Ralf Blank

Energie für die »Vergeltung«. Die Accumulatoren Fabrik AG Berlin-Hagen und das deutsche Raketenprogramm im Zweiten Weltkrieg

Unter den Unternehmen im rheinisch-westfälischen Industriegebiet besaß die 1887 in Hagen gegründete Accumulatoren Fabrik AG Berlin-Hagen (AFA) eine erhebliche Bedeutung für die Rüstungswirtschaft im »Dritten Reich«¹. Die AFA gehörte seit 1922 zur Unternehmensgruppe von Günther Quandt, der zu den wichtigsten Industriellen und Aktionären im Deutschen Reich sowie bis zu seinem Tod im Jahre 1954 auch in der Bundesrepublik zählte², und wurde 1962 in VARTA umbenannt. Bereits vor dem Ausbruch des Zweiten Weltkriegs wurde das im Hager Stadtteil Wehringhausen gelegene »Stammwerk« des Unternehmens, das sich seit seiner Gründung vor allem auch auf dem Weltmarkt betätigte, zu den wichtigsten Rüstungsbetrieben im westdeutschen Wehrkreis VI (Münster) gezählt³. Als einziger Lieferant für U-Boot- und Torpedo-Batterien sowie als der Hauptproduzent von Bordbatterien für Kampfflugzeuge nahm das Unternehmen eine führende Rolle unter den Zulieferern ein. So unscheinbar die Stahl- und Bleibatterien auf den ersten Blick auch wirken mögen: Ihre gespeicherte Energie machte den Einsatz von Waffensystemen erst möglich. Ab 1935 garantierten die Batterien der AFA einen hohen Output für den gestiegenen Bedarf der deutschen Wehrmacht. Im Zweiten Weltkrieg waren die umfangreichen Rüstungsaufträge für eine enorme Gewinnsteigerung und Umsatzentwicklung des Unternehmens verantwortlich.

Das Kriegsende im Mai 1945 führte zum Verlust der ausländischen Tochterfirmen, wie z.B. die 1914 in Stockholm gegründete Ackumulator-Fabriksaktiebolaget Tudor (AFAT), und den meisten Zweigwerken im Deutschen Reich, hier besonders in Berlin, Posen und Wien. Das AFA-Werk in Hagen erhielt umfangreiche Bomben-

¹ Zusammenfassende Darstellungen über die Entwicklung und Geschichte der AFA liegen bisher nur aus Firmensicht vor, vgl. 100 Jahre VARTA. 1888–1988. Geschichten zur Geschichte, H. 1–4. Hrsg. von der Varta AG, Hannover 1988; Burkhard Nadolny und Wilhelm Treue, VARTA – Ein Unternehmen der Quandt-Gruppe 1888–1963, München 1964; 50 Jahre Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft 1888–1938. Hrsg. von der Accumulatoren-Fabrik AG, Berlin, Hagen, Wien 1938; 25 Jahre der Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft 1888–1913. Hrsg. von Adolph Müller, Berlin 1913. Der vorliegende Beitrag ist die überarbeitete und erweiterte Fassung des unter gleichem Titel im Hager Jahrbuch, 3 (1997), S. 141–151 publizierten Artikels. Eine ausführliche Darstellung über die AFA als Rüstungsunternehmen ist Bestandteil der 2007 fertiggestellten Dissertation des Verfassers über die Stadt Hagen und ihre Region im Zweiten Weltkrieg.

² Für eine Biografie vgl. Rüdiger Jungbluth, Die Quandts. Ihr leiser Aufstieg zur mächtigsten Wirtschaftsdynastie Deutschlands, Frankfurt a.M. 2002.

³ Auflistung der 19 wehrwirtschaftlich bedeutendsten Betriebe im Wehrkreis VI (Münster), April 1939; Bundesarchiv-Militärarchiv (BA-MA), RW 20-6/13, Bl. 9.

Das »Stammwerk« der Accumulatoren-Fabrik AG Berlin-Hagen im Hagener Stadtteil Wehringhausen. Luftfoto, 1927 (Stadtarchiv Hagen)

schäden, die zuletzt im Dezember 1944 rund 70 Prozent der Nutzfläche zerstört hatten⁴. Dennoch konnte das AFA-Werk in Hagen bereits im Mai 1945 im Auftrag der Alliierten Militär-Regierung die Produktion wieder aufnehmen, um zunächst Starterbatterien für die westalliierten Streitkräfte herzustellen. Der rasche Neuanfang der AFA im westfälischen Hagen war im Frühjahr 1945 in diesem Umfang vor allem auch wegen der Verlagerung von Maschinen für die »zivile« Produktion von Starterbatterien in das »luftsichere« Sauerland ab 1943 sowie umfangreichen Rohstoffvorräten, die besonders in der Kriegsendphase für die laufende Rüstungsproduktion angelegt wurden, überhaupt erst möglich.

Zu Beginn des Zweiten Weltkriegs hatte die AFA auf dem zivilen Produktionssektor, vor allem wegen des gestiegenen Bedarfs an Batterien für Kraftfahrzeuge, für die Reichsbahn und für Grubenlokomotiven im Steinkohlenbergbau, große Marktanteile an die zahlreich entstandenen mittelständischen Batteriehersteller verloren; mit rund 70 Prozent dominierte sie jedoch auch hier immer noch den inländischen

⁴ Allerdings sorgte die Unternehmensleitung der AFA nach Luftangriffsschäden stets dafür, dass alle Ansprüche aus Ersatzleistungen und Schadenserstattungen durch das Reich möglichst zeitnah und vollständig erstattet wurden. So waren die großen Sachschäden, die im Dezember 1944 nach einem britischen Luftangriff auf das Werk Hagen entstanden, bereits bis März 1945 durch finanzielle Erstattungen von Reichsbehörden beglichen. Auch erfolgten die Erweiterung des Hagener Werks 1940/41 sowie der Aufbau der Zweigwerke in Posen, Wien und Hannover größtenteils aus Mitteln des Reichs. Die umfangreichen Zerstörungen im Hagener Werk im Oktober 1943 und Dezember 1944 wurden auf Kosten des Reichs sowie durch einen Masseneinsatz von Arbeitskräften der Organisation Todt beseitigt, das Werk schließlich teilweise wieder aufgebaut.

Vertrieb⁵. Doch auch auf dem militärischen Absatzmarkt kam es ab 1934 zu einem regen Aufschwung. Hier hatte die AFA wegen ihrer Leistungsfähigkeit, den über Jahrzehnten ausgebauten Geschäftskontakten zur politischen und militärischen Führung sowie ihrer wissenschaftlichen und technologischen Erfahrung keine nennenswerte Konkurrenz zu fürchten. Wurde irgendwo im Deutschen Reich eine neue Waffe mit elektronischen Bauteilen entwickelt, so führte der Weg der Techniker in der Regel direkt in die AFA-Hauptverwaltung am zentral gelegenen Askanischen Platz in Berlin. Von dort aus gelangte der Fertigungsauftrag ohne Umweg auf die Schreibtische der sachkundigen Ingenieure und Techniker im Hagener Stammwerk des Unternehmens, wo sich das AFA-Entwicklungszentrum befand⁶. In der Organisationsstruktur des Rüstungsministeriums ab 1942 saßen leitende AFA-Mitarbeiter in den jeweiligen »Arbeitsringen« des Hauptausschusses Elektrotechnik⁷.

Entwicklung und Produktion von Bordbatterien

Die AFA wurde schon früh in das Raketen- und Flugkörperprogramm des deutschen Heeres und der Luftwaffe einbezogen, wahrscheinlich bereits um 1937⁸. Die damals noch im Aufbau begriffene Wehrmacht suchte nach alternativen Waffentech-

⁵ Protokolle der Abteilungsleiter-Konferenzen der AFA, 1937 und 1941; Westfälisches Wirtschaftsarchiv Dortmund (WWA), F 137. Zur Motorisierung im »Dritten Reich« aus industrieller Perspektive vgl. Hans Mommsen und Manfred Grieger, Das Volkswagenwerk und seine Arbeiter im Dritten Reich, Düsseldorf 1996, bes. S. 92–113.

⁶ Das bereits 1891 gegründete AFA-Zentrallabor in Hagen kooperierte eng mit den Fertigungsstätten und -abteilungen. Batterieentwicklungen für den Wehrmachtbedarf wurden in Hagen konstruiert und getestet, z.T. auch unter simulierten Einsatzbedingungen. Im Zweiten Weltkrieg fanden einige Entwicklungsbesprechungen im AFA-Werk Hagen statt, an denen u.a. Vertreter der Wehrmachtteile und der Rüstungsbehörden teilnahmen.

⁷ Für die Akkumulatorenindustrie wurde ein Sonderring Akkumulatoren und Galvanische Batterien eingerichtet, der in mehrere Arbeitsringe unterteilt war (u.a. AR 1: Ortfeste Bleisammler, AR 2: Schiffsantriebs- und sonstige Schiffsbleibatterien, AR 3: Fahrzeugantriebs- und Zugbeleuchtungsbleibatterien, AR 7: Nickel-Stahlsammler). Die Leitung des Sonderrings und der meisten Arbeitsringe wurde von AFA-Mitarbeitern wahrgenommen, nach dem Tod von Fritz Wallmüller, Direktor und Vorstandsmitglied der AFA, im Februar 1944 übernahm jedoch Karl Pfalzgraf von der 1927 gegründeten Akkumulatoren-Fabrik System Pfalzgraf in Berlin diese Position.

⁸ Für diese Annahme sprechen fragmentarisch erhaltene Unterlagen und Schriftverkehr zwischen den einzelnen AFA-Fertigungsabteilungen sowie mit der Hauptverwaltung in Berlin. Die Überlieferung zur AFA ist, was den Rüstungssektor betrifft, sehr rudimentär und spielt in der »offiziellen« Geschichtsschreibung der Nachfolgefirma Varta eine nur geringe Rolle. Der Verfasser konnte in den 1990er Jahren eine Reihe von relevanten Quellen zur Rüstungsfertigung der AFA sicherstellen. Darunter befindet sich u.a. eine »Sonderakte – Streng Geheim – A 4-Programm«. Die Quellen sind dem Westfälischen Wirtschaftsarchiv (WWA) in Dortmund (Bestand F 137: Varta Archiv) als Depositum F 138-B übergeben worden. Diese Quellen werden durch die Unterlagen, die im Mai 1945 vom Field Team 61 des United States Strategic Bombing Survey im AFA-Werk Hagen beschlagnahmt wurden, im US-amerikanischen National Archiv (NARA), College Park, Maryland ergänzt. Weitere Quellen zur Entwicklung und Produktion von Bordbatterien für Raketen und Flugkörper durch die AFA sind in den »German Documents« im Archiv des Deutschen Museums in München sowie im National Archiv in Kew, Großbritannien, überliefert.

nologien, die u.a. in der Heeresversuchsanstalt in Peenemünde entwickelt und getestet wurden⁹. Schon 1934 waren sich die zunächst in der Versuchsanlage Kummersdorf beschäftigten Techniker und Ingenieure unter Wernher von Braun einig, dass ein ballistischer Flugkörper erfolgreiche Chancen auf eine Waffe der Zukunft hatte: blitzschnell und ohne Vorwarnung sollten Raketen den Gegner treffen. Das idealistische Ziel der Weltraumforschung wie es u.a. von Wernher v. Braun und seinen Mitarbeitern nach dem Zweiten Weltkrieg als Rechtfertigung für die Entwicklungsarbeit vorgebracht wurde, entsprach jedoch keineswegs der offenkundigen Intention. Die Reichswehr bzw. Wehrmacht überwachte das Entwicklungsprogramm von seinen Anfängen bis zur Serienreife.

Um die Raketen zu steuern und im Flug stabil zu halten, erforderte es eine ausgefeilte Elektronik. Hierzu waren spezielle Batterien notwendig. Sie mussten leistungsstark, stabil gebaut und zuverlässig sein. War die Rakete einmal gestartet, so übernahmen die Bordbatterien auf dem Überschallflug die Energieversorgung der umfangreichen Elektronik für die Steuerung sowie der diversen Geräte – ohne die Bordbatterie war eine Funktion der Rakete nicht möglich. An die Batterien wurden hohe Anforderungen gestellt: Sie mussten gas- und auslaufsicher sein, hohe Druckverhältnisse und Beschleunigungskräfte überstehen und vor allem auch im geladenen Zustand über mehrere Wochen lagerfähig sein, um einen mobilen Einsatz der Raketen zu gewährleisten. Das waren die Vorgaben für die AFA-Ingenieure, als sie 1941 mit der Entwicklung solcher Spezialbatterien für eine Serienproduktion betraut wurden. Hier kamen der AFA ihre langjährigen Erfahrungen in der Konstruktion und Produktion von speziellen Torpedobatterien und Bordbatterien für Kampfflugzeuge zugute. Allerdings stiegen die Ansprüche der Auftraggeber von der Heeresversuchsanstalt in Peenemünde wegen des fortschreitenden Entwicklungsstands der Raketentechnologie stetig an. Erst Ende 1942 konnte die AFA zwei Baumuster für die deutsche Fernrakete A 4 (Aggregat 4), die nach ihrem Einsatz im September 1944 aus Propagandagründen als V 2 (Vergeltungswaffe 2) bezeichnet wurde, als Produkt für die geplante Serienfertigung vorlegen. Es handelte sich hierbei um eine Nickel-Cadmium-Batterie des Typs 50 NC 1,3 in einem Holzkasten, die als sogenannte Kommandogeber-Batterie den Signalgeber für den Treibstoffschluss versorgte, und um eine Bleibatterie, die als Bordbatterie diente.

In der ab 1943 gebauten Serienversion der »V 2« befanden sich die beiden Stahlblechkästen mit der Bordbatterie in dem Geräteraum unterhalb der mit 975 kg Sprengstoff gefüllten Raketenspitze. Im ersten Quadranten des Geräteraums waren die zwei mit einer speziellen Haltevorrichtung fest in der Zelle verankerten Batteriekästen 3 T 92 mit jeweils 16 Volt und 20 Amperestunden Kapazität¹⁰. Der dritte Quadrant enthielt u.a. die Kommandogeber-Batterie 50 NC 1,3 mit einer Spannung

⁹ Zum deutschen Raketenprogramm 1933–1945 vgl. Heinz Dieter Hölsken, *Die V-Waffen. Entstehung – Propaganda – Kriegseinsatz*, Stuttgart 1984 (= Studien zur Zeitgeschichte, 27); Michael Neufeld, *Die Rakete und das Reich. Wernher von Braun, Peenemünde und der Beginn des Raketenzeitalters*, Berlin 1997. Zur Technik und der Entwicklung der A 4 vgl. ausführlich Thomas H. Lange, *Peenemünde. Analyse einer Technologieentwicklung im Dritten Reich*, Düsseldorf 2006.

¹⁰ Ein Stahlblechkasten der Bordbatterie 3 T 92 hatte eine Länge von 32,5 cm, eine Tiefe von 18,5 cm und eine Höhe von 22,5 cm. Der Deckel war abnehmbar und mit zwei Stahlbändern dicht dem Kasten verschraubt; Zeichnungen und technische Beschreibungen der Bordbatterie 3 T 92, WWA, F 137-B.

von 50 Volt und 1,3 Amperestunden Kapazität¹¹. Die Bordbatterie und die Kommandogeber-Batterie lieferten die Energie für die elektrisch betriebenen Geräte und Funktionen in der Rakete, z.B. den Antrieb der Ruderanlage, der Zündung, die Steuerung der Treibstoffventile sowie des Brennschlusses nach Erreichen der ballistischen Flughöhe. Deshalb besaßen die AFA-Batterien eine große Bedeutung für den Betrieb der »V 2«. Aus diesem Grund zählte die AFA zu den wichtigsten Zulieferfirmen im deutschen V-Waffen-Programm. Wie in der Fertigung von U-Booten und Torpedos nahm das Unternehmen damit auch in der Raketenfertigung eine Schlüsselposition ein¹².

Das »T« in der Typenbezeichnung der Bordbatterie stand für »Torpedo« und zeigte, dass die neu entwickelte Raketenbatterie von ihrer Konstruktion den Torpedo-Batterien der Kriegsmarine sehr ähnlich war. Im AFA-Werk Hagen wurde die Abteilung III 1942 mit der Entwicklung und Produktion der Bordbatterien für das A 4-Programm betraut. Diese Abteilung war ebenfalls für die Fertigung von Batterien für U-Boote und Torpedos zuständig. Das Bauprogramm für Raketenwaffen firmierte intern im AFA-Werk Hagen und in der Hauptverwaltung in Berlin unter der Tarnbezeichnung »Abteilung WMG« (= Wehrmachtsgerät). Der hohen Geheimhaltung des Raketenprogramms trug die AFA nicht nur damit Rechnung. Auch der interne Schriftverkehr über das A 4-Programm blieb auf die wesentlichen Informationen beschränkt. Allerdings besteht kein Zweifel darüber, dass im AFA-Werk Hagen nicht nur der Betriebsleiter Hermann Clostermann, der zuständige Abteilungsleiter Ernst Pöhler sowie der Laborleiter Prof. Dr. Ernst Baars über die Verwendung der Bordbatterien genau informiert war. Selbst nach dem Zusammenbruch des »Dritten Reichs« im Mai 1945 täuschte ein ebenfalls sachkundiger AFA-Mitarbeiter gegenüber einem Angehörigen der alliierten Militärregierung völlige Ahnungslosigkeit vor, als er nach dem Verwendungszweck der Bordbatterie 3 T 92 befragt wurde¹³. Doch diese Batterie lieferte die Energie für die »Vergeltung«, die Hitler und andere Protagonisten des NS-Regimes, 1944/45 über die Zivilbevölkerung Großbritanniens, Frankreichs und Belgiens kommen lassen wollten.

Prototypen

Die Entwicklung der deutschen Fernrakete A 4 bis zur Serienfertigung führte über verschiedene Baumuster, die für Versuche genutzt wurden. Als direkte Vorläufer des A 4 werden die von Wernher von Braun und seinem Team entwickelten Raketen A 3 und A 5 angesehen. Mit der Entstehung und Erprobung der A 3 war 1935/36

¹¹ Technische Beschreibung der Batterie 50 NC 1,3; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.821.3.

¹² In der Marinerüstung war die AFA nicht nur ein Zulieferbetrieb. Durch die Reparatur und den Ersatz von einzelnen Batteriezellen sowie kompletten Batterieanlagen für U-Boote unterstützte die AFA nicht nur den Bau, sondern auch den operativen Einsatz der deutschen U-Bootflotte von ihren Stützpunkten aus.

¹³ Bericht über die Requirierung von Kriegsbatterien durch die alliierte Militärregierung, 5.5.1945; WWA, F 137-B.

der erste Schritt zu einer militärisch nutzbaren Rakete vollzogen¹⁴. Die zwischen 1939 und 1941 mit 25 Probestarts getestete A 5 lieferte den Raketentechnikern in Peenemünde wichtige Hinweise zur Frage des Antriebs, der Steuerung und Ballistik sowie des Flugverhaltens. Beide Raketentypen wurden bereits mit Batterien der AFA ausgerüstet, und zwar mit 16 Elementen des Zellentyps 3 T 102 in einem Holzkasten¹⁵. Sie versorgten die Elektromotoren der Ruderanlage und die verschiedenen Kontroll- und Steuerungsgeräte mit Energie. Für die Entwicklungsarbeit waren diese Raketen wichtig, doch für den geplanten Einsatz fehlten ihnen der notwendige Antriebsschub und die Reichweite, wie mehrere Teststarts in Peenemünde bewiesen hatten. Ende November 1938 erteilte der Oberbefehlshaber des Heeres, Generaloberst Walther von Brauchitsch, den Befehl für den Ausbau der Heeresversuchsanstalt in Peenemünde¹⁶.

Die Rüstung und Waffenforschung im Deutschen Reich wurde nach Kriegsbeginn im September 1939 einer strengen Reglementierung unterworfen. Als besonders kriegswichtig eingestufte Projekte und Fertigungsprogramme erhielten Dringlichkeitsstufen, nach denen die Material- und Personalzuteilung bemessen wurden. Schon am 11. Oktober 1939 erhielt das Raketenprojekt der im Aufbau befindlichen Heeresversuchsanstalt Peenemünde die Dringlichkeitsstufe »D I« und war damit der als besonders kriegswichtig erachteten Fertigung des zweimotorigen Mittelstreckenbombers Junkers Ju 88 sowie der U-Boot-Waffe, darunter fielen z.B. auch die von der AFA produzierten U-Boot- und Torpedobatterien, gleichgestellt¹⁷.

Doch schon im Januar 1940 kam es zu einer Einschränkung der Zuweisungen von Arbeitskräften, Rohstoffen und Baumaterialien für die Heeresversuchsanstalt in Peenemünde. Nach dem deutschen Sieg über Frankreich im Juni 1940 folgte dann eine weitere Reduzierung des Raketenprogramms: Das Projekt A 4 der Heeresversuchsanstalt Peenemünde wurde zwar in die hohe Dringlichkeitsstufe »D II« eingestuft, tatsächlich kam dies jedoch einer niedrigen Priorität gleich. Erst im September 1941 erhielt die Raketenentwicklung in Peenemünde die neu geschaffene Sonderstufe »SS«, die damals höchste Fertigungspriorität¹⁸. Zu dieser Zeit hatte die deutsche Luftwaffe ihre umfangreichen und offensiven Angriffe gegen Großbritannien längst schon eingestellt, um das Unternehmen »Barbarossa« gegen die Sowjetunion zu unterstützen. Mit der Einreihung der Entwicklungsarbeiten in Peenemünde in die Fertigungspriorität »SS-Sonderstufe« begann ab Herbst 1941 die forcierte Tätigkeit am A 4-Programm. Obgleich sich die Rakete noch im Projektstadium befand, denn bis zu diesem Zeitpunkt war noch keine A 4 montiert und getestet, entwickelten die beteiligten Militärs des Heereswaffenamts und der Heeresversuchsanstalt Peenemünde unter dem Vorsitz des Generals Walter Dornberger einen Plan für die ab 1942 vorgesehene Serienfertigung. Die Militärs projektierten eine erste Serie von 5000 Raketen, der eine im Entwicklungswerk Peenemünde ge-

¹⁴ Die Entwicklungsgeschichte wird ausführlich geschildert in Neufeld, *Die Rakete und das Reich* (wie Anm. 9); Lang, *Peenemünde* (wie Anm. 9).

¹⁵ Liefer- und Produktionsunterlagen, AFA-Werk Hagen, 1939–1941; WWA, F 137-B.

¹⁶ Neufeld, *Die Rakete und das Reich* (wie Anm. 9), S. 138.

¹⁷ Das AFA-Werk Hagen produzierte einen Großteil der Batteriekästen aus Hartgummi für die »Bordsammler« in Kampfflugzeugen. Die Bordbatterien wurden bis 1943 vor allem im Werk Oberschöneweide, anschließend auch in den Werken Wien und Jungbunzlau sowie bis Sommer 1944 auch in französischen Batteriefirmen gefertigt.

¹⁸ Hölsken, *Die V-Waffen* (wie Anm. 9), S. 21–24.

fertigte Vorserie von 600 Raketen vorausgehen sollte¹⁹. Parallel zur Konstruktion der Fernrakete A 4 war es zu weiteren Projekten gekommen. Beispielsweise begann auch das Rüstungsunternehmen Rheinmetall-Borsig mit Arbeiten für Flugabwehr- und Luft-Luftraketen. Die AFA war auch an diesen Konstruktionen in Peenemünde und von verschiedenen Firmen mit der Entwicklung und Lieferung von speziellen Bordbatterien für frühe Marschflugkörper beteiligt²⁰.

»Vergeltungswaffe«

Die Steigerung des Bombenkriegs gegen Deutschland durch schwere Flächenangriffe des britischen Bomber Command ab Frühjahr 1942 ließ in Hitler den Wunsch nach Vergeltung aufkommen. Er forderte die rasche Fertigstellung, um mit der Fernrakete Terrorangriffe gegen englische Städte, insbesondere aber London durchzuführen. Außerdem stellte Hitler den gigantischen und aufgrund der Rohstofflage völlig unmöglichen Ablieferungsplan von jährlich 50 000 bis 150 000 Raketen auf. Doch bereits im April 1942 musste sich Hitler mit der Realität abfinden, da General Walter Dornberger in einer Denkschrift das aus seiner Sicht technisch und wirtschaftlich Mögliche vorlegte. In dieser Situation kam von der Luftwaffe der Vorschlag zur Serienfertigung einer von einem Strahlrohr angetriebene Flugbombe, der Fi 103 (Fieseler-Werke, Kassel)²¹. Die Vorteile dieser Waffe lagen besonders in dem geringen Materialbedarf, den günstigen Fertigungskosten und der einfachen Konstruktion. Im Gegensatz zur A 4-Fernrakete kostete die Flugbombe nur einen Bruchteil an Rohstoffen und Fertigungszeit. Bereits im Sommer 1942 begannen die Entwicklungs- und Fertigungsarbeiten für die Fi 103, die spätere »V 1«. Zwischen dem Heer, das die A 4-Entwicklung betreute, und der Luftwaffe mit der Flugbombe Fi 103 entwickelte sich in der Folgezeit eine Konkurrenz um die Zuteilung von Dringlichkeitsstufen, Rohstoffen und Personalzuweisungen. Als Bordbatterie für die Energieversorgung der Steuerung und Elektronik der Fi 103 diente eine 1942 entwickelte Trockenbatterie mit einer Leistung von 30 Volt, die ebenfalls von der AFA hergestellt wurde²².

¹⁹ Neufeld, *Die Rakete und das Reich* (wie Anm. 9), S. 174–176.

²⁰ Für den Einsatz z.B. der Flakraketen »Wasserfall«, »Rheintochter« und »Enzian« war die seit 1943 im Werk Hagen produzierte Batterie 3 T 50/80 vorgesehen; Aktenvermerk (Wa Prüf 7) vom 21.9.1944 über eine Besprechung betr. Stromquellen für Vesuvgeräte, Archiv Deutsches Museum München, Bestände GD 662.820.3. Der frühe Marschflugkörper Henschel He 293 war mit der AFA-Bordbatterie 24 NCL 10 ausgerüstet. Zur He 293 vgl. Theodor Benecke, Karl-Heinz Hedwig und Joachim Hermann, *Flugkörper und Lenktraketen*, Koblenz 1987 (= *Die deutsche Luftfahrt*, 10), S. 105–114.

²¹ Neufeld, *Die Rakete und das Reich* (wie Anm. 9), S. 180 f. Zur Fi 103 vgl. Wilhelm Hellmold, *Die V 1. Eine Dokumentation*, München 1988.

²² Die Bordbatterie bestand aus mehreren Trockenbatterien, die zu einem Block zusammengesetzt waren. Zusätzlich war die Fi 103 mit einer Anoden- sowie mit einer Heizbatterie ausgerüstet. Die Batterien wurden u.a. von der AFA-Tochterfirma Pertrix im Werk Berlin-Niederschöneweide hergestellt.

Im Juni 1942, unmittelbar nach dem »1000-Bomber-Angriff« (Operation Millennium) des britischen Bomber Command auf Köln am 30./31. Mai 1942²³, wurde ein erster Fertigungsplan des A 4 vorgelegt. Er sah die Lieferung von bis zu 1000 Raketen zwischen Januar 1943 und Dezember 1943 vor²⁴. Gleichzeitig stellte der neu berufene Reichsminister für Bewaffnung und Munition, Albert Speer, die Einstufung des A 4-Programms in die Dringlichkeitsstufe »DE« (Dringende Entwicklung) in Aussicht; tatsächlich kam es erst ein Jahr später zu dieser Einstufung. Am 3. Oktober 1942 erfolgte der erste erfolgreiche Start einer A 4-Rakete vom Prüfstand in Peenemünde. Der erfolgreiche Start und die Intervention Speers bei dem Reichsführer SS, Heinrich Himmler, führten im Dezember 1942 schließlich zum Befehl Hitlers für die Serienproduktion der Fernrakete A 4. Mit diesem Befehl war es möglich, die Verhandlungen mit den vorgesehenen Zulieferfirmen aufzunehmen, Rohmaterialkontingente festzulegen und Arbeitskräfte für die Serienfertigung anzufordern²⁵.

Auch bei der AFA begannen im Winter 1942/43 die Planungen und Vorbereitungen für die projektierte Serienfertigung der Bordbatterien. Ab Sommer 1942 hatte die Wehrmacht bei der AFA in vier Aufträgen rund 100 Bordbatterien 3 T 92 bestellt, im Januar 1943 lieferte das Werk Hagen an die Heeresversuchsanstalt in Peenemünde 21 komplette Batterien²⁶. Die vorhandenen Maschinen, verschiedenen Betriebsanlagen und die am Programm beteiligten Abteilungen des AFA-Werks Hagen erwiesen sich als unzureichend, um die hohen Anforderungen des Heereswaffenamts zu erfüllen. Bereits Anfang Dezember 1942 musste eine neue 150-Tonnen-Excenterpresse zur Herstellung der Eisenblechkästen für die Raketenbatterien 3 T 92 bestellt werden²⁷. Zur selben Zeit liefen auch die Vorbereitungen zur Fertigung der Nickel-Cadmium-Kommandogeber-Batterie 50 NC 1,3 im AFA-Werk Hagen auf Hochtouren. Im Dezember 1942 rechnete die AFA-Hauptverwaltung in Berlin mit einem monatlichen Auftragsvolumen von 5000 bis 8000 Batteriezellen in 1943 und weiteren 10 000 in 1944²⁸. Die Batterielieferungen für das A 4-Programm waren bis Ende 1942 allerdings in nur geringer Höhe und sporadisch erfolgt, und so sollte es trotz aller Lieferprogramme und internen Planungen noch bis Anfang 1944 bleiben²⁹.

Mit der Gründung eines »Sonderausschuss A 4« am 22. Dezember 1942 im Ministerium für Bewaffnung und Munition unter dem Vorsitz des Industriellen Gerhard Degenkolb hatte Speer eine zentrale Koordinierungsinstanz für die projektierte Serienproduktion geschaffen³⁰. Anlässlich der Gründungssitzung dieses Ausschus-

²³ Martin Rüther, Köln, 31. Mai 1942. Der 1000-Bomber-Angriff, Köln 1992 (= Kölner Schriften zu Geschichte und Kultur, 18).

²⁴ Neufeld, Die Rakete und das Reich (wie Anm. 9), S. 187 f.

²⁵ Hölsken, Die V-Waffen (wie Anm. 9), S. 44–46.

²⁶ Produktionsübersicht der Abt. III, AFA-Werk Hagen, Januar 1943; WWA, F 137-B.

²⁷ Schreiben der Abt. III/Wmg an die Betriebsleitung, 2.12.1942; NARA, RG 243:92e (3).

²⁸ Vorläufiger Lieferplan der Abteilung IV an die Betriebsleitung des Werks Hagen, 21.12.1942; NARA, RG 243:92e (3).

²⁹ Produktions- und Lieferpläne der Abt. III, AFA-Werk Hagen, 1939–1945; WWA, F 137-B. Eine komplette Kommandogeberbatterie 50 NC 1,3 für die V 2 besaß 1944 einen Verkaufswert von 91,13 Reichsmark. Für die Bordbatterie 3 T 92 (2 x 8 Elemente in zwei Stahlkästen) war 1944 ein Verkaufspreis von 210 Reichsmark angesetzt; Aufstellung über Requirierungen im AFA-Werk Hagen, Mai–Juli 1945, WWA, F 137-B.

³⁰ Zur Organisation und den Produktionsplanungen für die A 4 vgl. Neufeld, Die Rakete und das Reich (wie Anm. 9), S. 206–211.

ses vom 3. bis 6. Februar 1943 wurde die Einrichtung von 21 Arbeitsausschüssen festgelegt. Damit ordnete sich der »Sonderausschuss A 4« in das hierarchisch strukturierte Organisationsschema des »Ministeriums Speer« ein und war administrativ den übrigen Fertigungsbereichen, wie Panzerkampfwagen, U-Boote und Flugzeuge, gleichgestellt. Die organisatorischen Voraussetzungen zur Durchführung der Serienfertigung ergaben Anfang 1943 auch die Forderung nach einem realistischen Lieferprogramm. Im April 1943 wurde durch den Ausschuss schließlich ein Plan akzeptiert, der eine sich steigernde Ablieferung von 50 Raketen im April bis zu 950 Raketen im Dezember 1943 vorsah. Zu dieser Zeit war die SS immer mehr in das Fernraketen-Programm involviert. Himmlers politischer Initiative lag letztlich auch die Einstufung der A 4-Serienfertigung in die höchsten Dringlichkeitsstufen »DE 12« ab Juni 1943 und »SS 4948« ab Anfang 1944 zugrunde.

Serienfertigung von Bordbatterien

Von der hohen Fertigungspriorität der Rakete A 4 profitierten auch die am Programm beteiligten Zulieferfirmen. Bereits im April 1943 hatte das AFA-Werk Hagen eine weitere Excenterpresse mit einer Druckleistung von 25 t zur Fertigung von Eisenblechkästen für Raketenbatterien 3 T 92 bestellt, da die vorhandene Presse den gestiegenen Anforderungen nicht mehr entsprach. Gleichzeitig war die Anschaffung eines automatischen Vorschiebegäräts für den Kastenbau erfolgt, der den Arbeitsprozess rationalisieren und damit Arbeitskräfte einsparen sollte. Anfang März 1943 wurden die am A 4-Programm beteiligten Abteilungen im AFA-Werk Hagen aufgefordert, eine detaillierte Übersicht der erforderlichen Einrichtungen und Arbeitskräfte sowie der entstehenden Kosten der bevorstehenden Serienfertigung der Bordbatterie 3 T 92 anzufertigen³¹. Die Abteilung I (Plattengießerei, Plattenpastiererei und Formation) meldete schon Ende März den Bedarf von 23 Arbeitskräften, 130 m² zusätzlicher Raumfläche und 29 000 Reichsmark für Neuanschaffungen. Der gesamte zusätzliche Arbeitskräftebedarf des AFA-Werks Hagen für das A 4-Programm belief sich im April 1943 auf 153 Personen. Entgegen der Planungen des Rüstungsministeriums lief die Serienfertigung der A 4 dann aber nur schleppend an. Im Januar 1943 lieferte AFA-Hagen 43 und im folgenden Monat lediglich zwölf Bordbatterien für die Rakete A 4 aus.

Ab Juni 1943 begann schließlich die Serienproduktion der Bordbatterie 3 T 92 für die Fernrakete A 4, die sich an dem am 24. Mai 1943 durch den Arbeitsausschuss »Elektronische Geräte« im Sonderausschuss A 4 festgelegten Lieferprogramm orientierte³². Für die AFA ergab sich daraus die Lieferung von insgesamt 6360 Batterien 3 T 92 (für 3180 Raketen) bis zum Jahresende 1943. Doch bereits am 1. Juni 1943 beklagt sich der Leiter der Abteilung III, Oberingenieur Ernst Pöhler, dass er

³¹ Berichte der Abteilungen I, IV und III betr. A 4-Programm, Januar–Juni 1943; NARA, RG 243:92e (3); Produktions- und Lieferpläne der Abt. III, AFA-Werk Hagen, WWA, F 137-B.

³² Rundschreiben Nr. 2 des Arbeitsausschusses Elektronische Geräte im Sonderausschuss A 4 des Reichsministers für Bewaffnung und Munition vom 24.5.1943; WWA, F 137-B.

Geräteraum der A 4/»V2« (Quadrant I) mit den beiden Kästen der Bordbatterie AFA 3 T 92 (oben) sowie dem Funkkommandogerät (unten).

Photo Deutsches Museum München

mit den vorhandenen Arbeitskräften lediglich 120 statt der vorgesehenen 250 Batterien herstellen konnte³³. Der Abteilungsleiter forderte die sofortige Zuweisung von 15 bis 20 zusätzlichen Arbeitern. Das Arbeitskräfteproblem der AFA im Zusammenhang mit dem A 4-Programm war Ende Juli 1943 vorläufig gelöst. Am 22. Juli 1943 meldete das Betriebsbüro an die Direktion:

»Für das A 4-Programm wurden uns bis heute 96 Arbeitskräfte, darunter drei Französinen, zugewiesen. Es befinden sich darunter auch einige Handwerker. Im allgemeinen Durchschnitt handelt es sich um jüngere Arbeitskräfte im Alter von 20 bis 23 Jahren, die im Gegensatz zu den bisher zugewiesenen Kräften einen guten Eindruck machen und besonders kräftig erscheinen. Die Kräfte stammen überwiegend aus der Provinz und sind dienstverpflichtet³⁴.«

Nach dem Beginn der verstärkten Serienproduktion ab Frühjahr 1944 wurden der AFA weitere Arbeitskräfte für das A 4-Programm zugewiesen, wobei es sich zum überwiegenden Teil um Zwangsarbeiter aus West- und Osteuropa handelte³⁵. Wie schon in dem Entwicklungswerk in Peenemünde sowie ab Herbst 1943 auch in dem unterirdischen Hauptfertigungswerk »Mittelwerk« bei Nordhausen im Harz stützte sich die A 4-Fertigung bei der AFA ebenfalls auf den Einsatz von Zwangsarbeitern. In der A 4-Serienfertigung im »Mittelwerk« wurden ausschließlich Häftlinge des in den Betrieb integrierten Konzentrationslagers Dora-Mittelbau »beschäftigt«³⁶.

³³ Lieferplan der Abt. III, AFA-Werk Hagen, 1.6. und 1.7.1943; WWA, F 137-B.

³⁴ Notiz des Personalbüros im AFA-Werk Hagen vom 22.7.1943 betr. Arbeitskräfte; NARA, 243:92e (25).

³⁵ Auflistung der im AFA-Werk Hagen beschäftigten ausländischen Arbeitskräfte, ohne Kriegsgefangene, geordnet nach Namen und Nationalität, erstellt im Dezember 1949 für die Stadt Hagen durch die Betriebskrankenkasse; StadtA Hagen, Best. Zwangsarbeit.

³⁶ Jens-Christian Wagner, Zwangsarbeit für den »Endsieg«. Das KZ Mittelbau-Dora 1943–1945, Erfurt 2006; Neufeld, Die Rakete und das Reich (wie Anm. 9), S. 222–229.

Die Vorstellung von der deutschen Fernrakete A 4 als »Wegbereiterin zu den Sternen« erweist sich als Legende: Die Rakete war eine Waffe, hergestellt von Zwangsarbeitern und KZ-Häftlingen, von denen Tausende bei der Fertigung ihr Leben verloren.

Mit Schreiben vom 16. Juni 1943 hatte das Oberkommando des Heeres (OKH) bei der AFA 25 000 Batterien 3 T 92 für die A 4 bestellt³⁷. Die Lieferung dieser Batterien sollte bis 1945 abgeschlossen sein. Am 23. Juli 1943 war es im Ministerium für Bewaffnung und Munition zu einer Besprechung zwischen dem Ministerium, den leitenden Funktionsträgern der Heeresversuchsanstalt Pennemünde, den Arbeitsausschüssen und den wichtigsten Zulieferfirmen des A 4-Programms, darunter auch Vertreter der AFA, gekommen. Anlässlich dieser Besprechung wurde ein neuer Lieferplan für Bordbatterien beschlossen. Nunmehr sollten von der AFA ab Oktober 1943 rund 1900 Batterien geliefert werden, um bis zum Jahresende insgesamt 12 720 Batterien bereitzustellen. Die AFA musste nach diesem Plan bis Oktober 1943 die gleiche Anzahl von Bordbatterien, nämlich 6360 Stück, abliefern, wie nach den zwei Monate zuvor festgelegten Liefervorgaben für das gesamte Jahr vorgesehen waren³⁸. Demnach hatten sich die Liefervorgaben für die AFA in diesem Zeitraum verdoppelt. Tatsächlich waren die Ablieferungen 1943 wesentlich geringer als die Planungen der Rüstungsmanager und Militärs, da die Entwicklung und Produktion der A 4 zu dieser Zeit nur eine begrenzte Fertigstellung von einsatzbereiten Raketen ermöglichte, sodass weniger Bordbatterien benötigt wurden. In den Einbauplänen des AFA-Werks Hagen erschien die Bordbatterie 3 T 92 erst ab Oktober 1943 als reguläre Serienfertigung, ohne dass bis Januar 1944 tatsächlich größere Stückzahlen hergestellt wurden³⁹.

Die überschaubaren und für Raketen der Vorserien- und Erprobungsphase bestimmten Lieferungen von Bordbatterien für das A 4-Programm führten 1943 im AFA-Werk Hagen zu keinen Fertigungsproblemen. Um die Produktion aus Gründen der Kapazität und des Luftschutzes auf mehrere Werke zu verteilen, wurde bereits im Sommer 1943 damit begonnen, eine weitere Fertigungsstelle für Bordbatterien im Zweigwerk Hannover-Stöcken einzurichten. Auch war die Fabrikation von Kommandogeber-Batterien 50 NC 1,3 zur Jahreswende 1943/44 größtenteils nach Hannover verlagert worden. Im Januar 1943 lief dann in den AFA-Werken in Hagen und Hannover die Serienproduktion der Bordbatterie 3 T 92 an. Ab Sommer 1944 wurde schließlich auch das im Juni des Vorjahres in Betrieb genommene Zweigwerk in Posen einbezogen: Das AFA-Werk Hagen lieferte ab Frühjahr 1944 nur noch weniger als ein Drittel aller Bordbatterien für die Rakete A 4. Dagegen blieb die Produktion der Bordbatterie 3 T 50, die vor allem für die Flak-Raketen »Wasserfall«, »Rheintochter« und »Enzian« sowie für andere in der Testphase befindliche Raketenprojekte bestimmt war, bis 1945 auf das AFA-Werk Hagen beschränkt. Die Abteilung III/WMG im AFA-Werk Hagen blieb ebenfalls die »Leitfertigungsstelle« für das A 4-Programm im Unternehmen: Von hier aus wurden die Produktion, Lieferung

³⁷ Lieferauftrag des OKH an die AFA [Bestellnr. SS 4948 (A 4) 0372-1001/43 OKH Wa I Rü (Wug. 7/VIIIb2) vom 16.6.1943 (Az. 72p 2427, Nr. 1593.4.43 II Ang.), Bedarfsgruppe 1432] über 25 000 Batterien mit je 8 Zellen 3 T 92/154 in Eisenkästen, gefüllt und geladen; WWA, F 137-B.

³⁸ Lieferplan für das A 4-Programm bei der AFA nach dem Stand vom 30.7.1943; WWA, F 137-B.

³⁹ Liefer- und Einbauplan Abt. III, AFA-Werk Hagen, 30.9.1943; WWA, F 137-B.

und technische Abläufe in den Zweigwerken Hannover und Posen kontrolliert und gesteuert. Das Zentrallabor der AFA in Hagen und die Abteilung WMG waren zudem in die Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten von diversen Projekten des Heeres, der Marine und der Luftwaffe integriert.

Von Januar bis Dezember 1944 lieferten die drei AFA-Werke in Hagen, Hannover und Posen rund 9000 Kästen der Bordbatterien 3 T 92 für die seit Anfang September 1944 im Einsatz befindliche A 4 (»V 2«). Mit diesem Produktionsausstoß konnten 4500 Raketen ausgerüstet werden, was ziemlich genau dem Produktionsausstoß der Heeresversuchsanstalt in Peenemünde und des Hauptmontagebetriebs »Mittelwerk« entspricht. Von der Kommandogeber-Batterie 50 NC 1,3 für die Stromversorgung der Kontroll- und Treibstoffschaltung wurden 1943 und 1944 über 15 000 Stück in den AFA-Werken Hagen und Hannover hergestellt⁴⁰. Die Ablieferungszahlen der drei AFA-Werke für die ersten drei Monate des Jahres 1945 betrugen noch etwa 840 Bordbatterien 3 T 92, die allerdings vorwiegend in Hagen produziert wurden. Bis in den Spätherbst 1944 war es zu keinen größeren Produktionsstörungen gekommen. Nur im AFA-Werk Hagen entstanden durch einen britischen Luftangriff im Dezember 1944 größere Produktionsausfälle. Allerdings lag das AFA-Werk in Hannover wegen Energiemangels im Winter 1944/45 zu 50 Prozent still. Ende Januar 1945 eroberten sowjetische Truppen schließlich die Stadt Posen und damit auch das dortige AFA-Werk. Dennoch konnten die Lieferausfälle ab Dezember 1944 offenbar durch hohe Lagerbestände kompensiert werden, sodass es in der Raketenfertigung und bei den »schießenden Verbänden« anscheinend zu keinen Engpässen bei der Versorgung mit Bordbatterien für die »V 2« gekommen war⁴¹.

Um die alliierten Bomberverbände zu bekämpfen, konstruierte die Heeresversuchsanstalt Peenemünde unter der Bezeichnung »Wasserfall« ab 1943 eine Flugabwehrrakete⁴², die einer verkleinerten A 4 entsprach und im Frühjahr des folgenden Jahres in die Erprobungsphase gelangte. Als Bordbatterie für diese Flak-Rakete wurde der Zellentyp 3 T 50 eingesetzt, eine Bleibatterie in einem Stahlblechkasten⁴³. Die Zellentype entsprach technisch der größeren A 4-Batterie und wurde ursprünglich für ein Projekt der Firma Blohm & Voss entwickelt⁴⁴. Das Bordnetz sowie die aufwendige Funk- und Fernlenksteuerung der Flakrakete »Wasserfall« wurden von zwei Elementen der Batterie 3 T 50 mit Energie versorgt: Je ein Element für die Funksteuerungsgeräte und Lufruder sowie für die Strahlruder aus hitzebestän-

⁴⁰ Produktions- und Lieferstatistiken der AFA-Werke Hannover und Posen, Januar 1944 bis März 1945; WWA, F 137-B.

⁴¹ Dagegen kam es bei der Produktion von U-Bootbatterien im Winter 1944/45 zu einem gravierenden Lieferengpass, der Anfang 1945 zu einer »Akku-Krise« auf den Bauwerften führte.

⁴² Zur Fla-Rakete »Wasserfall« vgl. Karl-Heinz Ludwig, Die deutschen Flakraketen im Zweiten Weltkrieg. In: MGM, 1 (1969), S. 87–100.

⁴³ Inbetriebsetzungsvorschrift für Batterie 3 T 50/80, AFA Hagen, 22.9.1944; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3. Produktionsvorschriften für Batterie 3 T 50/80, 1943–1945; WWA, F 137-B. Im September 1944 bestand für diese Bordbatterie ein »Herstellungsverbot«, das erst nach einem Antrag der Wehrmacht aufgehoben wurde; Aktenvermerk vom 21.9.1944 über eine Besprechung betr. Stromquellen für Vesuvgeräte; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3.

⁴⁴ Einer in den 1950er Jahren erstellten Aufstellung von Altakten der AFA zufolge wurde diese Batterie für die Firma Blohm & Voss in Hamburg entwickelt. Vermutlich handelte es sich um den Torpedogleiter L 11 bzw. um die Gleitbombe BV 246, vgl. Benecke/Hedwig/Hermann, Flugkörper und Lenkraketen (wie Anm. 20), S. 117–121.

digem Graphit. Erst im Frühjahr 1944 kam es zu den ersten erfolgreichen Starts der aufwendig konstruierten Flakrakete »Wasserfall«; die Serienproduktion sollte im Frühjahr 1945 anlaufen. Zwischen Januar 1944 und März 1945 lieferte das AFA-Werk Hagen, das als einziger Betrieb derartige Bordbatterien produzierte, über 500 Batterien für das Entwicklungsprojekt »Wasserfall« sowie für weitere Entwürfe von Flak-Raketen, hier besonders »Enzian« und »Rheintochter«⁴⁵.

Einsatz

Die Fernrakete A 4 wurde ab dem 8. September 1944 eingesetzt. Allerdings führten der Raketenbeschuss und die Flugbombe »V 1« nicht zu dem von der nationalsozialistischen Propaganda seit Sommer 1943 gegenüber der deutschen Bevölkerung beschworenen »Vergeltungswunder«, an das vielfach noch bei Kriegsende geglaubt wurde⁴⁶. Von den mehr als 3100 vor allem gegen London, aber auch gegen Brüssel, Antwerpen und andere westeuropäische Städte abgeschossenen »V 2« wurden vorwiegend zivile Ziele getroffen. Als »Wunderwaffe«, die blitzschnell binnen Minuten mit Überschallgeschwindigkeit ohne jede Möglichkeit einer Vorwarnung und Abwehr einschlug, stellte die Fernrakete »V 2« eine furchtbare und anonyme Terrorwaffe dar. Nicht weniger als 8000 Menschen fielen in Frankreich, Belgien und Großbritannien dem Beschuss mit Fernraketen zum Opfer. Am 25. November 1944 explodierte beispielsweise eine »V 2« in einem Geschäftshaus im Londoner Stadtteil Deptford, wodurch rund 160 Personen getötet wurden. Zwei Tage später schlug eine Fernrakete in einem Wohnblock im Vorort Stepney ein; hier fanden rund 130 Menschen den Tod.

Da die Fernrakete alles andere als »zielgenau« war, kam es zu zahlreichen Einschlägen im Umkreis von London und in anderen südlnglischen Städten und Gemeinden. Gemessen an ihrer Zerstörungskraft stand die »V 2« jedoch der Flugbombe »V 1« nach, deren mit Aluminiumpulver durchsetzter Sprengstoff die Wirkung einer schweren »Luftmine« (4000 lb High Capacity bomb), wie sie vom britischen Bomber Command ab 1942 tausendfach auf deutsche Städte abgeworfen wurde, entwickeln konnte. Traf eine »V 1« ein Wohnhaus, so zerstörte die Druckwelle in der Regel auch die anliegenden Gebäude. Wenn eine »V 2« einschlug, dann bohrte sie sich beim Aufschlag wie eine schwere Sprengbombe zunächst tief in den Boden ein, um bei der Explosion einen großen Trichter aufzuwerfen; dadurch ging ein großer Teil der Detonationskraft verloren. Gleichwohl waren die Schäden und Verluste durch die »V-Waffen« verheerend, da es bei der »V 2« keine Vorwarnung für die Bevölkerung gab. Doch nicht nur in Großbritannien verbreitete die »V 2« in der Kriegsendphase Angst und Schrecken. Am 27. November 1944 stürzte eine

⁴⁵ Im Februar und März 1943 hatte das AFA-Werk Hagen bereits 28 komplette Bordbatterien 3 T 50 geliefert; Produktions- und Lieferstatistik der Abt. III, AFA-Werk Hagen, WWA, F 137-B.

⁴⁶ Ralf Blank, Kriegsalldag und Luftkrieg an der »Heimatfront«. In: Das Deutsche Reich und der Zweite Weltkrieg, Bd 9: Die deutsche Kriegsgesellschaft 1939 bis 1945, Teilbd 1: Politisierung, Vernichtung, Überleben. Im Auftr. des MGFA hrsg. von Jörg Echternkamp, München 2004, S. 357–461, hier S. 435 f.

Rakete während der Hauptgeschäftszeit auf eine belebte Kreuzung in Antwerpen und richtete ein Blutbad an: Nicht weniger als 128 Menschen fielen dieser »V 2« zum Opfer. Der folgenschwerste »V 2«-Treffer ereignete sich jedoch am 16. Dezember 1944. Gleich zu Beginn der deutschen »Ardennen-Offensive« traf eine »V 2« in ein vollbesetztes Kino in Antwerpen. 561 Personen kamen dabei ums Leben, weitere 291 Menschen erlitten schwere Verletzungen⁴⁷.

Die durch den Einsatz von »Vergeltungswaffen« 1944/45 bewirkten Personenverluste und Sachschäden waren schwer. Sie standen in der Endphase des Zweiten Weltkriegs allerdings in keinem Verhältnis zu den Auswirkungen des alliierten Bombenkriegs gegen Deutschland. Gemeinsam mit der als »V 1« bezeichneten Flugbombe bestimmte die »V 2« in der Kriegsendphase die offensive deutsche Luftkriegführung gegen Großbritannien sowie auf dem westeuropäischen Kriegsschauplatz. Demgegenüber war die Deutsche Luftwaffe trotz moderner Düsenjets, Raketenjägern und den ersten »Strahlbombern« sowie dem Einsatz von Flugabwehrraketen und anderen Flugkörpern 1944/45 nicht mehr in der Lage, die alliierten Luftangriffe über dem Reichsgebiet aufzuhalten⁴⁸. Im »V-Waffen«-Programm hatte die SS seit 1944 eine Vormachtstellung in der Produktion und im Einsatz von Raketen erhalten⁴⁹. Die rücksichtslose Ausbeutung von KZ-Häftlingen bei der

⁴⁷ Hölsken, Die V-Waffen (wie Anm. 9), S. 261; Neufelder, Die Rakete und das Reich (wie Anm. 9), S. 317.

⁴⁸ Hierzu Ralf Schabel, Die Illusion der Wunderwaffen. Die Rolle der Düsenflugzeuge und Flugabwehrraketen in der Rüstungspolitik der Dritten Reiches, München 1994 (= Beiträge zur Militärgeschichte, 35).

⁴⁹ Angehörige von SS und Wehrmacht in einer für den Einsatz von »V-Waffen« zuständigen Einheit, die ihren Stab 1944/45 im sauerländischen Meschede hatte, beteiligten sich bei ihrem Abzug im März 1945 u.a. an der Ermordung von über 200 »Ostarbeitern« und polnischen Zwangsarbeitern bei Warstein, vgl. Ralf Blank, Kriegsendephase und »Heimatfront« in Westfalen. In: Westfälische Forschungen, 55 (2005), S. 361–421, hier S. 401.

Fertigung von Raketen und Flugbomben ab 1943 u.a. im »Mittelwerk« sowie in Teilen der Zulieferindustrie erhielt unter der Leitung der SS eine neue Qualität. Der SS-Gruppenführer und Ingenieur Dr. Hans Kammler wurde von Hitler im August 1944 schließlich zu seinem »Sonderbevollmächtigten« und Einsatzleiter für das Raketen-Programm bestimmt⁵⁰. Mit der Übernahme der Verantwortung für die sogenannten V-Waffen verband sich aus Sicht des Reichsführers SS Heinrich Himmler, der ab Juli 1944 auch neuer Befehlshaber des Ersatzheeres war, mehr als nur ein Prestigegewinn. Vielmehr dokumentierte diese Entwicklung den wachsenden Einfluss der SS auch auf den bis dahin durch Albert Speer kontrollierten Rüstungssektor.

Weiterentwicklung

In den Entwicklungsbüros der deutschen Raketentechniker wurde bis zuletzt an einer technischen Verbesserung der Raketenwaffen gearbeitet. Projektiert war u.a. auch das A 10, eine zweistufige Fernrakete, die z.B. New York mühelos erreichen konnte. Auch wurde die Reichweite der »V 2« durch technische Korrekturen vergrößert. Damit trugen die deutschen Raketentechniker der zusammenbrechenden Front im Westen Rechnung, denn um London zu erreichen, musste die »V 2« bisher von Nordfrankreich und Holland abgefeuert werden. Der alliierte Vormarsch erreichte bis Herbst 1944 alle bisher als Abschussbasen vorgesehene Regionen in Nordfrankreich, sodass die mobilen Raketeneinheiten in die von deutschen Truppen noch besetzt gehaltenen Gebiete der Niederlanden und in den nordwestdeutschen Raum sowie später auch in den Westerwald, das Siegerland und Sauerland ausweichen mussten⁵¹. Von hier aus begann am 8. September 1944 der Beschuss gegen Frankreich, Belgien und England.

Technologisch bestimmte die Elektronik zunehmend die weitere Entwicklung und den Einsatz der »V 2« und der Projekte für Flak-Raketen; die in der Kriegsendphase 1944/45 von den Elektromechanischen Werken Karlshagen GmbH betreut wurden⁵². Die herkömmlichen Bleibatterien genügten ab Herbst 1944 den gestiegenen Anforderungen der mit der Weiterentwicklung von Raketenwaffen betrauten Elektromechanischen Werke GmbH in Karlshagen nicht mehr⁵³. Die AFA wurde

⁵⁰ Rainer Fröbe, Hans Kammler. Technokrat der Vernichtung. In: Die SS. Elite unter dem Totenkopf. 30 Lebensläufe. Hrsg. von Ronald Smelser und Enrico Syring, Paderborn [u.a.] 2000, S. 305–319.

⁵¹ Uli Jungbluth, Hitlers Geheimwaffen im Westerwald. Zum Einsatz der V-Waffen gegen Ende des Zweiten Weltkriegs, Montabaur 1996.

⁵² Die reichseigene Elektromechanischen Werke Karlshagen GmbH wurden im August 1944 aus der Heeresversuchsanstalt Peenemünde gegründet, um den Einfluss der SS einzudämmen, vgl. Lange, Peenemünde (wie Anm. 9), S. 19.

⁵³ Aktenvermerk über die Besprechung im Luftfahrtgerätewerk Hakenfelde GmbH am 23.6.1944 betr. Gleichstromquellen für die Steuerungen; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.2. Schreiben der Elektromechanischen Werke Karlshagen GmbH an das Heereswaffenamt, Abt. Wa Prüf 7, vom 11.9.1944 betr. Entwicklungsauftrag für Primärbatterien; ebd., GD 662.820.3. Aktenvermerk der Besprechung über Primärelemente für Projekt »Wasserfall« am 20.11.1944; ebd., GD 662.845.1.

daraufhin beauftragt, eine geeignete Primärbatterie zu entwickeln⁵⁴. Im Juli 1944 entstand für die Forschung und Entwicklung ein eigener Arbeitskreis Akkumulatoren und Primärelemente, da nicht nur die Raketentechnologie, sondern auch der Einsatz von Strahlflugzeugen, U-Booten und Torpedos vermehrt leistungsfähigere Batterien verlangten⁵⁵. Alkalische Batterien bzw. Primärbatterien haben den Vorteil, dass sie in der Regel weniger Wartung benötigen und im Vergleich zu den Bleibatterien, den sogenannten Sekundärbatterien, ein optimales Verhältnis zwischen Gewicht und Leistung aufweisen. Bei der Konstruktion von Raketen war vor allem das Gewicht eines der Hauptprobleme von Bleibatterien: Die Bordbatterie für die A 4 hatte ein Gesamtgewicht von rund 34 kg, obwohl sie bereits statt eines massiven Hartgummikastens einen dünnwandigen Stahlblechkasten sowie dünne Bleiplatten, Holzscheider und Kunststoffbehälter für die Zellelemente besaß. Doch in den Raketen zählte jedes Mehrgewicht, das die Startleistung verringerte und die eigentliche Nutzlast, nämlich den Sprengkopf, reduzierte. Gleichzeitig ließen sich alkalische Batterien in flüssigkeits- und gasdichter Ausführung anfertigen, was bei den bisherigen Bordbatterien trotz des dicht mit dem Kasten verbundenen Deckels nicht immer gegeben war. Ein weiteres Problem war die Kälteempfindlichkeit der herkömmlichen Bleibatterien, die nur mit zusätzlichen Dämmstoffen bei niedrigen Temperaturen bis zu zwei Stunden in der Rakete verbleiben können, um dann ausgewechselt werden zu müssen⁵⁶.

Die Primärbatterien kamen den militärischen Forderungen nach Wartungsfreiheit und sofortiger Betriebsbereitschaft entgegen. Bei den bisherigen Bleibatterien war es notwendig, die Batterien kurz vor dem Start der Rakete einzusetzen, um wegen der Auslaufgefahr einen möglichst waagerechten Säurepegel sowie für die Leistungserhöhung eine gewisse Aufheizung der Batteriezellen zu ermöglichen. Bereits 1943 und verstärkt ab Sommer 1944 experimentierte die AFA daher im Auftrag des Rüstungsministeriums und der Luftwaffe mit speziellen Batteriezellen für Raketenwaffen, die diese Einsatzschwierigkeiten verringern sollten. Dabei handelte es sich um Primärbatterien auf der Basis Bleidioxid-Zink sowie Zinkfolien-Batterien und Trockenelemente. Im Sommer 1944 stellte das Wernerwerk der Siemens & Halske AG für die Flak-Rakete »Wasserfall« und den Einsatz in der Fernrakete A 4 modular aufgebaute Primärbatterien vor, die als »Klette« bezeichnet wurden und nach einer eingehenden Prüfung in Karlshagen sich wegen großer Mängel als ungeeignet erwiesen⁵⁷. Um die bisherigen Bordbatterien 3 T 92 und

⁵⁴ Schreiben der Elektromechanischen Werke GmbH Karlshagen an das AFA-Werk Hagen, 6.12.1944; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.821.3. Diese Entwicklung wurde bereits ab Sommer 1943 von der AFA im Auftrag der Kriegsmarine auf dem Gebiet der Torpedobatterien beschritten, ohne dass diese Primärbatterien für Elektrotorpedos bis Kriegsende zur Serienreife gelangten.

⁵⁵ Schreiben des Leiters der Fachsparte Allgemeine und Anorganische Chemie im Reichsforschungsrat und der Hauptkommission Elektrotechnik des Reichsministeriums für Rüstung und Kriegsproduktion vom 26.7.1944; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3. Zum Leiter wurde der Direktor des Instituts für Elektrochemie an der TH Dresden, Prof. Dr. Friedrich Müller, berufen.

⁵⁶ Gerade für die projektierten Flak-Raketen erwies sich das als Nachteil, vgl. Untersuchungsbericht über Messungen an dem Bleisammler 3 T 50 in der Kältekammer, 11.10.1944; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3.

⁵⁷ Unverbindlicher Projektentwurf, Batterieübersicht und Zeichnung, Chemisch-Physikalisches Laboratorium des Wernerwerks der Siemens & Halske AG, o.D. Messungen an Primärelement »Klette«, 25.7.1944; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3.

3 T 50 zu ersetzen und eine leistungsfähige Standardtype für alle ballistischen Raketen und Flak-Raketen anzubieten, stellte das AFA-Werk in Berlin-Oberschöneweide im November 1944 eine Bleibatterie vor. Es handelte sich eigentlich um keine Neuentwicklung, sondern um die Batterie 16 FL 3 »spezial« bzw. 32 B 7,5 (32 Volt und 7,5 Amperestunden), die aus den in Jagdflugzeugen bereits eingesetzten Bordbatterien konstruiert wurde⁵⁸. Allerdings stellten die Elektromechanischen Werke Karlshagen und das Waffenprüfungsamt der Wehrmacht fest, dass bei einer Umstellung auf diese Bordbatterie weder eine Materialersparnis, noch eine Leistungssteigerung und Reduzierung des Gewichts zu verzeichnen wäre, sodass kein substanzieller Vorteil vorhanden sei⁵⁹. Da für den Einsatz in Raketen geeignete Primärbatterien und Nickel-Cadmium-Batterien, die eine Gewichtsersparnis und Leistungserhöhung versprachen, vorerst nicht zu erwarten waren⁶⁰, blieben die aus Torpedobatterien konstruierten Bordbatterien der AFA bis Kriegsende für »V-Waffen« in Gebrauch⁶¹.

Die bei den Forschungen zu den Primärbatterien ab 1943 gewonnenen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen gelangten nicht mehr in die Serienproduktion. Sie interessierten ab Mai 1945 im AFA-Werk Hagen umso mehr die Vertreter britischer und US-amerikanischer Batteriefirmen sowie vor allem auch alliierte Untersuchungsteams. In Gesprächen mit AFA-Ingenieuren und Wissenschaftlern vertieften alliierte Fachleute ihre Kenntnisse auf dem Gebiet dieser speziellen Batterien. Nach der Besetzung des AFA-Werks in Hagen am 14. April 1945 beschlagnahmten ausländische Firmenvertreter, Angehörige alliierter Streitkräfte und die britische Militär-Regierung in den folgenden Wochen und Monaten zahlreiche »V 2«-Bordbatterien 3 T 92 und Kommandogeber-Batterien 50 NC 1,3, die auf dem Betriebsgelände gelagert waren⁶². Aber auch die im AFA-Werk Hagen vorgefundenen Unterlagen und Entwicklungsberichte erwiesen sich als wertvolle Kriegsbeute⁶³.

⁵⁸ Die im Oktober 1944 konstruierte Batterie hatte eine Leistung von 32 Volt und 7,5 Ampere; Archiv Deutsches Museum München, GD 632.821.2. Versuchsunterlagen der Zellentypen 12 Fl 3 und 3 Fl 2, Oktober 1944, AFA-Werk Oberschöneweide; WWA, F 137-B.

⁵⁹ Aktenvermerk der Besprechung am 24.11.1944 betr. Stromquellen für Vesuvgeräte »Wasserfall«, »Rheintochter«, »Enzian«; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3. Das gesamte Metallgewicht war bei der Bordbatterie 3 T 50 sogar fast zwei Kilogramm geringer als bei der Batterietype 32 B 7,5. Die Kapazität und Spannung blieb annähernd gleich.

⁶⁰ Schreiben der AFA Hauptverwaltung an die Elektromechanischen Werke Karlshagen GmbH vom 21.11.1944 betr. Blei-Dioxyd-Zink-Batterien; Archiv Deutsches Museum München, GD 662.820.3. Die AFA teilte mit, dass die Entwicklung von Primärelementen über das Versuchsstadium noch nicht hinaus gekommen sei. Die im AFA-Werk Hagen versuchsweise konstruierte Primärbatterie 3 TZ 92 sei wesentlich größer und verursache auch einen erhöhten Bleibedarf.

⁶¹ Ladevorschrift für bei FR-Batt. Mot. Verwendete Sammler, Behandlung der Sammler für das Sondergerät (schießende Abteilungen), 14.3.1945; Archiv Deutsches Museum München, GD 632.821.2.

⁶² Hierzu Ralf Blank, Am Rande der Legalität. Demontage und Requirierungen bei der Akkumulatoren-Fabrik Hagen nach 1945. In: Hagener Impuls, (September 1995), 12, S. 38–45. Drei Jahre nach dem Kriegsende wurden die letzten im AFA-Werk Hagen vorhandenen »Kriegsbatterien« verschrottet und die Rohstoffe der seit Mai 1945 wieder laufenden Produktion von Starter- und Fahrzeugbatterien zugeführt.

⁶³ Angehörige des British Intelligence Objectives Sub-Committee (BIOS) führten Interviews mit leitenden Mitarbeitern des AFA-Werks durch, darunter Prof. Dr. Ernst Baars, der Leiter des Zentrallabors, und untersuchten u.a. die Entwicklung und Produktion von Primär- und Sekundärbatterien für Raketen und Flugkörper; BIOS-Report Misc. No. 46, BIOS

Die Beschlagnahmen durch die Alliierten standen u.a. im Zusammenhang mit der Aufnahme von Raketentests im Sommer und Herbst 1945 und der Weiterentwicklung entsprechender ballistischer Flugkörper durch die britischen Streitkräfte in der Operation »Backfire« sowie auch durch die US-amerikanische Armee und in der Sowjetunion⁶⁴. Deshalb hatte die AFA nicht nur Anteil an der Entwicklung und dem Einsatz deutscher Raketentechnologie im »Dritten Reich«, sondern sicherlich auch an ihrer Weiterentwicklung durch die ehemaligen Kriegsgegner in der frühen Nachkriegszeit.

Betrachtet man die späteren Aktivitäten der AFA-Nachfolgefirma VARTA im militärischen und wissenschaftlichen Raketen- und Raumfahrtprogramm während der Nachkriegszeit, z.B. die Entwicklung von Hochleistungsbatterien für das Apollo-Mondprogramm, u.a. für das »Mondauto«, sowie für Kommunikations- und Forschungssatelliten, z.B. für die Voyager-Raumsonden, so entsteht der Eindruck, dass bis in die Gegenwart eine Kontinuität als Zulieferer für die Raketentechnologie besteht. Auch die Galileo-Raumsonde der NASA, die nach einem Raumflug von vier Milliarden Kilometern den Planeten Jupiter erreichen konnte und 1996/97 spektakuläre Fotos sowie Forschungserkenntnisse lieferte, bis sie im Jahre 2003 in der Atmosphäre des Gasplaneten verglühte, wurde u.a. mit Energie aus speziellen Lithium-Batterien der VARTA gespeist⁶⁵. Auf dem Gebiet der U-Bootbatterien entwickelte die VARTA bzw. ihre Nachfolgefirma VHB/Hawker in Hagen leistungsfähige Brennstoffzellen und neuartige Fahrbatterien, die es den modernen deutschen U-Booten der Klasse 212 ermöglichen, nahezu dauerhaft unter Wasser zu operieren, ohne aufzutauchen, um die Batterien zu laden⁶⁶.

Final Report No. 307: German Secondary Batteries. With Special Reference to those used by Army Signals; BIOS Final Report No. 362: German Primary Battery Industry; BIOS Final Report No. 467: German Secondary Battery Industry; BIOS Final Report No. 708: German Alkaline Accumulator Industry; National Archiv, Kew, WO 188/1799-1801.

⁶⁴ Zur Nachkriegsentwicklung der Rakete A 4 in der Sowjetunion und in den USA, vgl. Neufelder, *Die Rakete und das Reich* (wie Anm. 9), S. 319–325; Matthias Uhl, *Stalins V-2. Der Technologietransfer der deutschen Fernlenkwaffentechnik in die UdSSR und der Aufbau der sowjetischen Raketenindustrie 1945 bis 1959*, Bonn 2001. Zur britischen »Operation Backfire« vgl. Volkhard Bode und Gerhard Kaiser, *Raketenspuren. Peenemünde 1936–1994*, Berlin 1995, S. 136–139; Frederick I. Ordway and Mitchel R. Sharpe, *The Rocket Team. From the V-2 to the Saturn Moon Rocket*, Cambridge 1982, S. 294–296. Die Berichte befinden sich im National Archiv, Kew, WO 231/22–26; WO 33/2555–2560.

⁶⁵ Vgl. Presseerklärung der Varta: <http://www.varta-microbattery.com/en/mb_data/cms_data/news_data/news_corporate/pr20031106galileo_157.pdf> (letzter Zugriff: 21.4.2007).

⁶⁶ Eberhard Rössler, *Die neuen deutschen U-Boote der Bundesrepublik Deutschland. Entstehung, Bedeutung, Einsatz*, Bonn 2004.