entsetzen reagiert, als am 1. März 1954 der radioaktive Aschenregen der bis dahin geheimen ersten H-Bombentests im Pazifik auf dreizehn japanische Fischer niederging und sie schwer erkrankten ließ, obwohl sie sich mehr als 100 Kilometer vom Ort der Explosion entfernt befanden; einer von ihnen starb einige Monate später an den Folgen. Für die Weltöffentlichkeit war nun klar: mit dieser neuen Bombe war die Luft gefährdet, die alle atmeten, das Wasser, das alle tranken, und die Lebensmittel, die gegessen werden sollten, und die noch Ungeborenen wurden durch das austretende Radiostrontium bedroht.

³² »Dame« ist das weibliche Äquivalent zu »Sir«.

³³ JUNGK 1983, a.a.O., S. 267.

³⁴ Bei der Weltwissenschaftskonferenz der Vereinten Nationen 1979 (UNCSTD) wurde der Prozentsatz aller Ingenieurinnen und NaturwissenschaftlerInnen, die in militärbezogener Forschung und Entwicklung tätig sind, mit mehr als 50 Prozent angegeben (vgl. Margarete MAURER: Weltbühne der Wissenschafts- und Technologiepolitik, in: FORUM ALTERNATIV (Hg.): Doku-

auch ein »ziviles« Anstellungsverhältnis bietet keine Garantie dafür, *nicht* in einem militärischen Kontext zu stehen, sondern nur eine gewisse *Wahrscheinlichkeit*: Zum einen können zivile Institutionen an militärischer Forschung beteiligt sein, wie es mehrere Universitäten im Fall der H-Bombe auch waren, zum anderen läßt sich militärische Nutzbarkeit von friedlicher häufig *prinzipiell* nicht trennen.

Die Stellungnahme von WissenschaftlerInnen zur Einbindung der Forschung in den Krieg oder in dessen Vorbereitung stellt ein interessantes Thema dar, das noch zu wenig erforscht ist. Es *könnte* sein, daß sich *NaturwissenschaftlerInnen* vergleichsweise öfter gegen diese Verwendung bzw. Zielsetzung ausgesprochen oder in vergleichsweise häufigerem Maße die eigene Beteiligung abgelehnt haben, als dies ihre männlichen Kollegen taten. Wir *wissen* dies nicht, haben aber einige Hinweise dazu, die diese Hypothese der Prüfung wert erscheinen lassen.

So war es eine Physikerin, nämlich Freda Wuesthoff³⁵, die nach dem Zweiten Weltkrieg in Deutschland mit zahlreichen Vorträgen und Publikationen einen Großteil ihrer Kraft der Arbeit für den Frieden, der Warnung vor einem Atomkrieg und der Aufklärung über die H-Bombe und über die Probleme der Atomenergie widmete (und in diesem Zusammenhang auch den Deutschen Frauenring mitgründete). »Sie sprach von einem dem Goldrausch vergleichbaren Atomrausch und verlangte vorerst eine gründliche wissenschaftliche Durcharbeitung der Vorbedingungen für die Errichtung von Atomkraftwerken und vor allem Sicherheitsmaßnahmen gegen Strahlungsschädigungen.«³⁶ Sie wollte, daß die Bevölkerung weltweit von ihren Regierungen den Stop der thermodynamischen Explosionen, d.h. der H-Bombentests, verlangen sollte – als »Akt der Notwehr«, denn jede Explosion setze Unmengen von schädlicher Radioaktivität frei.

Und im Ersten Weltkrieg hatte die deutsche Chemikerin *Clara Immer-wahr* versucht, Fritz Haber (ihren Ehemann) davon abzuhalten, die chemischen Gaswaffen weiter zu entwickeln, weil dies nach *ihrem* Wissenschaftsverständnis »eine *Perversion der Wissenschaft*« darstellte. Als ihr Mann ihrem Ultimatum nicht folgte, erschöß sie sich.³⁷ »Hätte sie lieber *ihn* erschossen!«, kommentierte dies bei einem Kongreß von WissenschaftlerInnen eine heutige ältere Chemikerin, die den Zweiten Weltkrieg durchmachen mußte.

Meine Antwort auf den eingangs genannten Einwand gegen eine »weibliche« Naturwissenschaft lautet daher: Das Argument hat insofern einen wahren Kern, als Frauen sich, wenn sie das HERRschende Paradigma annehmen und sich in diesem beruflich behaupten wollen, unter den *gegenwärtigen* Bedingungen schwer den Zwecken seines zugehörigen institutionellen Rahmens und den daraus folgenden Aufgabenstellungen und Zwängen entziehen können – häufig stellt sich die Frage für sie als existentielle Entscheidung nach *Ausstieg* oder *Mittun*. Da die feministische Kritik aber gerade auf die paradigmatischen Grundlagen und die zugehörigen institutionellen Organisations- und Institutionalisierungsformen der modernen Naturwissenschaften und Technik zielt, so trifft der Einwand daneben. Denn die feministische Behauptung lautet ja nicht: »Frauen machen – per Anatomie etwa – die bessere Wissenschaft«, sondern: Die Umgestaltung der Gesellschaft und der mit ihr verknüpften Form von Naturwissenschaft und (Technik) im Sinne des Feminismus, orientiert also an den – zu explizierenden – Fraueninteressen, *könnte* zu einer »besseren« Naturwissenschaft (und Technik) führen. Eine solche Gesellschaft käme gar nicht erst auf die Idee, Atombomben zu bauen und die Produktion ihres Wissens an solchen zerstörenden Zwecken auszurichten!! Frauen und Männer, die aufgrund ihrer Verantwortlichkeit berufliche Nachteile riskieren, verweisen – gesellschaftlich und naturpolitisch gesehen – also auf diese neue Gesellschaft. □

mentation, Wien 1980, S. 183). Neuere Zahlen zu erhalten, ist schwierig. Im aktuellen Weltwissenschaftsbericht der UNESCO, *World Science Report*, Paris 1993, scheinen sie nicht auf: Dort wird nach anderen Kriterien aufgeschlüsselt und militärische Forschung und Entwicklung in den jeweiligen Gesamtsummen versteckt.

³⁵ Vgl. Günther BERTHOLD: Freda Wuesthoff, Freiburg/Br. 1982.

³⁶ Vorwort, in: Freda WUESTHOFF: Es ist keine Zeit mehr zu verlieren, Ravensburg 1957.

³⁷ Vgl. Bernd PATZE: Im Frieden der Menschheit, im Kriege dem Vaterland. 75 Jahre Fritz-Haber-Institut, in: Wechselwirkung Nr. 13, November 1986, S. 44–48.