

# Forschung zwischen Industrie und Militär

Carl Ramsauer und die Rüstungsforschung am Forschungsinstitut der AEG

Burghard Weiss

**Das Forschungsinstitut der AEG bearbeitete bis 1945 unter der Ägide Carl Ramsauers ein breites Spektrum rüstungsrelevanter Forschungsthemen und fügte sich damit in die Unternehmenspolitik der AEG ein, die auf eine lange Rüstungstradition zurückblickte. Die Forschungsnachfrage sicherte dem Institut ein kräftiges Wachstum. Dank der vielen rüstungsrelevanten Entwicklungen, die jedoch oft nicht mehr zu einem erfolgreichen militärischen Einsatz kamen, wurde die AEG im Zuge der Wiederaufrüstung ab 1955 zum bedeutendsten westdeutschen Rüstungskonzern.**

Im Jahre 1928 übernahm Carl Ramsauer die Leitung des Forschungsinstituts (FI) der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) in Berlin; er behielt diese Position bis Kriegsende 1945. Mit rund 17 Jahren Dauer markiert diese Zeitspanne die längste kontinuierliche Schaffensperiode seines Lebens. Ramsauer in dieser seiner konkreten Tätigkeit am FI vorzustellen fällt allerdings schwer, weil wichtige Quellen fehlen, da das Firmenarchiv der AEG gegen Ende des Krieges zerstört oder in die UdSSR verbracht wurde. Entscheidungen Ramsauers sind somit kaum nachvollziehbar; es bleibt uns lediglich, die Entwicklung des Instituts und seines Forschungsprogramms zu schildern. Wir werden uns dazu im Folgenden auf die Jahre 1935 bis 1945 konzentrieren, in denen das Institut in wachsendem Maße mit Rüstungsforschung beauftragt wurde. Letzteres lässt sich sehr detailliert aus Befragungen der Alliierten rekonstruieren, denen sich Ramsauer nach dem Krieg zu stellen hatte.<sup>1)</sup>

Das Forschungsinstitut der AEG sollte der Grundlagenforschung im Vorfeld industrieller Anwendung dienen. Darüber hinaus waren dort auch „Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf breiter wissenschaftlicher Grundlage und auf weite Sicht zu betreiben und die Ausnutzbarkeit der gewonnenen Erkenntnisse für die AEG zu prüfen.“ Die Bedeutung physikalischer

Grundlagenforschung hatte damit bei der AEG relativ spät ihren institutionellen Ausdruck gefunden. Von wenigen speziellen Bereichen wie der drahtlosen Telegraphie und der Röntgentechnik abgesehen, beschäftigte sich der AEG-Konzern nämlich – anders als etwa Siemens – anfangs nicht systematisch mit physikalischen Problemen. Solche wurden vielmehr in den Laboratorien der einzelnen Fabriken zu lösen versucht.

Initiativen zur Gründung eines zentralen AEG-Forschungsinstitutes, etwa in einer Denkschrift des Ingenieurs Michael Ossipowitsch von Dolivo-Dobrowolsky, waren zunächst nicht erfolgreich. Darin hatte dieser bereits in den 1890er-Jahren die AEG auf die Bedeutung physikalischer Grundlagenforschung hingewiesen. Für die AEG unternahm dann nach dem Ersten Weltkrieg Georg Klingenberg, eine der führenden Ingenieurpersönlichkeiten Deutschlands und seit 1902 im Vorstand der AEG Ressortleiter „Bau und Betrieb von Elektrizitätswerken“, einen erneuten Anlauf, um ein zentrales Forschungsinstitut zu gründen. In einem Rundbrief an die deutschen Universitäten und Technischen Hochschulen machte Klingenberg die Pläne der AEG publik und bat um Bewerbung von Wissenschaftlern aus Hochschullaboratorien. Diese Bitte stieß bei Physikern auf Resonanz, darunter auch Carl Ramsauer. Verhandlungen mit Ramsauer scheiterten jedoch, da die AEG die groß angelegte Planung Klingenbergs dramatisch zusammenstrich.

Es war schließlich Hermann Bücher, der die Planung Klingenbergs Mitte der 1920er Jahre erneut aufgriff und energisch umsetzte. Zunächst gelang es der AEG, den renommierten Physiker Gustav Hertz aus Halle zu gewinnen, der aus einer früheren Tätigkeit bei Philips bereits über Erfahrungen in der Industrieforschung verfügte. Als Hertz aber zugunsten eines Rufes an die Technische Hochschule Berlin absagte, wurde auf Empfehlung von Carl Bosch, dem Generaldirektor



**Werbung auf der Höhe der Zeit: Im März 1935 kündigte Hitler den Versailler Vertrag, um bei der Aufrüstung freie Hand zu haben. In Vorausahnung kommender Profite schaltete AEG fast zeitgleich diese Anzeige: im Schatten des Ozeanriesen erscheinen Schlachtschiff und Torpedoboot. (Quelle: AEG-Mitteilungen 1935, Heft 2, S. 68).**

der I.G. Farben, wiederum Carl Ramsauer zum Leiter vorgeschlagen, der inzwischen (1921) ein Ordinariat für Experimentalphysik an der TH Danzig übernommen hatte. Ramsauer nahm das Angebot der AEG an, da diesmal über Aufgaben und Ausstattung des Instituts Einigkeit erzielt werden konnte. Ramsauer brachte aus Danzig Schüler mit, darunter Ernst Brüche, Günther Dobke und Rudolf Kollath. (Zusammen mit Brüche initiierte Ramsauer im Jahre 1944 die Gründung der „Physikalischen Blätter“).

Die verschiedenen Abteilungen (siehe Tabelle) wurden zentral geführt, bildeten aber keine räumliche Einheit. Hauptsitz des Instituts wurde und blieb Berlin-Reinickendorf, wo es im dritten und vierten Stockwerk der ehemaligen Papierfabrik Albrecht & Meister untergebracht werden konnte.

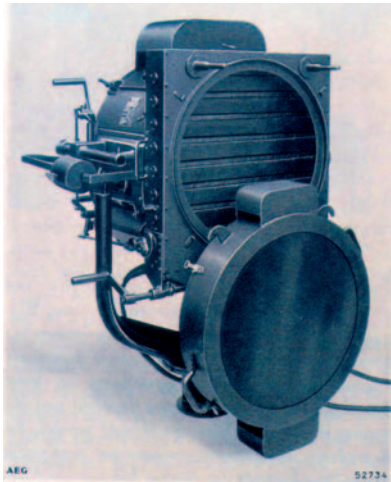
<sup>1)</sup> C. Ramsauer, Stellungnahme zu den hauptsächlichsten Wehrmachtsentwicklungen des Forschungsinstituts der AEG (19.8.1945), American Institute of Physics, Goudsmit Papers, Box 26, Folder 23

Prof. Dr. Burghard Weiss, Institut für Medizin- und Wissenschaftsgeschichte, Universität zu Lübeck, Königsstraße 42, 23552 Lübeck, weiss@imwg.uni-luebeck.de

## Wachstum durch Rüstung

Die Rüstung hatte im Themen- und Produktionsspektrum der AEG schon immer eine bedeutende Rolle gespielt. Spätestens aber mit dem Beginn der unverhüllt – also nicht mehr verheimlicht – durchgeführten massiven Aufrüstung im Jahre 1935<sup>2)</sup> begann das Forschungsinstitut, auch mit dem Heereswaffenamt (HWA) zu kooperieren.

**Infrarot-Technik für den Krieg: Der zunächst für zivile Nutzung (Fernsehen) konzipierte Bildwandler wurde seit 1935 für militärische Zwecke weiterentwickelt; für seinen erfolgreichen Einsatz verlieh Hitler dem Forschungsinstitut der AEG Mitte 1943 eine „ehrende Anerkennung“.** (Quelle: Forschen und Schaffen, Band 3, S. 486)



Die zunehmende Bedeutung, die militärische Forschungsaufgaben für das Forschungsinstitut erlangten, lässt sich schon daran ablesen, dass Ende 1935 sämtliche Angestellte und Arbeiter schriftlich auf Geheimhaltung aller „im Interesse der Landesverteidigung“ liegenden Projekte verpflichtet wurden. Diese Vorschrift wurde nur wenig später auf eine generelle Verschwiegenheitspflicht für alle FI-Mitarbeiter ausgedehnt.

Der Personalbestand stieg kräftig an von rund 30 Personen, davon 23 Natur- und Ingenieurwissenschaftler, bei Institutsgründung 1928 bis auf rund 120 wissenschaftlich-technische Mitarbeiter (ohne Chemie und Technisch-Physikalische Werk-

stätten (TPW)) zu Beginn 1940. Schließt man die bei Kriegsbeginn ausgegliederten Abteilungen Chemie und TPW ein und summiert das gesamte Personal, also auch sämtliche Arbeiter und Angestellten des FI zur „Gefolgschaft“, so ergibt sich eine sehr eindrucksvolle Gesamtmitarbeiterzahl, die von 140 (1929) und 314 (1936) auf über 600 (1938) und schließlich 863 (1944) anwuchs. Zur personellen kam auch eine räumliche Expansion: Als die Baulichkeiten mit Kriegsbeginn endgültig zu klein wurden, beschloss der AEG-Vorstand, den ursprünglichen Standort in Berlin-Reinickendorf durch einen Anbau zu vergrößern. Ende 1942 mussten dann weitere Räumlichkeiten in Berlin-Pankow belegt werden, die eigens zu diesem Zweck durch die Rüstungsinspektion des Wehrkreiskommandos III Berlin beschlagnahmt worden waren.

Mit Aufrüstung und Krieg wurde das Institut ausgebaut und umstrukturiert. Bei Kriegsende existierten sieben intern selbstständige Abteilungen, so genannte Einzellaboratorien (siehe Tabelle). Hinzu kamen zwei „private“ Forschungslaboratorien für Alexander Meißner und Rudolf Frerichs, die sich vor allem der Kristallphysik und Halbleiterforschung widmeten. Vergleicht man die Struktur mit derjenigen vor Beginn der Expansion, so fällt die neue Abteilung Luftfahrttechnik ins Auge – ein ausschließlich der Rüstungsforschung dienender Bereich.

Insgesamt waren Forschung und Entwicklung am AEG-Forschungsinstitut durch ein außerordentlich breites Spektrum von rüstungsrelevanten Forschungsthemen gekennzeichnet. Die Abteilung PT befasste sich mit der Entwicklung optischer Abstandszünder, die Abteilung

S entwickelte u. a. hochpräzise Geräte zur Messung von Geschwindigkeit, während sich die Abteilung E der Hochfrequenzhärtung von Maschinenteilen, Panzerplatten und Waffen widmete.

Den Schwerpunkt bildeten allerdings Arbeiten optoelektronischer und steuerungstechnischer Art, vor allem für die Luftrüstung, die im Folgenden anhand der Bildwandler- und Lenkwaffenentwicklung exemplarisch dargestellt werden sollen.

Treibende Kraft bei der Einbeziehung militärischer Anwendungen war offenbar der Elektrotechniker Waldemar Petersen, der seit März 1926 zum Vorstand der AEG gehörte. Während des Krieges rückte er zum stellvertretenden Vorstandsvorsitzenden auf. Petersen, der offenbar über gute Kontakte zum Heereswaffenamt (HWA) verfügte, machte seinen Einfluss geltend, um die Bedeutung der AEG-Entwicklungen für das Militär herauszustreichen. Dies betraf zunächst den Bildwandler, der als „Nachtseher“ zum Einsatz kommen sollte. Auf Wunsch Petersens wurde die Entwicklung ab Februar 1935 unter militärischen Gesichtspunkten forciert. Schon im September 1935 konnte dem HWA ein erstes Modell zur Erprobung übergeben werden. Petersen sorgte wohl auch dafür, dass Ramsauer die Abteilung PT unter Schaffernicht gänzlich für die Bildwandlerentwicklung abstellte und die Elektronenmikroskopie – „als Problem zweiten Grades“ – weitgehend auf Eis legte.

## Vom Lichtton zur Feinderkennung

Im Zentrum der Forschung des FI stand anfangs das „freie Elektron“, d. h. die Bewegung von Elektronen im Vakuum bzw. in verdünnten Gasen. Diese Schwerpunktsetzung war auf Ramsauer zurückzuführen, der um 1920/1921, d. h. gegen Ende seiner außerordentlichen Professur an der Universität Heidelberg, bei der Untersuchung der Streuung von Elektronen an Edelgasatomen einen wichtigen quantenmechanischen Effekt, nämlich den anomal niedrigen Wirkungsquerschnitt sehr langsamer Elektronen bei der Streuung an Edelgasatomen, gefunden hatte. Dieser „Ramsauer-Effekt“ gilt heute als ein bedeutender empirischer Beweis für die Wellennatur des Elektrons.<sup>5)</sup>

Elektronenoptik bildete daher auch von Anfang an den Tätigkeitsschwerpunkt der Abteilung P unter

Die Gliederung des AEG-Forschungsinstituts

1928	1945
<b>Allgemeine Physik</b> (Ernst Brüche)	<b>Abt. P: Physikalische Grundlagenforschung</b> (Ernst Brüche)
<b>Allgemeine Chemie</b> (Rudolf Auerbach)	<b>Abt. PT: Physikalische Technik</b> (Walter Schaffernicht)
<b>Elektrotechnik/Elektrowärme</b> (Waldemar Brückel)	<b>Abt. R: Röhrenphysik</b> (Werner Koch)
<b>Metallurgie/Magnetismus</b> (Otto Dahl/Joachim Pfaffenberger)	<b>Abt. S: Schwachstrom und Elektroakustik</b> (Ernst Glowatzki)
<b>Akustik, im besonderen Tonfilm</b> (Hugo Lichte)	<b>Abt. E: Elektrotechnik/Starkstrom</b> (Otto Mohr)
	<b>Abt. M: Metallurgie/Magnetismus</b> (Otto Dahl/Franz Pawlek)
	<b>Abt. L: Luftfahrttechnik</b> (Nino Hilgers)

2) Formaler Anlass war die Kündigung des Versailler Vertrages und die Proklamation der „Wiedererlangung der Wehrfreiheit“ durch Hitler im März 1935.

3) vgl. dazu etwa Gyeong Soon Im, The Formation and Development of the Ramsauer Effect: in: Historical Studies in the Physical and Biological Sciences 25, 269 (1995)

Ernst Brüche. Bei der Entwicklung des Elektronenmikroskops konzentrierte man sich dort – in Abgrenzung zu Siemens – auf die Optimierung elektrostatischer anstatt elektromagnetischer Linsen. Die Untersuchung der Elektronenbewegung in statischen elektrischen Feldern wurde ab Mitte der 1930er-Jahre durch Studien zur Elektronenbewegung in Wechselfeldern ergänzt, wobei Laufzeiteffekte, Phasenfokussierung und optische Analogien bei hohen Frequenzen erforscht wurden. Dies geschah mit Blick auf mögliche Anwendungen wie die Verstärkung durch Sekundär-Elektronen (Pendel-Vervielfacher), Mehrfach-Beschleunigung und Verzögerungseffekte im Hochfrequenz-Generator (Magnetron).

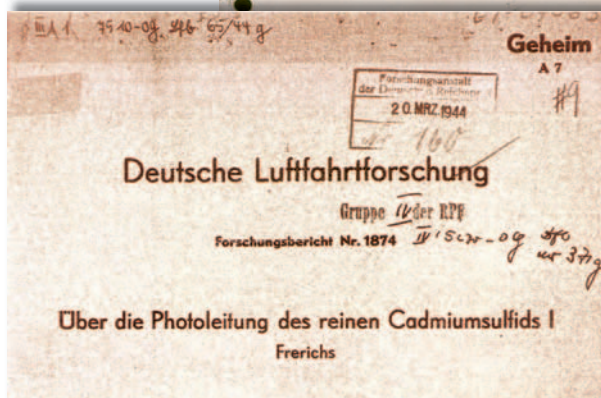
Einen weiteren Schwerpunkt der Abteilung P bildete der photoelektrische Effekt. 1928 begann die AEG mit der Entwicklung von Vakuum-Photozellen, deren Anwendung vor allem auf dem Gebiet des Tonfilms (Lichtton) gesehen wurde, wo die Helligkeitsmodulation des Tonstreifens in die Variation eines elektrischen Tonsignals umgesetzt wird. Unter Ausnutzung der Sekundärelektronen-Vervielfachung konnten somit Photozellen mit Verstärker entwickelt werden. Neben Vakuum-Photozellen traten bald auch Photohalbleiter, die zu Photowiderständen bzw. Photoelementen weiterentwickelt wurden. Von hier aus war es dann nur ein folgerichtiger Schritt, die Umsetzung von Lichtbildern in Elektronenbilder anzustreben. Erste diesbezügliche Versuche gelangen im August 1933. Die optische Bildinformation, die die Elektronen transportieren, kann zum einen in hochfrequente Signale transformiert, gesendet und nach Demodulation und Verstärkung an beliebiger Stelle auf einem Bildschirm reproduziert werden (Fernsehen). Weiterhin ergibt sich damit die Möglichkeit, Bilder, die zunächst in einem für das menschliche Auge nicht sichtbaren Spektralbereich aufgenommen werden, in sichtbare Bilder umzuwandeln. Dieses Verfahren war 1934 zuerst von einer Entwicklungsgruppe der Firma Philips in Eindhoven formuliert worden und markierte den Beginn einer mehrjährigen Entwicklung der Bildwandlerröhre. Ein erstes Funktionsmodell wurde im Oktober 1934 von Walter Schaffernicht im FI demonstriert und zunächst für das Fernsehen in Betracht gezogen. Die Forschung wurde

1935 dann umgehend auf den nicht sichtbaren Spektralbereich des Ultraroten (in heutiger Terminologie: des Infraroten)<sup>4)</sup> ausgedehnt und auf militärische Anwendungsbeispiele wie Nachtsichtgeräte und -signale, IR-Lichttelefonie, optische Abstandsfinder und Zielsuchgeräte konzentriert.

Am FI beschäftigten sich vor allem die Abteilungen PT unter Walter Schaffernicht, die Abteilung R unter Werner Koch und das Labor Rudolf Frerichs mit diesen Arbeiten. Die Abteilung PT widmete sich der Entwicklung der Bildwandler für Ultrarot und deren Einsatz für Panzer, Kriegsschiffe und Flugzeuge zum Erkennen eines ultrarot, d. h. mit Infrarot-Scheinwerfern, angestrahlten Gegners.

Diese Anstrahlungstechnik erwies sich als militärisch problematisch, da sie einem mit entsprechenden Nachweisgeräten ausgerüsteten Gegner den eigenen Standort verrät. Schwerpunkt der von der Arbeitsgruppe „Ultrarot“ der Fachsparte „Physik“ des Reichsforschungsrates (RFR) dem FI erteilten Entwicklungsaufträge war daher auch die Verbesserung der Empfindlichkeit und Grundhelligkeit der existierenden Bildwandlertypen. Man erhoffte sich die Entwicklung von Beobachtungsmöglichkeiten ohne verräterische Anstrahlung – etwa unter Ausnutzung des Restlichts am Nachthimmel. Hinzu kam die Entwicklung von Bildwandlern auf Halbleiterbasis und ihre Anwendung zur bildmäßigen Ortung von Strahlern niedriger Temperatur. Vorteile gegenüber Röhren waren bessere Dunstdurchdringung, bessere spektrale Ausnutzung der Strahlungsquellen sowie gegenüber Photozellen die Möglichkeit, Speichereffekte zu nutzen. In enger Verbindung damit standen die Arbeiten des Labors von Rudolf Frerichs, das sich mit der Entwicklung von infrarotempfindlichen Photowiderständen auf der Basis von synthetischem Cadmium- und Galliumsulfid für die automatisierte Anzeige von Infrarotbestrahlung befasste. Bei der Entwicklung von Photowiderständen und -zellen war die AEG

technologisch führend und lieferte Bleisulfid-Photozellen, die ohne Kühlung einen niedrigen Rauschpegel aufwiesen. Die Forschungen sollten im Auftrag der Arbeitsgruppe „Ultrarot“ forciert fortgeführt werden mit dem Ziel, die Ergebnisse der Firmen Elektroakustic Kiel (Elac) und Zeiss-Ikon zu übertreffen. An-



Geheimberichte dokumentieren die rüstungsrelevanten Entwicklungen des AEG-Forschungsinstituts. Der Schwerpunkt lag dabei auf optoelektronischen und steuerungstechnischen Arbeiten, vor allem für die Luftrüstung. (Quelle: Deutsches Technikmuseum Berlin / Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg)

gedacht wurde darüber hinaus – wie human – eine Anwendung als neuartige Lesemaschine für Kriegsblinde.

### Fernlenkung und Zielsuche

Einen weiteren und sehr komplexen Schwerpunkt der Forschung bildeten die Lenkwaffen, also etwa lenkbare Raketen oder Torpedos.

Die Problematik, Punktziele wie Brücken, Munitionslager, Panzer oder Schiffe treffen zu müssen, hatte die Luftwaffe im Ersten Weltkrieg und dann vermehrt während ihres Wiederaufbaus in den 1920er und 1930er Jahren beschäftigt. Wollte man nicht auf das ineffiziente Verfahren des horizontalen Wurfs bzw. Flächenbombardements zurückgreifen, blieb zu diesem Zeitpunkt, da präzise Bombenzielgeräte noch nicht ausgereift waren, nur der Sturzangriff übrig. Dieses mit dem legendären Sturzkampfbomber vom Typ Junkers Ju 87 „Stuka“ zur Perfektion entwickelte Verfahren sicherte der Luftwaffe in den ersten Jahren des Zweiten Weltkriegs zahlreiche spektakuläre Erfolge. Doch schon in der Schlacht um England im Herbst 1940 fielen die tief und langsam fliegenden Stuka zuneh-

4) Beide Ausdrücke sind korrekt, je nachdem ob man sich auf die Frequenz (Infrarot) oder die Wellenlänge (Ultrarot) bezieht. Ersteres ist heute gebräuchlicher.

mend der britischen Flakartillerie und Abfangjägern zum Opfer.

Der Wunsch der Luftwaffe, Punktziele ohne risikoreiches Überfliegen aus sicherer Entfernung angreifen zu können, führte zur Forderung nach Lenkwaffen, mit deren Entwicklung u. a. die Henschel Flugzeugwerke beauftragt wurden. Der Aufgabenstellung entsprechend



Das AEG-Forschungsinstitut befasste sich in seiner Abteilung L auch mit Problemen des Flugzeugbaus. 1933 war dieses Gebiet wieder aufgenommen worden, wobei man sich auf den elektrisch betriebenen Hubschrauber konzentrierte, der als Artillerie-Beobachtungsplattform für das Heer dienen sollte. (Quelle: H. Nowarra, Deutsche Luftrüstung, Band 1, Koblenz (1993), S. 31)

konzentrierte man sich zunächst auf Luft-Boden-Lenkflugkörper. Im Laufe des Krieges wurden dann auch Luft-Luft- und Boden-Luft-Lenkflugkörper (sowie ungelenkte Fla-Raketen) entwickelt, in der Absicht, die zunehmend überforderte Luftabwehr zu entlasten. Dies geschah mit erheblicher, wenngleich unnötiger Verzögerung, die ihre Ursache darin hatte, dass die Luftwaffenführung die klassischen Defensivwaffen, Flak und Jäger, lange für ausreichend hielt.

Bei Fernlenkwaffen sind Signale an das Projektil zu übermitteln, was per Funk oder Draht geschehen kann. Solche Systeme zeichneten sich trotz vielfacher Erprobung allerdings nur mit begrenztem Erfolg aus. Auch der Einbau einer Fernsehkamera in den Projektilkopf brachte keine durchschlagende Verbesserung. Aufgrund der hohen Projektilgeschwindigkeit und des begrenzten Seh winkels war der Lenkschütze im Flugzeug, der das Fernsehbild zu beobachten und danach die Steuerung per Knüppel zu bedienen hatte, letztlich überfordert. Abhilfe schienen hier autonom zielsuchende Systeme zu bieten.

Zur Zielsuchlenkung eines Lenkflugkörpers werden Abstrahlungen vom Ziel genutzt, und zwar entweder jene, die das Ziel aktiv emittiert (Schall, Licht, Wärme) oder nach

Anstrahlung (IR, Radar) passiv reflektiert. Optische Zielsuchgeräte für die Gleitbombe „Hs 293“ wurden in der Abteilung L (Luftfahrttechnik) des FI entwickelt. Den Ausgangspunkt bildete die Aufgabe, neue automatische Landverfahren für Flugzeuge zu finden. Um die Flug-erprobungen zu reduzieren und die Eigenschaften der Steuermaschinen im Labor erproben zu können, baute man zunächst einen Steuertisch (Schwingtisch), bei dem die flugmechanischen Eigenschaften eines Flugzeugs durch elektrische Größen ersetzt wurden. Damit konnte das Verhalten vollständiger Steuerungsarmaturen im Betrieb erprobt werden. Im Rahmen dieser Aufgaben bearbeitete die Abteilung L in den letzten Kriegsjahren auch das Problem der Aufschaltung zielsuchender Geräte auf die Flugzeugsteuerung. In Zusammenarbeit mit der Elektroakustik Kiel (Elac) entwickelte das FI insgesamt drei optische Zielsuchgeräte, die unter der Bezeichnung „Emden“ zusammengefasst wurden. Eines dieser Systeme (Emden T) war bei Kriegsende im Labor fertig entwickelt und wurde noch in zehn Exemplare der Hs 293 eingebaut, gelangte jedoch nicht mehr zur

Flugerprobung. Das Auslöse- bzw. Zündsystem für die Hs 293 wurde unterdessen von den Labors der Abteilung Fernmeldewesen der AEG entwickelt, die noch an anderen fernlenkungstechnischen Projekten arbeiteten. Daneben waren bei der AEG, ebenfalls nicht am FI, akustische Zielsuchgeräte für Torpedos in Arbeit. Ein System erreichte bald Fronttreife, fiel allerdings im Oktober 1944 den Alliierten in die Hände.

### Duale Nutzbarkeit

Die noch vor dem Krieg eingeleitete Bildwandler-Entwicklung war technisch sehr erfolgreich. Hier haben wir ein klassisches Beispiel für duale Nutzbarkeit von Gütern vor uns, die sich nahtlos aus einem zivilen in einen militärischen Verwendungskontext überführen lassen. Bildwandler erreichten bald die Praxisreife und erwiesen sich im feldmäßigen Einsatz als sehr zuverlässig. Schon 1940 wurde der Bildwandler-Gruppe des Forschungsinstituts der Preis der „Lilienthal-Gesellschaft für Luftfahrtforschung“, einer dem RLM nahe stehenden und der Luftrüstung verpflichteten Forschungsgesellschaft, verliehen. Damit nicht genug: der elektronenoptischen Entwick-

5) Die biografischen Angaben zu Ramsauer bis 1928 entstammen dem Artikel „Professor Dr. Carl Ramsauer, Direktor des AEG-Forschungsinstituts“, in: Spannung. Die AEG-Umschau 4, 1930/31, Heft 5, S. 115; zur Biografie Ramsauers vergleiche auch H. Gorbrecht, Carl Ramsauer, in: W. Treue und G. Hildebrandt (Hrsg.), Berlinische Lebensbilder, Bda. 1: Naturwissenschaftler, Berlin (1987), S. 263–275

### Carl Ramsauer (1879 – 1955)

- ▶ geboren am 6. Februar 1879 in Oldenburg
- ▶ Studium der Physik und Mathematik in München, Tübingen, Berlin und Kiel
- ▶ Studienabschluss mit physikalisch-experimenteller Dissertation „Über den Ricochetschuss“ und mit dem Oberlehrer-Examen in Physik, Mathematik und philosophischer Propädeutik
- ▶ 1902 – 1906: zunächst Hilfsarbeiter, dann erster Assistent am Torpedo-Laboratorium der Marine in Kiel, Bearbeitung praktischer und theoretischer Fragen der Unterwassersprengtechnik
- ▶ 1907: Assistent am Heidelberger Physikalischen Institut unter der Leitung von Philipp Lenard
- ▶ 1909: wissenschaftlicher Mitarbeiter an dem neugegründeten Radiologischen Institut; Habilitation an der Universität Heidelberg mit einer Arbeit über „Experimentelle und theoretische Grundlagen des elastischen und mechanischen Stoßes“
- ▶ Arbeiten über Photoelektrizität, teilweise zusammen mit Lenard
- ▶ 1915: Ernennung zum außerordentlichen Professor
- ▶ Teilnahme am 1. Weltkrieg als Artillerie-Offizier, Beschäftigung mit technischen Aufgaben der Fliegerbekämpfung
- ▶ nach dem Krieg Beschäftigung mit atomphysikalischen Fragen



- ▶ 1920: Entdeckung des „Ramsauer-Effekts“
- ▶ 1921: ordentlicher Professor für Physik und Direktor des Physikalischen Instituts an der Technischen Hochschule Danzig, Forschungen auf den Gebieten Atomphysik, Hydrodynamik, Photoelektrizität und Mechanik
- ▶ 1928: Leitung des neu gegründeten Forschungs-Instituts der AEG<sup>5)</sup>
- ▶ 1940 – 1945: Präsident der DPG
- ▶ 20. Januar 1942: Eingabe Ramsauers an Reichsminister Rust, in der er auf die schwierige Lage der Physik in Deutschland hinweist
- ▶ ab 1945 Professor in Berlin
- ▶ gestorben am 24. Dezember 1955 in Berlin

lung, insbesondere dem Bildwandler, wurde Mitte 1943 eine „ehrende Anerkennung“ des „Führers“ zuteil. Der Leiter der Abteilung P, Ernst Brüche, zeigte sich „sehr erfreut“ über die „ganz unerwartete Auszeichnung“, die auch Ramsauer, Schaffernicht und Mahl erhalten hatten, und zögerte nicht, mit der Sache befasste Kollegen im Reichspatentamt daran Teil haben zu lassen.

Produktive Forschungsfreiheit wurde allerdings in dem Maße zunehmend ausgehöhlt, wie seitens des Staates und vornehmlich des Militärs Aufgaben an die AEG herangetragen wurden. Ursache dafür waren primär krisenhafte Zuspitzungen, die aus dem Versagen bereits etablierter Waffensysteme an der Front resultierten und die zu Forderungen der Truppe führten, die man in Form von Entwicklungsaufträgen an die Industrie weiterreichte. Mit der sich verschärfenden Kriegslage wurde von Seiten des Regimes zudem die Notwendigkeit einer Straffung und Lenkung der Industrieforschung erkannt. Die Dramatik der Situation und der Zeitdruck – insbesondere ab 1942/1943 – führten zu diversen Steuerungsmaßnahmen staatlicherseits, die tief in die Autonomie der Unternehmen und ihrer Forschung eingriffen, wengleich man sich zu ihrer Durchführung immer auch der Mitarbeit der Industrie, ihrer Lenker und ihrer Forscher, versichern musste.

### Die Rolle Ramsauers

In diesem Kontext scheint Ramsauer – wenn der saloppe Ausdruck erlaubt ist – bestens funktioniert zu haben. Zwar war er weder ideologiekonformer Nazi noch anpassungssüchtiger Duckmäuser. Er war sogar bereit, sich mit dem Reichserziehungsminister Rust anzulegen, wenn es um die Behinderung, die Bevormundung oder Vernachlässigung der physikalischen Forschung ging. Gegen ihre Verwendung im militärischen Kontext des Dritten Reiches jedoch protestierte er nicht. Wie hätte er auch sollen? Militärisch relevante, insbesondere ballistische Forschungsthemen waren ihm seit seiner Dissertation im Jahre 1903 vertraut. Von 1902 bis 1907 war er als „wissenschaftlicher Hilfsarbeiter“ am Hauptlaboratorium der Kaiserlichen Marine in Kiel tätig, wo er über praktische und theoretische Fragen der Unterwassersprengtechnik (Torpedophysik) gearbeitet hatte. Als Offizier der Artillerie hatte er

am Ersten Weltkrieg teilgenommen und war mehrfach dekoriert worden. Er gehörte der Artillerie-Prüfungskommission des Heereswaffenamtes an. In Danzig waren stets auch militärische Themen wie „das Verhalten sehr schnell bewegter Körper beim Aufprallen auf eine Wasseroberfläche und beim Durchgang durch Wasser“ bearbeitet worden. Der Durchführung militärischer Forschungsaufträge an seinem Institut wird Ramsauer daher wenig entgegen gesetzt, sie vermutlich für normal gehalten haben. Wehrkraft und Wissenschaft – diese schon von Adolf von Harnack beschworenen Säulen der Größe Deutschlands – waren auch für Ramsauer untrennbare Einheit. Physik, so Ramsauers Worte, ist „militärischer Machtfaktor“.<sup>6)</sup>

Wie Ramsauer nach dem Kriege bekannte, besaß er ein ganz besonderes Vertrauensverhältnis zum AEG-Vorstandsvorsitzenden Hermann Bücher, der ihm während der Nazi-Zeit in Bezug auf die Konflikte mit dem Reichserziehungsministerium vielfach den Rücken stärkte. Das konnte dieser auch, besaß er doch eine ausgesprochene Machtposition. Bücher war einer der Hauptexponenten jener national-konservativen Industrie- und Funktionseleite, die für Kollaborationsverhältnisse mit der nationalsozialistischen Wirtschafts- und Militärbürokratie eintrat. Bücher, seit 1928 in der Leitung der AEG und auch Mentor des ersten Rüstungsministers Fritz Todt, verlangte bereits kurz nach dem Einmarsch der Wehrmacht in Polen anlässlich einer Tagung über Rüstungsfragen mit 27 führenden Industriellen „eine einheitliche Führung der Wirtschaft und eine denkbar einfache Organisation. Dann wird sich aus der Industrie, die ein sehr williges Organ ist, eine optimale Leistung herausholen lassen.“<sup>7)</sup> Die fortlaufende Steigerung der Arbeitsproduktivität und Organisation von Massenproduktion für den Kriegseinsatz nach amerikanischem Vorbild sowie die Sicherstellung der deutschen Rohstoffversorgung, so Bücher am 15. November 1942 vor AEG-Direktoren, sei eine Frage von „Sein oder Nicht-Sein – nicht nur der Partei, sondern jedes einzelnen von uns.“ Hermann Bücher und seine Kollegen, die AEG-Vorstände Waldemar Petersen, Hans C. Boden, Otto Koehn und Hans Wendel, wurden zu „Wehrwirtschaftsführern“<sup>8)</sup> ernannt. Die AEG-Direktoren Hans Heyne und Friedrich Gladenbeck

übernahmen im Reichsministerium für Rüstung und Kriegsproduktion wichtige Beratungsfunktionen. In dem aus Militär-, Regierungs- und Konzernvertretern bestehenden Reichsrüstungsrat, dem wichtigsten Lenkungsinstrument der deutschen Kriegswirtschaft, war die AEG seit Mai 1942 ebenfalls durch Hermann Bücher vertreten, der zudem auch im Industrierat des Oberkommandos des Heeres saß. Wie regimiekonform die AEG unter Büchers Leitung war, kommt auch in der Ehrenerklärung zum Ausdruck, die Speer anlässlich der SS-Ermittlungen in Folge des Hitler-Attentats vom 20. Juli 1944 für Bücher ausstellte. Bücher habe „sich mit großer Energie immer wieder für den *Totaleinsatz der Elektroindustrie für die Rüstung*“ stark gemacht und sei darüber hinaus einer seiner engen Mitarbeiter.<sup>9)</sup> Dies ist der Kontext, in dem Ramsauers Arbeit im Krieg gesehen werden muss.

\*

Ich danke Jörg Schmalfuß, Leiter des Historischen Archivs im Deutschen Technikmuseum Berlin, und dem Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg für großes Entgegenkommen bei der Bereitstellung von Archivmaterialien.

### Quellen

- Die Bestände des AEG-Unternehmensarchivs befinden sich im Deutschen Technikmuseum Berlin (DTMB) und stehen dort – elektronisch verzeichnet – der Forschung zur Verfügung.
- Weitere Quellen für den vorliegenden Artikel sind die zahlreichen Berichte von Ramsauer im Jahrbuch der AEG-Forschung, in den AEG-Mitteilungen und in „Forschen und Schaffen“, Bd. 3, S. 401–403
- Die Entwicklung des AEG-Forschungsinstituts im ersten Jahrzehnt seines Bestehens wird ausführlich dargestellt in: Zehn Jahre Forschungs-Institut AEG, Berlin-Reinickendorf, April 1938 (DTMB, Bibliothek, AEG-1551a)

### Literatur

- D. Hoffmann, Carl Ramsauer, die Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Selbstmobilisierung der Physiker-schaft im „Dritten Reich“, in: H. Maier (Hrsg.), Rüstungsforschung im Nationalsozialismus, Wallstein, Göttingen (2002)
- J. Schmalfuß, Das Unternehmensarchiv und die Produktsammlung der AEG im Deutschen Technikmuseum Berlin, in: Archiv und Wirtschaft 32, Heft 3, S. 109 (1999)
- B. Weiss, Rüstungsforschung am Forschungsinstitut der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bis 1945, in: H. Maier (Hrsg.), Rüstungsforschung im Nationalsozialismus, Wallstein, Göttingen (2002)

6) C. Ramsauer, Die Schlüsselstellung der Physik für Naturwissenschaft, Technik und Rüstung, in: Die Naturwissenschaften 31, 285 (1943); vgl. ders., Eingabe an Rust, in: Physikalische Blätter 3, 43 (1947)

7) D. Eichholtz und W. Schumann (Hrsg.), Anatomie des Krieges, Berlin (1969), S. 238

8) Zu „Wehrwirtschaftsführern“ wurden in der Regel Unternehmer ernannt, die aus der Perspektive des nationalsozialistischen Regimes „von besonderer weltanschaulicher Zuverlässigkeit, aber auch herausragender industriewirtschaftlicher Bedeutung“ waren.

9) zitiert nach „Anatomie des Krieges“ (s. Fußnote 7), S. 458; Hervorhebung von mir.