

V2-Rakete

Massenvernichtungswaffe
mit unausgeschöpftem Potenzial?



Seminarkurs: Geschichte

Verfasser: Niklas Schwabauer

Dozenten: C. Hentrich & U. Woerner

Hegau-Gymnasium Singen

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung	S.1
2. Kontext der Entstehung der Rakete im Weltkriegsgeschehen	S.2
2.1 Waffenentwicklung in Deutschland nach dem ersten Weltkrieg	S.2
2.2 Zweiter Weltkrieg bis zur ersten Vergeltungswaffe	S.4
3. Raketenentwicklung in Deutschland	S.5
3.1 Zivile Raketenforschung in der Weimarer Republik	S.5
3.2 Anfänge der militärischen Raketenforschung	S.7
3.3 Raketenentwicklung in Peenemünde	S.10
4. Auf dem Weg zur V2: Vorbereitungen, Raketentest und politische Schwierigkeiten	S.12
4.1 Entwicklung und politische Schwierigkeiten	S.12
4.2 Vorbereitungen für den ersten Einsatz gegen Alliierte	S.15
4.3 Aufbau und Funktion der A4	S.18
4.3.1 Spitze	S.19
4.3.2 Geräteräume	S.20
4.2.3 Mittelteil	S.21
4.3.4 Antriebsblock mit Brennkammer	S.21
4.3.5 Heck	S.21
5. Die fliegende Wunderwaffe im Einsatz	S.22
5.1 Raketenoffensiven aus dem dritten Reich	S.23
5.1.1 Bürokratie und erste Offensive	S.23
5.1.2 Angriffe durch Batterien der Wehrmacht und Kriegsverlauf	S.24
5.1.3 Einfluss der SS und Komplikationen	S.26
5.1.4 Ende der Raketenoffensive für Deutschland	S.30
5.2 Wirkung auf die Alliierten	S.30

5.2.1 Reaktionen der britischen Regierung	S.30
5.2.2 Zerstörende Wirkung auf alliiertem Gebiet	S.33
5.3 Vergleich mit anderen Vergeltungswaffen und Wirkung in Propaganda	S.34
6. Der Preis der Produktion: Konzentrationslager und Zwangsarbeit	S.36
6.1 Peenemünde	S.37
6.2 Mittelbau-Dora	S.38
6.2.1 Umbau vom Steinbruch zur V2-Fertigungsstätte	S.38
6.2.2 Lebensbedingungen	S.39
6.2.3 Organisation und Optimierungsansätze	S.41
6.3 Gesamtausmaß Zwangsarbeit	S.44
7. Übernahme der Technik durch Alliierte	S.45
7.1 Westliche Großmächte	S.45
7.1.1 Beginn der Übernahme	S.45
7.1.2 Erste Raketentests der Westalliierten	S.47
7.2 Sowjetunion	S.50
8. Fazit	S.52

1. Einleitung

„Krieg bezeichnet einen organisierten, mit Waffen gewaltsam ausgetragenen Konflikt zwischen Staaten [...] [oder] sozialen Gruppen der Bevölkerung eines Staates“. Diese Definition der Bundeszentrale für politische Bildung kann als allgemeingültig angesehen werden und lässt sich deshalb auch problemlos auf den Zweiten Weltkrieg anwenden. Bei diesem gelangte das Dritte Reich mit seinen Verbündeten schnell in einen kriegsüberdauernden Teufelskreislauf mit den Alliierten, bei welchem jede Seite stetig versuchte die ideologisch Andere technologisch zu übertrumpfen und langfristig mit führerischem Geschick zu besiegen. Dabei wurde die Not zur Innovation an verschiedenen Stellen besonders deutlich. Am Populärsten ist vermutlich das Manhattan-Projekt der USA, bei welchem ohne Kosten und Mühen zu scheuen innerhalb von drei Jahren die kriegsbeendende Atombombe gebaut wurde, um letzten Endes den Alliierten den Sieg zu beschern und weitere Zerstörungen oder gar einen Sieg durch einen anderen Akteur zu vermeiden, was vermutlich tragische Folgen gehabt hätte.

Eine weitere Entwicklung des Kriegs, welche ähnliche, kriegsverändernde Eigenschaften haben sollte, sollte auch die A4 werden, die weltweit erste funktionsfähige Kurzstreckenrakete, welche durchaus als technische Revolution angesehen werden kann. Sie ist zwar bei weitem nicht so kriegsbestimmend gewesen wie die Atombombe, brachte dafür die Menschen als Spezies weiter und sorgte weniger für ihre direkte Zerstörung. Mit ihr wurde die Grundlage zur Erkundung des Weltraums gelegt. Sie war technisch so einzigartig, dass Alliierte erst kurz vor Kriegsende begannen vergleichbare Systeme zu testen, welche im zweiten Weltkrieg keine Verwendung mehr finden sollten. Wieso startete die Entwicklung jedoch erst vergleichsweise spät und wie lief diese, vom Innovationsdrang getriebene, Ressourcen ignorierende Entwicklung ab?

Wenn die A4, welche als Vergeltungswaffe 2 propagiert wurde, technologisch so überlegen gewesen ist, warum konnte sie Hitler nicht seinen gewünschten Kriegsausgang bringen? Bei einem Blick auf die aktuelle politische Situation wird schnell deutlich, dass Raketen eigentlich das neue Mittel sind um verhältnismäßig leicht große Gebiete zu erobern und die Feinde zu vernichten. Das ist auch Hitlers Ziel gewesen. Er nahm keine Rücksicht auf Opfer und hatte nur die Ausweitung Richtung Osten im Sinn um der arischen Rasse mehr Lebensraum zu bieten. Warum also brachte ihm seine Wunderwaffe keinen Sieg? Waren sie zu kompliziert einzusetzen, konnten sie nicht in angemessener Zahl produziert werden, waren sie zu teuer und ihre Produktion zu aufwendig oder sorgten sie einfach nur für zu wenig Zerstörung in bombardierten Gebieten? Dahingehend muss auch analysiert werden, ob sie letztendlich Vergeltung für die Alliierten bringen konnte oder ob es sich bei der Namensgebung nur um einen weiteren rhetorischen Trick des NS-Regimes handelte, welcher durchaus die Kampfmoral der eigenen Soldaten mithilfe von Hoffnung oben halten könnte und so eine zerstörerische Wirkung mit sich bringt.

Diese Fragestellungen nehmen jedoch vor allem Stellung zu etwas vergangenem. Mit ihrer Technik wurde die Grundlage zur Erkundung des Weltraums gelegt, weshalb sie nicht ohne Grund auch noch heutzutage von Relevanz ist. Sehr aktuell wäre die Erwägung das Raketen Forschungszentrum, in welchem sie entwickelt wurde, zu einem UNESCO-Weltkulturerbe zu ernennen. Nach einer genaueren Analyse des Einsatzzweckes und der Produktionsgegebenheiten wurde dieser Vorschlag jedoch wieder zurückgewiesen, was kann jedoch so tragisch gewesen sein, dass das gesamte Erbe der Rakete weniger ins Gewicht fällt wie der Einsatz und die Produktion? Der Einsatzzweck ist klar. Wie der Name schon sagt, sollte die Vergeltungswaffe natürlich Vergeltung bringen und Deutschland zum Sieg verhelfen, was war jedoch an der Produktion so tragisch, dass diese in Hinsicht auf das Kulturerbe schlimmer gewesen ist als der Nutzen für die Nachkriegszeit einer solchen Erfindung? Des Weiteren muss in dem heutigen Relevanzzusammenhang auch noch geklärt werden, wie letzten Endes eigentlich die Sowjets den ersten Menschen ins Weltall und die Amerikaner den ersten Menschen auf den Mond gebracht haben, eigentlich zwei Mächte die im Raketenrennen hinter Deutschland waren. Wie übernahmen also die Alliierten die deutsche Raketentechnik?

Um diese Fragestellung beantworten zu können, muss zuerst ein Blick auf das Kriegsgeschehen im zweiten Weltkrieg geworfen werden. Dieser beeinflusste mit einigen anderen Regularien den

Raketenbau maßgeblich, weshalb er für das weitere Verständnis unerlässlich ist. Danach wird der Raketenbau in Deutschland und die Entwicklung der A4 genauer beleuchtet, bis letztendlich der Einsatz, die Zerstörung und die Produktion genauer analysiert werden kann, Kapitel, die besonders in Hinsicht auf die Titelfrage: „V2-Rakete – Massenvernichtungswaffe mit unausgeschöpften Potenzial?“ unerlässlich sind. Abschließend wird genauer auf die Übernahme der Technik durch Alliierte eingegangen, wodurch besonders das Potenzial der Technologie deutlich wird. Zum Schluss gibt es schließlich noch eine Ergebniszusammenfassung und eine direkte Beantwortung der Leitfrage.

2. Kontext der Entstehung der Rakete im Weltkriegsgeschehen

Das durch den Versailler Vertrag unterdrückte Deutschland strebte nach mehr Lebensraum im Osten und einer vollständigen Vernichtung des jüdischen Bolschewismus¹. Diese aus moralischer Sicht verwerflichen Ziele sind natürlich alles andere als Vertretbar, weshalb sich die Frage stellt, wie es Deutschland gelang, trotz kriegsvermeidenden Richtlinien, in verhältnismäßig kurzer Zeit konkurrenzfähige Waffen zu bauen? Die Beantwortung dieser Frage ist in Hinsicht auf die Leitfrage wichtig, weil nur so ein tieferes Verständnis des gesamten Entwicklungsablaufs möglich ist und man den Einsatz der Rakete im Kontext verstehen kann. Dafür wird zuerst ein Blick auf die Weimarer Republik und die Zeit vor dem ersten Weltkrieg geworfen, im Anschluss muss das Kriegsgeschehen für das weitere Verständnis beleuchtet werden.

2.1 Waffenentwicklung in Deutschland nach dem ersten Weltkrieg

Nach dem ersten Weltkrieg wurde die Weimarer Republik durch die Verantwortlichkeit Deutschlands am Krieg von den Alliierten zur Unterzeichnung des Versailler Vertrages gedrängt, welcher eine vollständige Ausbeutung Deutschlands bedeutete. Durch die Interventionsdrohungen wurde der Vertrag 1919, aufgrund von fehlenden politisch vertretbaren Alternativen, unterzeichnet und trat dann im Folgejahr in Kraft. Der Vertrag verpflichtete Deutschland zu immensen Reparationszahlungen², weshalb der resultierende Frieden in Europa nicht grundlos auch als „Diktat“ oder „Schandfrieden“ bezeichnet wurde³.

Zentraler Bestandteil dieses Vertrages war es, die militärische Macht Deutschlands weitestgehend gering zu halten, weshalb nicht nur die Stärke des deutschen Heeres limitiert, sondern auch der Besitz und die Entwicklung von schweren Waffen⁴ und Luftstreitkräften verboten wurden. Dennoch verlor die Reichswehr den Zugang zu schweren Waffen nicht vollständig⁵. Nicht nur wurde in dem Vertrag die kaum mehr relevante Raketentechnologie mit keinem Wort erwähnt, was zu einem rechtlichen Aufstieg der Raketenforschung in der Weimarer Republik führte⁶, sondern kam es im April 1922 auch zum Vertrag von Rapallo, welcher eine Militärkooperation zwischen der Reichswehr und der roten Armee ermöglichte⁷. Bei dieser geheimen militärischen Kooperation ging es Deutschland hauptsächlich um die Sicherung eines Gebietes für die Erprobung ihrer heimlich weiterentwickelten Waffen, während Sowjetrußland ihren Fokus auf einen intensiven Technologietransfer legte. Als gemeinsames Ziel galt es, nicht im Bereich Kriegstechnik zurückzufallen und mit den Alliierten auf der Höhe der Zeit zu bleiben. Diese Militärkooperation sorgte für die Entstehung verschiedener sowjetisch-deutscher Stützpunkte, in welchen Erfahrungen gesammelt werden konnten, welche später als Grundlage für die

¹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg/kriegsverlauf/polen>, 19.03.2024, 18:12

² Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/aussenpolitik/versailles/>, 04.03.2024, 17:38

³ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/vor-100-jahren-die-unterzeichnung-des-versailler-vertrages-100.html>, 04.03.2024, 17:42

⁴ Vgl. https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Versailler_Vertrag,_1919/20, 04.03.2024, 17:43

⁵ Vgl. <https://www.mdr.de/geschichte/weitere-epochen/weimarer-republik/reichswehr-rote-armee-kasan-lipezk-sowjet-union-deutschland-100.html>, 04.03.2024, 17:39

⁶ Vgl. <https://www.dlr.de/de/das-dlr/ueber-uns/geschichte-des-dlr/raumfahrt-in-deutschland-zeitleiste-wichtiger-ereignisse>, 04.03.2024, 17:41

⁷ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/aussenpolitik/vertrag-von-rapallo.html>, 20.03.2024, 17:53

Entwicklung der deutschen Waffentechnik im zweiten Weltkrieg diente. All diese Bemühungen zwischen Reichswehr und roter Armee endeten jedoch wieder 1933, als die Nationalsozialisten (NS) zu ihrem Machtantritt kamen. Der offen erklärte Aufrüstungskurs des NS-Regimes machten die Erprobungstätigkeit im Ausland überflüssig und auch die ideologische Entfremdung sorgten letztendlich für ein Ende der Beziehungen⁸.

Nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten begann die Reichswehrrführung in Deutschland, getrieben von dem Gedanken eines Wiederaufstieges Deutschlands zu einer internationalen militärischen Großmacht, Hitlers⁹ Außenpolitik vollständig zu unterstützen und somit die vollständige Revision des Versailler Vertrages zu akzeptieren. Das forcierte, zusammen mit dem deutschen Austritt aus dem Völkerbund und dem Verlassen der Genfer Abrüstungskonferenz, die Aufrüstung der Wehrmacht¹⁰, welche der Reichswehr entsprang und mit der Wiedereinführung der allgemeinen Wehrpflicht umbenannt wurde¹¹, und, durch das politische Geschick Hitlers, mit einer Eidleistung zum Staatsoberhaupt endete, was die Unterwerfung des Militärs unter den Führungsanspruchs Hitlers bedeutete. Seine radikale, kriegsorientierte Politik fand hier jedoch keinen Halt, weshalb auch die Wirtschaftspolitik der Kriegspolitik dienen musste. Das gesamte Wirtschaftsleben sollte nun dem Streben nach Autarkie und dem Erfüllen der Ausrüstungsziele dienen. Das bedeutete in Deutschland jedoch nicht Planwirtschaft, sondern sorgte lediglich für verstärkte marktwirtschaftliche Regulierungen. Dieses System der „Wehrwirtschaft“ machte Hitler besonders bei Unternehmern beliebt, welche stark von den Rüstungsgeschäften profitierten¹². Auch ging die hohe Arbeitslosenquote, durch den Reichsarbeitsdienst, ein „Ehrendienst am deutschen Volke“¹³, und die Einführung der Wehrpflicht, stark zurück. All diese Faktoren trugen maßgeblich zu dem radikalen Wachstum der Wehrmacht, welche zu Kriegsbeginn eine Gesamtstärke von 4,5 Millionen Soldaten umfasste, bei. Auch die 1935 wie aus dem nichts entstandene große Luftwaffe¹⁴ ist für den anfänglichen Erfolg Deutschlands zu Kriegsbeginn nicht unverantwortlich. Das bei der Kooperation mit der Sowjetunion gesammelte Wissen sorgte dafür, dass Deutschland nach Start seiner offenen, gewaltigen Aufrüstung den internationalen Rückstand weitgehend ausgleichen konnte und zu Kriegsbeginn den Alliierten überlegene Flugzeuge, mit welchen bereits während des spanischen Bürgerkriegs Erfahrungen gesammelt wurden, bauen konnte. Lediglich die Panzerausrüstung konnte anfangs wenig überzeugen¹⁵.

Die militärischen Entwicklungen und die Politik der Aufrüstung um jeden Preis kamen jedoch nicht ohne Probleme. Eine hohe, steigende Staatverschuldung war die Folge¹⁶, welche Hitler 1939 zu einem vorzeitigen Kriegsbeginn zwang. Ohne diesen würde ein volkswirtschaftlicher Kollaps und ein Staatsbankrott drohen, nur die Ausbeutung von besetzten Gebieten schien als sinnvoller möglicher Ausweg¹⁷.

⁸ Vgl. <https://www.mdr.de/geschichte/weitere-epochen/weimarer-republik/reichswehr-rote-armee-kasan-lipezk-sowjet-union-deutschland-100.html>, 19.03.2024, 17:45

⁹ Adolf Hitler (* 20. April 1889 in Braunau am Inn, Österreich-Ungarn; † 30. April 1945 in Berlin) war ein deutscher Politiker österreichischer Herkunft und von 1933 bis zu seinem Tod Diktator des Deutschen Reichs https://de.wikipedia.org/wiki/Adolf_Hitler, 02.06.2024, 15:21

¹⁰ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg/kriegsverlauf/wehrmacht>, 19.03.2024, 17:48

¹¹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/innenpolitik/reichswehr>, 19.03.2024, 17:59

¹² Vgl. <https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199397/der-weg-in-den-krieg/>, 23.03.2024, 21:13

¹³ Vgl. <https://www.nsdoku.de/lexikon/artikel/reichsarbeitsdienst-rad-676>, 19.03.2024, 14:37

¹⁴ Vgl. <https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199406/die-wehrmacht-struktur-entwicklung-einsatz/>, 23.03.2024, 21:15

¹⁵ Vgl. <https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199407/waffen-militaer-technik-und-ruestungspolitik/>, 23.03.2024, 21:16

¹⁶ Vgl. https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/01_reichsschuld_0.pdf, 23.03.2024, 21:19

¹⁷ Vgl. <https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199397/der-weg-in-den-krieg/>, 23.03.2024, 21:13

2.2 Zweiter Weltkrieg bis zur Vergeltungswaffe

Die erste Phase des zweiten Weltkrieges war hauptsächlich von Blitzkriegen¹⁸ geprägt. Gestartet mit dem deutschen Überfall auf Polen, gefolgt von der Besetzung Dänemarks und Norwegens, begann Deutschland am 10. Mai 1940 mit einer Westoffensive die Eroberung der Benelux-Staaten und Frankreich. Schnell erzielte Hitler große Erfolge, weshalb er nach der Besetzung von Paris bereits im Sommer 1940 seinen Höhepunkt an Popularität erreichte¹⁹. Der deutsche Angriff auf die Alliierten war ein voller Erfolg. Trotz unterlegener Heeresstärke²⁰ und veralteter Panzerrüstung konnte Deutschland sich mithilfe eines riskanten Operationsplanes und einer überlegenen Führung den Sieg sichern. Im Gegensatz dazu steht der darauffolgende Angriff auf Großbritannien. Deutschland traf bei den Briten auf einen unerwartet großen Widerstand und trotz massiven Luftoffensiven mit zehntausenden Opfern kam es zu keiner Kapitulation, weshalb sich Deutschland im Frühjahr 1941, aufgrund von hohen Verlusten der Luftwaffe, geschlagen geben musste und die Eroberung aufgab. Als es dann am 22. Juni 1941 zum deutschen Überfall auf sowjetische Gebiete kam, gelang es den Nationalsozialisten, mit schnellen Panzervorstößen, in kurzer Zeit gewaltige Raumgewinne zu erzielen. Ende 1941 standen deutsche Truppen bereits vor Moskau, als sie von Gegenoffensiven der roten Armee gestoppt wurden.

Ab 1942 kämpfte Deutschland dann gegen eine feste Koalition aus Großbritannien, den USA und der Sowjetunion. Dieses Bündnis besaß eine überlegene Kampfkraft, weshalb sich Deutschland immer weiter, aus den in den Vorjahren eroberten Gebieten, zurückziehen musste. Zum Jahresbeginn 1943 erlitt die Wehrmacht eine verlustreiche Niederlage in Stalingrad, welche auch als Kriegswende im Osten bezeichnet wird²¹. Von diesem Ereignis erschüttert, wurde in Deutschland der totale Krieg²² ausgerufen. Alle übrigen personellen und materiellen Ressourcen sollten mobilisiert und zu Höchstleistungen getrieben werden²³, während die Alliierten immer mehr Luftangriffe auf die Zivilbevölkerung durchführten, um die deutsche Moral zu brechen. Das stärkte jedoch nur den deutschen Widerstandswillen und sorgte für immer mehr Hass gegenüber dem Feind, der roten Armee, welche bereits im Sommer 1944 an den Grenzen stand, welche Deutschland drei Jahre zuvor von der Sowjetunion erobert hat²⁴. Obwohl die Nationalsozialisten zu dieser Zeit jegliche Art von technologischem Rückstand, welcher auf die Weimarer Republik und den Versailler Vertrag zurückzuführen war, ausgeglichen hatten, starke, schwere Panzer wie den Panzer des Typen V „Panther“ (1943) bauen konnten und es ihnen parallel dazu gelang im Sommer 1944 den weltweit ersten Düsenjäger, den Düsenjäger vom Typ Messerschmitt Me 262, zu bauen, rückte das Kriegsende immer näher. Mitunter Ursache dafür waren die massiven Fehlplanungen des dritten Reiches. Man nutzte nicht immer das volle Potenzial der gebauten Maschinerie aus und baute Technik, wie den Bomber Heinkel He 177, auch wenn sich diese schon frühzeitig als Fehlkonstruktionen erkennbar machten. Es gelang den Deutschen zwar Technik zu entwickeln, welche technologische Meisterleistungen waren, aufgrund von den enormen Entwicklungskosten, sind diese aber eher als rüstungspolitische Fehlinvestitionen zu bewerten.

In der zweiten Kriegshälfte wurde eine deutsche Niederlage immer ersichtlicher. Die Deutschen brauchten etwas Neues und Besseres, weshalb die NS-Führung zunehmend mehr Hoffnung und Ressourcen in die Entwicklung von Wunderwaffen steckte. Die Propaganda verwies häufig auf die deutschen Düsenflugzeuge, die Super-Panzer und ab 1944 auch auf die neue Generation von U-Booten, welche das reelle Kriegsgeschehen wenig beeinflussten und später vernachlässigt wurden. Ausgelöst

¹⁸ Der Blitzkrieg ist eine militärische Strategie, die einen schnellen operativen Sieg anstrebt <https://de.wikipedia.org/wiki/Blitzkrieg>, 02.06.2024, 16:04

¹⁹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg>, 27.03.2024, 11:38

²⁰ Vgl. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1094114/umfrage/truppenstaerke-beim-deutschen-angriff-auf-die-westalliierten/>, 27.03.2024, 11:42

²¹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg>, 27.03.2024, 11:38

²² Als Totaler Krieg wird eine Art der Kriegsführung bezeichnet, bei der die gesellschaftlichen Ressourcen umfassend für den Krieg in Anspruch genommen werden, insbesondere für eine industrialisierte Kriegsführung https://de.wikipedia.org/wiki/Totaler_Krieg, 02.06.2024, 16:02

²³ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/totaler-krieg>, 29.03.2024, 19:55

²⁴ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg>, 27.03.2024, 11:38

von zunehmend immer härteren Angriffen auf deutsche Städte ausgeführt von den Alliierten, stieg die Rachsucht und der Wunsch nach Vergeltung Hitlers immer weiter, weshalb er der Entwicklung von neuen „V(ergeltungs)-Waffen“ die höchste Priorität zusprach. Grund war die bereits im Frühjahr 1944, um konventionelle Angriffe ausführen zu können, viel zu schwache deutsche Luftwaffe. Startend im Juni 1944 kam dann die V1, der erste militärisch eingesetzte Marschflugkörper, zum Einsatz und im September desselben Jahres kam es noch zum Einsatz der V2, die erste ballistische Boden-Boden-Rakete. Beide Waffen wurden bis Ende März 1945 gegen englische, französische und belgische Städte eingesetzt²⁵.

3. Raketenentwicklung in Deutschland

Um die in den Folgekapiteln thematisierte Entwicklung der V2 zu verstehen, muss man zuerst die Grundlagen und Entwicklung der deutschen Raketenforschung kennen. Dazu wird zuerst ein Blick auf die zivile Raketenforschung in der Weimarer Republik geworfen, wobei zugleich klar wird, warum Deutschland mit der Raketenforschung im Vergleich zu den Alliierten so weit vorne lag. Im Anschluss wird dann auf die Militärische eingegangen. Auch muss in diesem Zusammenhang Peenemünde und die Raketenforschung dort gesondert thematisiert werden, da dieser Ort später zentral für die Entwicklung der V2 verantwortlich gewesen ist.

3.1 Zivile Raketenforschung in der Weimarer Republik

Um Raketen bauen zu können, müssen eine Reihe von technisch-wissenschaftlichen Problemen, meist technologischer und logistischer Herkunft, gelöst werden. Hürden liegen in den Bereichen Triebwerke, Treibstoffe, Werkstoffe, Wiedereintritt, Aerodynamik, Lenkung, Flugkontrolle, Transport, Startanlagen, Computer, Kommunikation und Produktion. All diese müssen im Einklang zusammenarbeiten und weitgehend aufeinander abgestimmt sein, um einen reibungslosen und erfolgreichen Raketenstart zu gewährleisten²⁶. Die deutschen Entwickler waren schon von vorn herein auf einem guten Weg, die unterschiedlichen Hürden mussten jedoch trotzdem erst überwunden werden.

Den Deutschen gelang es nicht sofort eine perfekte, funktionsfähige Rakete zu bauen. Es war ein langer Weg bis zu den deutschen Vergeltungswaffen. Ermöglicht durch eine Lücke im Versailler Vertrag, konnte in der Weimarer Republik weiterhin Raketenforschung betrieben werden²⁷. Trotzdem blieb das militärische Interesse anfangs gering, weshalb hauptsächlich Privatpersonen an Raketen tüftelten²⁸. So auch der Physiker Hermann Oberth²⁹, auch bekannt als Vater der Raumfahrt³⁰, welcher in seiner 1923 erschienenen Doktorarbeit „Die Rakete zu den Planetenräumen“ erstmals, auf Basis des Rückstoßprinzips, wissenschaftlich darstellt, dass eine Rakete, solange sie eine hinreichende Größe besitze und eine mehrstufige Flüssigrakete sei, zu einem Raumflug in der Lage wäre³¹. Dieser Raumfahrtgedanke gewann in Deutschland besonders im Vergleich zu den USA und Russland an Popularität, was nicht zuletzt, neben Oberths Arbeit, auch an den öffentlichkeitswirksamen Aktionen des Astronomen

²⁵ Vgl. <https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199407/waffen-militaer-technik-und-ruestungspolitik/>, 27.03.2024, 12:03

²⁶ Vgl. Scheffran, J. S.1

²⁷ Vgl. Barber, M. R. S.11

²⁸ Vgl. <https://www.dlr.de/de/das-dlr/ueber-uns/geschichte-des-dlr/raumfahrt-in-deutschland-zeitleiste-wichtiger-ereignisse>, 04.03.2024, 17:41

²⁹ Hermann Julius Oberth (* 25. Juni 1894 in Hermannstadt, Königreich Ungarn, Österreich-Ungarn; † 28. Dezember 1989 in Feucht) war ein österreich-ungarisch-deutscher Physiker und Raketenpionier; er gilt als einer der Begründer der wissenschaftlichen Raketentechnik und Astronautik sowie als prophetischer Initiator der Raumfahrt und der Weltraummedizin https://de.wikipedia.org/wiki/Hermann_Oberth, 02.06.2024, 15:02

³⁰ Vgl. <https://www.br.de/nachrichten/bayern/hermann-oberth-der-visionaer-der-raumfahrt,TlgaSif>, 30.03.2024, 13:15

³¹ Vgl. Block, J. S.33

Max Valier³² lag³³. Inspiriert von Oberths Arbeit widmete sich dieser Mitte der 1920er Jahre vermehrt Studien zur Luft- und Raumfahrt und experimentierte mit Flugzeugen und Raketenantrieben³⁴. Er leitete begeisterungsschürende öffentliche Raketenversuche mit raketenbetriebenen Bodengefährten, zu denen sowohl Schlitten, als auch Schienenwagen zählten und arbeitete hierbei auch zeitweise mit Fritz von Opel³⁵, dem technischen Direktor der Opel AG, zusammen. So konnte von Opel 1928 den Straßengeschwindigkeitsrekord aufstellen, bei welchem er mit einer Geschwindigkeit von 254 Kilometern pro Stunde in einem raketenbetriebenen Rennwagen fuhr³⁶. Mit dieser Herangehensweise konnten sie viele Bürger von ihrer Vision überzeugen, ganz im Gegenteil zu den Pionieren Konstantin Ziolkowski³⁷ aus der Sowjetunion und Robert Goddard³⁸ aus den USA, welche wenige Anhänger fanden³⁹, obwohl auch diese, wie Oberth, mit bahnbrechenden Erkenntnissen die Raketentechnik vorantrieben. Ziolkowski war bereits 1903 der Erste, der den Vorteil von flüssigkeitsbetriebenen Triebwerken erkannte und Theorien veröffentlichte, wie man mit einem solchen Antrieb die Fluchtgeschwindigkeit⁴⁰ und eine Erdumlaufbahn erreichen könnte. Er legte mit seinen Beweisen die theoretischen Grundlagen für die spätere Raumfahrt. Ähnliche Erkenntnisse fand auch Goddard, welcher die nötigen praktischen Voraussetzungen errechnete um in größere Höhen vorzustoßen und sich von der Erdanziehungskraft zu lösen. Er experimentierte auch mit verschiedenen Treibstoffmischungen, wobei er, bei unabhängigen Forschungen, zu denselben Schlussfolgerungen wie Ziolkowski kam, jedoch von der US-Presse förmlich in der Luft zerrissen wurde und deshalb fortan abseits vom Rampenlicht forschte. Seine Dienste für die Raketenforschung fanden erst nach seinem Tod Anerkennung⁴¹. Weil das Raketenfieber hier erst so viel später wie in der Weimarer Republik einsetzte, gab es nahezu keine Forscher, welche freiwillig an der Entwicklung forschten, wodurch das Militär hier nie wirklich das Potenzial erkennen konnte und es hier auch somit langfristig zu keinen Förderungen gekommen ist.

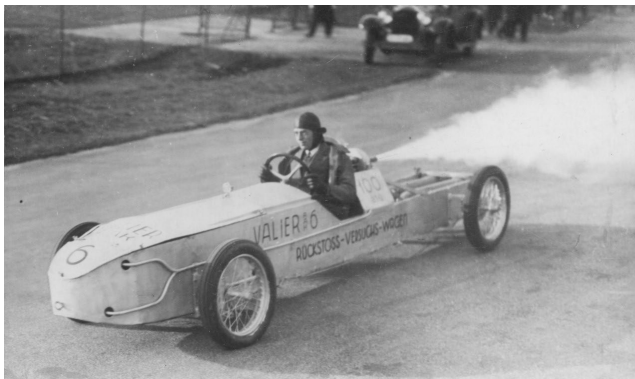


Abb. 1: Max Valier in seinem Raketenwagen RAK 7, das neueste Modell, welches erstmals mit einem Flüssigkeits-Raketenmotor betrieben wurde. Dabei dienten Alkohol und flüssiger Sauerstoff als Brennstoffe.

(Vgl. <https://digital.deutsches-museum.de/de/digital-catalogue/collection-object/66679/>, 02.06.2024, 21:03)

³² Max Valier (* 9. Februar 1895 in Bozen; † 17. Mai 1930 in Berlin) war ein österreichischer Astronom und Schriftsteller; er gilt als bedeutender Wegbereiter der Raketentechnik und gleichzeitig als ihr erstes Todesopfer https://de.wikipedia.org/wiki/Max_Valier, 02.06.2024, 15:04

³³ <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/293680/geschichte-und-zukunft-der-raumfahrt-aus-deutscher-perspektive/>, 30.03.2024, 13:27

³⁴ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/vor-125-jahren-geboren-max-valier-raketenpionier-100.html>, 30.03.2024, 13:28

³⁵ Friedrich Adam Hermann „Fritz“ Opel (ab 1917 von Opel; * 4. Mai 1899 in Rüsselsheim; † 8. April 1971 in Sandan, Schweiz) war ein deutscher Industrieller, Raketenpionier und Motorsportler aus der Familie Opel https://de.wikipedia.org/wiki/Fritz_von_Opel, 02.06.2024, 15:09

³⁶ Vgl. Barber, M. R. S.16

³⁷ Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski (* 17. September 1857 in Ischewskoje; † 19. September 1935 in Kaluga) war ein russischer/sowjetischer Erfinder und Wegbereiter der modernen Raumfahrt Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Konstantin_Eduardowitsch_Ziolkowski, 02.06.2024, 15:21

³⁸ Robert Hutchings Goddard (* 5. Oktober 1882 in Worcester, Massachusetts, USA; † 10. August 1945 in Baltimore, Maryland) war ein amerikanischer Wissenschaftler und Raketenpionier https://de.wikipedia.org/wiki/Robert_Goddard, 02.06.2024, 15:29

³⁹ Vgl. <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/293680/geschichte-und-zukunft-der-raumfahrt-aus-deutscher-perspektive/>, 04.04.2024, 15:02

⁴⁰ Auch Entweichgeschwindigkeit genannt; Geschwindigkeit, die ein Körper erreichen muss, um dem Gravitationsfeld einer Masse zu entkommen <https://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/fluchtgeschwindigkeit/134>, 04.04.2024, 18:54

⁴¹ Vgl. Barber, M. R. S.12f

Von Oberths bahnbrechendem Werk inspiriert, bildete sich in Deutschland auch ein kleiner Kreis aus Idealisten, mit Persönlichkeiten wie Johannes Winkler⁴², Rudolf Nebel⁴³, Willy Ley⁴⁴ und Hermann Oberth selbst, welche 1927, unter Leitung Winklers, den Verein für Raumschiffahrt (VfR) gründeten. Sie bereicherten den 1929 erschienen UFA-Klassiker „Die Frau im Mond“ von Fritz Lang maßgeblich mit erstaunlich vorrausschauenden Ideen⁴⁵ und als Gegenleistung finanzierte die Universum Film AG Teile ihrer Raketenforschung⁴⁶. Erste wichtige Erkenntnisse konnten sie sammeln als Nebel 1930 einen alten Schießplatz in Reinickendorf mietete, den „Berliner Raketenflugplatz“. Erprobt wurde der von Oberth eingeführte Raketentreibstoff in sogenannten „Minimumraketen“, welche wenige Kilogramm schwer und bis zu drei Meter lang waren⁴⁷. Noch im selben Jahr bekam der Verein für Raumschiffahrt den wohl wichtigsten Zuwachs, Wernher von Braun⁴⁸, welcher als jüngstes und wohl talentiertestes Mitglied beitrug.

Auf der Suche nach Alternativen zu den durch den Versailler Vertrag verbotenen schweren Artillerie Waffen, gelangten die Aktivitäten auf dem Raketenflugplatz zunehmend verstärkt in das Blickfeld der Reichswehr. Die Wissenschaftler bekamen mehr finanzielle Möglichkeiten, zum Preis von erhöhter Geheimhaltung⁴⁹.

3.2 Anfänge der militärischen Raketenforschung

Konkrete Besprechungen gab es in Deutschland erst Ende 1929, als die Ballistische- und Munitionsabteilung des Heereswaffenamtes (HWA) dem Reichsministerium ein Arbeitspapier zur Raketenentwicklung vorlegte, dessen Forschung anschließend bewilligt wurde. Anfangs unklar war jedoch der genaue militärische Nutzen einer solchen Rakete, weshalb am 17. Dezember desselben Jahres eine Besprechung höherer Offiziere und Beamter des Heereswaffenamtes veranstaltet wurde. Die Führung der Forschungsgruppe wurde Oberstleutnant Becker⁵⁰ übertragen, welcher ein früher Verfechter der Raketenentwicklung gewesen ist. Ihre Aufgabe bestand darin, die Entwicklungen, sowohl von den deutschen Raketen-Enthusiasten, als auch von Internationalen, zu verfolgen und auszuwerten⁵¹. Um dieses Entwicklungsprogramm zu ergänzen fiel später der Beschluss, einen technisch versierten Offizier zur Leitung der Arbeiten auf der späteren Versuchsstelle Kummersdorf zu ernennen. Dabei fiel Beckers Wahl im Frühjahr 1930 auf den Hauptmann Walter Dornberger⁵², welcher bereit 1914 vor dem ersten

⁴² Johannes Winkler (* 29. Mai 1897 in Bad Carlsruhe; † 27. Dezember 1947 in Braunschweig) war ein deutscher evangelisch-lutherischer Theologe und Raketenpionier [https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Winkler_\(Raumfahrtingenieur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Winkler_(Raumfahrtingenieur)), 02.06.2024, 15:29

⁴³ Rudolf Nebel (* 21. März 1894 in Weißenburg in Bayern; † 18. September 1978 in Düsseldorf) war Raketenkonstrukteur und Begründer des weltweit ersten Raketenflugplatzes in Berlin https://de.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Nebel, 02.06.2024, 15:31

⁴⁴ Willy Otto Oskar Ley (* 2. Oktober 1906 in Berlin; † 24. Juni 1969 in New York) war ein deutscher Wissenschaftspublizist, Raketenkonstrukteur und Mitbegründer des weltweit ersten Raketenflugplatzes in Berlin https://de.wikipedia.org/wiki/Willy_Ley, 02.06.2024, 15:32

⁴⁵ Vgl. Block, J. S.33f

⁴⁶ Vgl. <https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/293680/geschichte-und-zukunft-der-raumfahrt-aus-deutscher-perspektive/>, 06.04.2024, 12:44

⁴⁷ Vgl. <https://www.dlr.de/de/das-dlr/ueber-uns/geschichte-des-dlr/raumfahrt-in-deutschland-zeitleiste-wichtiger-ereignisse>, 04.03.2024, 17:41

⁴⁸ Wernher Magnus Maximilian Freiherr von Braun (* 23. März 1912 in Wirsitz, Provinz Posen, Königreich Preußen, Deutsches Reich; † 16. Juni 1977 in Alexandria, Virginia, USA) war als deutscher und später US-amerikanischer Raketenpionier Wegbereiter der Raketenwaffen und der Raumfahrt https://de.wikipedia.org/wiki/Wernher_von_Braun, 02.06.2024, 15:38

⁴⁹ Vgl. Block, J. S.34

⁵⁰ Carl Becker (* 16. Januar 1895 in Varel; † 24. März 1966 in Heidelberg) war ein deutscher Offizier, zuletzt Generalleutnant im Zweiten Weltkrieg und gehörte zur Generation der Truppenoffiziere des Ersten Weltkriegs, in der weitgehend Übereinstimmung mit Teilen der nationalsozialistischen Ideologie herrschte und die in der zweiten Hälfte des 2. Weltkrieges zu einer wichtigen Stütze des militärischen Systems wurde Vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Becker_\(Offizier\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Becker_(Offizier)), 02.06.2024, 15:39

⁵¹ Vgl. Barber, M. R. S.11

⁵² Walter Robert Dornberger (* 6. September 1895 in Gießen; † 26. Juni 1980 in Obersasbach) war Generalmajor der deutschen Wehrmacht und im Heereswaffenamt zuständig für das gesamte deutsche Raketenwaffen-Programm https://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Dornberger, 02.06.2024, 15:39

Weltkrieg als Freiwilliger in eine Artillerie-Regiment eingetreten ist und aufgrund von seiner technischen Begabung zwischen 1926 und 1931 zum Maschinenbaustudium abkommandiert wurde, das er mit einem Diplom abschloss. Ihm wurden zwei Hauptaufgaben zugeteilt. Einerseits sollte er militärisch verwendbare Raketen mit Feststoffantrieb bauen, welche eine begrenzte Reichweite von 6-8 km hätten und durch Nebel, Gas oder Sprengstoff wirken sollten, wodurch direkt gegen das Genfer Protokoll verstoßen worden wäre, welches den Einsatz von „erstickender, giftiger oder anderer Gase“ verbot. Der Entwicklungsfokus sollte hier auf leichten Raketenwerfern liegen⁵³.

Andererseits sollte er die Eigenschaften der Flüssigkeitsrakentriebwerke untersuchen. Es sollte eine erste Flüssigkeitsrakete für den militärischen Einsatz entstehen, welche als Ersatz der schweren Fernkampf-Artillerie dienen sollte. Das setzte voraus, dass die Rakete zumindest mit dem Pariser Geschütz mithalten müsste und somit eine Mindestreichweite von 130km besitzen würde⁵⁴.

Die größte Herausforderung Dornbergs bei der Umsetzung seiner Ziele bestand nicht nur darin, finanzielle Unterstützung zu erlangen, sondern auch Fachleute, die sich mit Raketentechnik auseinandersetzen wollen, zu finden. Das HWA legte die weitere Entwicklung von Feststoffantrieben fest, Dornberg sah jedoch von Anfang an mehr Potenzial in den Raketen mit Flüssigantrieb und hielt dieser Entscheidung dagegen, dass sich mit ausreichender Unterstützung von Fachleuten auch Raketen der anderen Treibstoffart bauen lassen würden, was bis zu diesem Punkt nur mit wenig Erfolg funktionierte⁵⁵. Das für seine Ziele dringend benötigte Fachpersonal gab es so gut wie nicht, es gab lediglich eine Vielzahl an Amateuren und Enthusiasten, von denen Dornberg wenig hielt. Zögerlich verteilte er finanzielle Möglichkeiten und als Soldat und Ingenieur hatte er schnell das dauernde Gerede über Sterne und Raumfahrt satt. Er wollte Daten und Fakten. Zu diesen kam er 1930, als er das VfR besichtigte, bei welchem er auf den jungen Wernher von Braun traf. Eine Person mit herausragender wissenschaftlicher Begabung und der Fähigkeit schnell Probleme lösen zu können. Mit der Überzeugung, dass das VfR weltverändernde Raketen bauen kann, verschaffte Dornberger dem Verein alle nötigen Mittel um eine Rakete bauen zu können. Unter Leitung von Wernher von Braun machten sie sich an die Arbeit und präsentierten 1932 auf der Kummersdorfer Versuchsstelle ihre Arbeit. Die Rakete erreichte ihre gewünschte Flughöhe nicht⁵⁶ und landete auch nicht planmäßig mit einem Fallschirm, sondern kam ab einer Höhe von 250m durch starke Winde vom Kurs ab, flog danach Horizontal und vollzog dann eine Bruchlandung. Dornberger erkannte sofort das enorme Potenzial, ganz im Gegenteil zum HWA, welche das ganze Projekt finanzierten, und machte von Braun deshalb das Angebot zum Preis der Geheimhaltung alle zukünftigen Projekte zu finanzieren. Manche Mitglieder, nach öffentlicher Anerkennung strebend, lehnten das Angebot ab und betrieben den Raketenflugplatz weiterhin wie gewohnt, gingen jedoch 1934 pleite, was zur vollständigen Auflösung des Vereins führte⁵⁷.

Anders sah es bei Dornbergs Truppe aus. Er hatte nun endlich die Elite der deutschen Amateur-Raketenforscher versammelt, teilweise bestehend aus ehemaligen VfR Mitgliedern, die auf öffentlichen Ruhm verzichteten. Mit Wernher von Braun an seiner Seite, als erster technischer Assistent, entwickelten sie verschiedene Triebwerke, musste jedoch mit massig Problemen kämpfen, welche es zu lösen galt⁵⁸. Es kam regelmäßig zu lebenskostenden Fehlversuchen und besonders die technische Entwicklung stellte sich als schwerer raus wie erwartet⁵⁹. Die Raketentriebwerke produzierten anfangs zu viel Abwärme, welche erst Arthur Rudolph⁶⁰ abführen konnte, indem er den Treibstoff als Kühlmittel

⁵³ Vgl. Barber, M. R. S.11f

⁵⁴ Vgl. Barber, M. R. S.11f

⁵⁵ Vgl. Barber, M. R. S.13

⁵⁶ Vgl. Ortner, M. C. S.26f

⁵⁷ Vgl. Barber, M. R. S.17ff

⁵⁸ Vgl. Barber, M. R. S.20f

⁵⁹ <https://warfarehistorynetwork.com/article/germanys-deadly-v-2-rockets/>, 27.04.2024, 12:04

⁶⁰ Arthur Louis Hugo Rudolph (* 9. November 1906 in Stepfershausen; † 1. Januar 1996 in Hamburg) war ein deutscher Raketeningenieur, der von 1934 bis 1945 an der Entwicklung und Produktion der Rakete Aggregat 4 (A4, „Vergeltungswaffe V2“) in der Zeit des Nationalsozialismus beteiligt war https://de.wikipedia.org/wiki/Arthur_Rudolph, 03.06.2024, 20:29

nutzte, eine Technik, welche heutzutage immer noch Verwendung findet⁶¹. Auch stellte es sich als anspruchsvoll heraus, dass Alte, Funktionierende zu verwerfen und neu zu entwickeln. Von Artilleriewaffen gewohnt, wurde versucht die Flugbahn der Rakete mithilfe der Rotation um die eigene Längsachse zu stabilisieren. Weil jedoch eine vollständige Raketendrehung den Treibstoff durch die Zentrifugalkraft nach außen gedrückt hätte, versuchte man nur die Spitze mit der Sprengladung zu rotieren. So auch bei der 1933 gebauten A1⁶², die erste Flüssigkeitsrakete der Kummersdorfer. Diese hatte zwar ein funktionierendes Triebwerk, war allerdings durch ihren verbauten Kreiselstabilisator zu kopflastig⁶³ und deshalb im Flug instabil⁶⁴.

Erste Erfolge erzielte erst die A2, welche erstmals eine Höhe von 2300 m im Flug erreichen konnte⁶⁵. Sie besaß eine ähnliche Länge, der Kreiselstabilisator war jetzt jedoch in der Mitte zwischen Sauerstoff und Alkoholtank verbaut, weshalb der Erstflug 1934 ein voller Erfolg wurde und die Rakete eine Höhe von 2,4 km erreichte⁶⁶. Weil es jedoch unmöglich schien, die Triebwerke größer zu skalieren um Raketen mit größerer Reichweite zu bauen, schrieb von Braun dem HWA, welches sich eine 48 km Reichweite erhoffte, dass die Rakete nicht mehr als eine grobe Zwischenlösung darstellen kann⁶⁷.

Neben der A-Reihe sollten noch weitere Raketen gebaut werden. Als Oberstleutnant Wolfram Freiherr von Richthofen⁶⁸ vom technischen Amt der Luftwaffe, das Gegenstück von Dornberg bei der Luftwaffe, die Raketenentwicklung besichtigte, zeigte sich dieser mehr als nur fasziniert von der Vorstellung schweren Flugzeugen den Start mithilfe von Raketentriebwerken zu erleichtern und Flugzeuge generell mit Raketen bewaffnen zu können, weshalb die Luftwaffe der Forschergruppe, mit dem Ziel ausreichende Geheimhaltung zu gewährleisten, fünf Millionen Reichsmark⁶⁹ bot, um den Umzug in ein weit- aus größeres Gelände zu ermöglichen. Aufgrund des gewaltigen Geldbetrages, beschloss von Braun die Angelegenheit mit seinem Vorgesetzten General der Artillerie Carl Becker, Chef des HWA, zu besprechen, welcher sich bei einer neuen Forschungseinrichtung ebenfalls mit sechs Millionen Reichsmark beteiligen wollte⁷⁰. Diese gewaltige Geldsumme für ein einziges Bauprojekt, war einmalig im dritten Reich, weshalb es das teuerste Militärprojekt des dritten Reichs werden sollte⁷¹.

Die Wahl des Ortes für das erste gemeinsame Raketenforschungszentrum von Heer und Luftwaffe fiel, aus strategischen Gründen, da der Ort sowohl am Meer, um das Risiko der Gefährdung Unschuldiger gering zu halten, und trotzdem, bis auf den Norden und Nordosten, von Land umgeben war, auf die Insel Usedom, genauer Peenemünde⁷². Dornbergers Pläne waren von vornherein groß. Die neue Einrichtung sollte Raketen entwickeln können, wie die V2 später eine war. Bereits im Frühjahr 1937, nachdem sich Dornberger 1936 zu seinen Vorstellungen äußerte, begannen die Forschungen und Teile der Belegschaft aus Kummersdorf konnten umziehen⁷³.

Weil Peenemünde noch in den Anfängen stand, wurde die A3, die logische Weiterentwicklung der A2, welche nun nicht nur etwa fünfmal so groß wie die A2 gewesen ist, sondern auch drei Kreisel, zwei Beschleunigungsmesser und ein Abgasstrahlruder besessen hat, um Kursabweichungen entgegen

⁶¹ Vgl. Barber, M. R. S.20f

⁶² A steht für Aggregat und alle weiteren Raketen der Gruppe in nächsten 12 Jahren wurden fortlaufend benannt Vgl. Barber, M. R. S.22

⁶³ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

⁶⁴ Vgl. Barber, M. R. S.22f

⁶⁵ Vgl. Reinke, N. S.12

⁶⁶ Vgl. Scheffran, J. S.4

⁶⁷ Vgl. Barber, M. R. S.23

⁶⁸ Wolfram (gen. Ulf) Karl Ludwig Moritz Hermann Freiherr von Richthofen (* 10. Oktober 1895 in Barzdorf im Kreis Striegau; † 12. Juli 1945 in Bad Ischl) war deutscher Heeres- und Luftwaffenoffizier https://de.wikipedia.org/wiki/Wolfram_von_Richthofen, 02.06.2024, 15:43

⁶⁹ Wert heute: etwa 308 Mil. € Vgl. Barber, M. R. S.23

⁷⁰ Vgl. Barber, M. R. S.23

⁷¹ Vgl. Reinke, N. S.13

⁷² Vgl. Barber, M. R. S.24

⁷³ Vgl. Reinke, N. S.13

wirken zu können, in Kummersdorf gefertigt⁷⁴. Die Raketentriebwerke waren mit 1500 kg Schub eine wahre Meisterleistung⁷⁵, nur die Steuerung war ein völliger Fehlschlag und obwohl, keine der Raketen wie gewünscht flog, wurde bereits die A4 entwickelt um Dornbergers 1936 gestellten Anforderungen zu erfüllen. Des Weiteren besichtigte Adolf Hitler 1939 die kummersdorfer Anlage. Er kam mit wichtiger Begleitung, welche sich ausnahmslos fasziniert zeigte, nur er selbst war skeptisch, ein fortan problematisches Thema, jedoch aufgrund der generellen Faszination weniger schlimm. Obwohl er die weitere Entwicklung nicht Verbot, war die Einstellung Hitlers gegenüber diesem Projekt auch noch für die nächsten vier Jahre lang schwankend⁷⁶.

3.3 Raketenentwicklung in Peenemünde bis zur A4

Die neue Heeresversuchsstelle, mit Dornberger als Chef und von Braun als technische Leitung, wurde bereits im April 1937 bezogen und hatte im Dezember des gleichen Jahres ihren ersten, völlig funktionsfähigen Raketenprüfstand. Zwischen 1938 und 1942⁷⁷ wurde hier die A5 getestet, welche deutlich besser wie die A3 funktionierte und ihr direkter Nachfolger gewesen ist⁷⁸. Die A4, die zukünftige Rakete, übernahm viele Techniken der A5, wurde allerdings erst nach ihr gebaut. Große Vorteile der A5 waren das neue kreiseltgesteuerte Lenksystem und die Funksteuerung, mit der sowohl das Triebwerk ausgeschaltet, als auch der Fallschirm ausgelöst werden konnte. Auch der fünffache Schub im Vergleich zur A3 waren beachtlich⁷⁹. Die Reichweite von bis zu 20 km war jedoch bei weitem nicht ausreichend⁸⁰. Auch hatten die Entwickler zu diesem Zeitpunkt noch das Problem, keinen eigenen Windkanal zu besitzen, weshalb im Fall der A5 auf die Zeppelin Werke in Friedrichshafen zurückgegriffen wurde⁸¹.



Abb. 2: Ingenieure der Heeresversuchsanstalt Peenemünde

Erste Reihe von links nach rechts: Walter Dornberger; Friedrich Olbricht; Heinz Brandt; Wernher von Braun

Die Heeresversuchsstelle Peenemünde war riesig. Nicht nur gab es nach Fertigstellung 13 verschiedene Prüfstände für statische Belastungsversuche und für Raketenstarts, ein eigenes Kohlekraftwerk mit einer Leistung von 30.000 KW, eine Fabrik zur Erzeugung von flüssigem Sauerstoff und einen revolutionären Überschall Windtunneln, sondern umfasste sie bereits 1942 ein wissenschaftlich und technisches Personal von 1960 Mitarbeitern und 3853 normalen Arbeitern. Zur Spitze der zweiten Kriegshälfte, beschäftigte Peenemünde sogar über 20.000 Personen. Die Arbeitsverhältnisse waren gut, da die Arbeitenden mehr als Wissenschaftler wie als normale Arbeiter behandelt wurden, weshalb, auch

⁷⁴ Vgl. Barber, M. R. S.24

⁷⁵ Vgl. Reinke, N. S.13

⁷⁶ Vgl. Barber, M. R. S.25

⁷⁷ Vgl. Barber, M. R. S.27

⁷⁸ Vgl. Reinke, N. S.13

⁷⁹ Vgl. Barber, M. R. S.27f

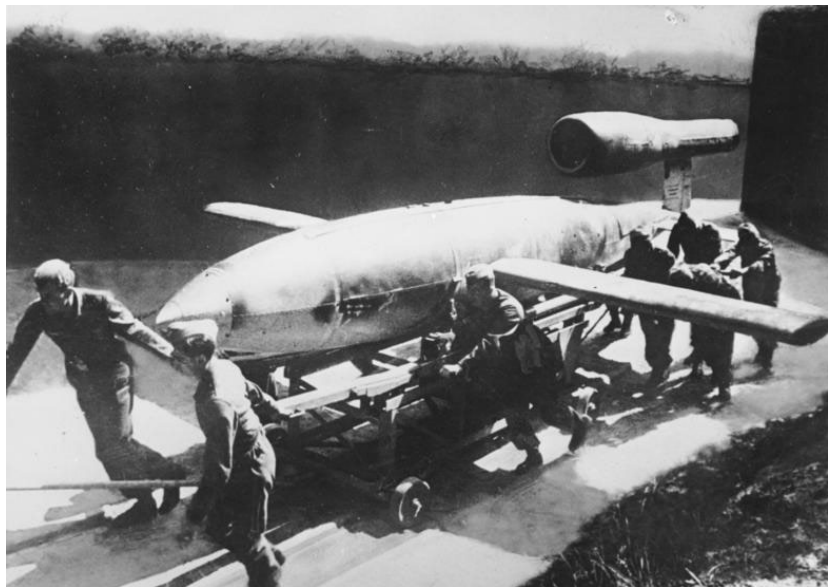
⁸⁰ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

⁸¹ Vgl. Barber, M. R. S.27f

nach Goebbels⁸² Ausruf zum totalen Krieg, weiterhin die gleiche zehn stündige Arbeitszeit eingehalten wurde. „Man betreibe Forschung, keine Massenproduktion“, so von Braun. Deshalb wurden die Arbeitenden auch ausgesprochen gut bezahlt. Sie hatten an Weihnachten und Neujahr Feiertage und ein ausgesprochen großes Feld an Freizeitangeboten⁸³. Das galt jedoch nicht für die, zu höchst Zeiten etwa 1200, Gefangenen aus Konzentrationslagern, welche speziell, aufgrund von vorhandenen technischen Kenntnissen, für diese Arbeit ausgewählt wurden. Sie bauten in Fertigungshallen unter SS-Bewachung⁸⁴. Auch ihre Arbeitsbedingungen sind verhältnismäßig gut gewesen, weil sich die peenemünder Verwaltung dafür einsetzte, generell ging es ihnen jedoch trotzdem schlecht⁸⁵.

Neben der Entwicklung der Aggregat Raketen des Heeres, baute die Luftwaffe auch Raketen in Peenemünde. Anfangs herrschte auch ein gemeinschaftliches Verhältnis zwischen den Raketenentwicklern des Heeres und der Luftwaffe. Mit der Zeit entstand allerdings ein immer stärkerer Kampf zwischen den beiden Institutionen um finanzielle Ressourcen und Einfluss, weshalb sich Peenemünde-Ost, wo die Aggregat Raketen entwickelt und getestet wurden, immer mehr von Peenemünde-West, dem Areal der Luftwaffe, abspaltete⁸⁶. Das Hauptprojekt von Peenemünde-West war die Fieseler Fi 103, später bekannt als V(ergeltungswaffe)-1, der erste serienmäßig produzierte Marschflugkörper der Geschichte. Es dauerte nur erstaunliche 18 Monate bis es von ersten Entwürfen zum Testflug kam, ganz im Gegenteil zu den langwierigen Entwicklungen der A-Raketen. Sie sollte eine Sprengladung von 830kg bei einer Geschwindigkeit von 636 km/h über 238 km Entfernung ins Ziel bringen. Auch ist sie keine herkömmliche Boden-Boden-Rakete gewesen, sondern besaß eher die Form eines Flugzeuges und ein auffälliges Pulsstrahltriebwerk über dem Rumpf. Zudem war bei ihr kein Autonomstart möglich, da die Flugbombe mittels einer Katapult-Schiene abgefeuert wurde und dann ihrem Ziel entgegenflog. Aufgrund von ihrer geringen Geschwindigkeit konnte sie leicht von Jagdflugzeugen der Alliierten abgefangen werden, ganz im Gegenteil zu A4, welche eine Überschall Rakete gewesen ist und als unabfangbar galt. Leicht anzugreifen waren auch die nötigen Startrampen, da sie ohne diese unstartbar gewesen wäre⁸⁷. Heutzutage wäre sie vergleichbar mit einer Kamikazedrohne⁸⁸.

Abb. 3: Der Marschflugkörper V1 vor dem Start mit einer Transporttruppe



⁸² Paul Joseph Goebbels (* 29. Oktober 1897 in Rheydt; † 1. Mai 1945 in Berlin) war einer der einflussreichsten Politiker während der Zeit des Nationalsozialismus und einer der engsten Vertrauten Adolf Hitlers https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph_Goebbels, 02.06.2024, 15:44

⁸³ Vgl. Barber, M. R. S.33

⁸⁴ Vgl. Barber, M. R. S.32

⁸⁵ Vgl. Reinke, N. S.14

⁸⁶ Vgl. Ortner, M. C. S.27

⁸⁷ Vgl. Barber, M. R. S.37f

⁸⁸ Vgl. <https://www.stern.de/digital/technik/v1-flugbombe---hitler-baute-die-mutter-aller-kamikaze-drohnen-32831178.html>, 28.04.2024, 19:27

4. Auf dem Weg zur V2: Vorbereitungen und Raketentest

Um jetzt ein besseres Verständnis über den späteren Einsatz der V2 zu erlangen, wird zuerst die Entwicklung dieser thematisiert, welche nicht ohne politische Schwierigkeiten daherkam, was auch für die im Anschluss angesprochenen Vorbereitungen gilt. Abschließend wird in diesem Kapitel noch auf den Raketenaufbau eingegangen.

4.1 Entwicklung und politische Schwierigkeiten bis zur Zerstörung Peenemündes

Die gesamte Raketenentwicklung erfuhr einen gewaltigen Umschwung, als Adolf Hitler im Herbst 1939 seinen Feldzug gegen Polen startete. Der Druck, eine kriegsfähige Rakete zu bauen stieg radikal an. Das Heer teilte den Entwicklern schon frühzeitig mit entweder in naher Zukunft eine völlig funktionsfähige Rakete vorzuweisen oder die Produktion vollständig einzustellen. Aufgrund von Materialknappheiten wurde auch die Windkanalzeit reduziert, was die Entwicklung nie dagewesener Meisterwerke zumal erschwerte. Insgesamt wurde die gesamte Entwicklung komplett neu aufgestellt und umstrukturiert⁸⁹.

Die A4 sollte keine komplett neue Entwicklung werden. Sie sollte zwar etwa doppelt so groß wie die A5, also genau so groß, dass sie noch durch Eisenbahntunnel passt und leicht zu transportieren ist und trotzdem ein Maximum an Sprengkraft und Flugweite erzielen kann, sein. Nachdem die Entwickler dem Heer mitteilen konnten, dass eine solche Rakete eine metrische Tonne an Sprengstoff transportieren könne und das über eine Strecke von 275 km, erlangten sie schnell die Zustimmung und die Entwicklung konnte beginnen⁹⁰.

Startend 1940 wurden bis 1941 die einzelnen Baugruppen der A4 entwickelt und auf dem Prüfstand getestet. Bereits im Frühjahr 1942 fanden erste Test der A4, welche eine, bis auf kleine aerodynamische Verfeinerungen, vergrößerte A5 darstellte, statt. Die ersten drei Test stellten jeweils nur Teilerfolge dar, bis dann die Vierte gestartete A4 ein voller Erfolg wurde. Sie war das erste menschengeschaffene Gebilde, dass mit einer geflogenen Höhe von 85 bis 90 km die Thermosphäre und somit die Grenze zum Weltraum berührte. Zudem legte sie in ihrer fast fünf minütigen Flugphase eine Strecke von 190 km zurück, bis sie dann letztendlich in der Ostsee versank. Selbst Hitler, einer der größten Kritiker, zeigte sich zum ersten Mal beeindruckt und forderte den Bau von 5.000 dieser neuen Raketen, die dann für Großeinsätze bereitstehen sollten⁹¹.

Zu diesem Zeitpunkt hatte die A4 allerdings erst einen erfolgreichen Start, weshalb trotz Forderung auch noch Mitte 1943 keine Massenproduktion stattfand⁹². Der Glaube an das Projekt schwand, Dornberg versuchte mit aufregenden Broschüren aufsehen auf das Projekt zu erzielen und Hitler zu



Abb. 4: Das Modell des Prüfstand VII im Historisch-Technischen Museum Peenemünde

Der Prüfstand VII war der zentrale Ort zur Raketenerprobung der A4

(Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/raumfahrt/>, 02.06.2024, 21:45)

⁸⁹ Vgl. Barber, M. R. S.39

⁹⁰ Vgl. Barber, M. R. S.35f

⁹¹ Vgl. Barber, M. R. S.35f

⁹² Vgl. Ortner, M. C. S.28f

empfangen, beides funktionierte jedoch wenig erfolgreich. Statt eines Empfanges ließ Hitler allerdings, zu Schaden des Raketenprojekts, eine Kommission errichten, die sowohl die Entwicklung der A4 und der Flugbombe Fi 103 der Luftwaffe steuern sollte, wodurch nun auch finanzielle Ressourcen aufgeteilt werden mussten⁹³, weshalb ein wahrer Rohstoff- und Arbeitskräftemangel ausbrach⁹⁴. Dazu kam, dass 1943, mit dem Ziel dem Heer das Raketenprogramm zu entziehen, ein Sonderausschuss der A4 unter Leitung von Gerhard Degenkolb⁹⁵ ins Leben gerufen wurde⁹⁶. Albert Speer⁹⁷, ab 1942 Reichsminister für Bewaffnung und Munition und maßgebender Architekt für die Architektur des Nationalsozialismus⁹⁸, rief den Sonderausschuss ins Leben, weil er im Hinblick auf eine Massenfertigung das Raketenprogramm unter den Fittichen seines Ministeriums sehen wollte. Dornberger war ihm zwar in vieler Hinsicht dankbar, weil Speer ein Befürworter der Raketenentwicklung gewesen ist und sich auch für diese einsetzte, sowohl finanziell und rhetorisch, konnte den Sonderausschuss allerdings nicht befürworten. Degenkolb wollte Peenemünde in eine zivile Aktiengesellschaft umwandeln, was er auch letzten Endes erreichte. Am 30. April 1943 wurde die heeresversuchsstelle Peenemünde zum Heimatartilleriepark 11⁹⁹ und gehörte fortan zu der elektromechanische Werke GmbH, ein getarnter Betrieb des Reiches. Diese Änderung kam besonders zu Gunsten der SS, das Heer und vor allem Dornberger gingen als Verlierer aus diesem Geschäft raus¹⁰⁰.

Wichtig für die weitere Entwicklung des teuren und massenproduktionslosen Raketenprogramms war auch ein Besuch Speers in Begleitung eines Prüfungsausschusses in Peenemünde im Mai 1943. Die Fieseler Fi 103 und die A4 sollten vorgeführt werden und anschließend sollte Hitler Bericht erstattet werden. Glücklicherweise liefen beide Raketendemonstration, der Abschluss von Rakete 26 und 27, erfolgreich, weshalb das Raketenprogramm nicht eingestampft wurde. Auch erkannte der Ausschuss, die Vorteile der Aggregat Raketen gegenüber der Flugbombe, welche hauptsächlich in den mobileren Startrampen und der, aufgrund von den hohen Geschwindigkeiten, nahezu unmöglichen Erkennung mittels Radare lag. Am Ende wurden beide Waffen, zur Erleichterung der Entwickler, genehmigt¹⁰¹.

Als dann am 7. Juli 1943 die Entwicklung der A4 die höchste Dringlichkeitsstufe erteilt wurde, kam es zu einem Treffen Dornbergs und von Brauns mit Hitler und seiner Gefolgschaft, bei welchem die weitere Vorgehensweise diskutiert wurde¹⁰². Dabei fiel dem Führer auf, dass die Waffe, ihrer hohen Geschwindigkeit geschuldet, nicht so effizient ist, wie von den Forschern vermittelt, weil der Kopf sich in den Boden eingrät, bis er detoniert, und deshalb viel Erde und Umliegendes hochwirft, statt reellen Schaden zu verrichten¹⁰³. Damit hatte er natürlich vollkommen Recht. Von Braun probierte mit weiteren Forschern dieses Problem zu lösen, sie schafften es jedoch nicht rechtzeitig, zu Gunsten der Alliierten, Annäherungszünder zu entwickeln, weshalb sich die spätere V2 ungefähr 1 m tief in die Erde eingrub, bevor sie, trotz minimaler Zündverzögerung, detonierte¹⁰⁴. Dieses Misstrauen gegenüber dem Projekt verschwand allerdings, nachdem von Braun, welcher im Anschluss vom Führer persönlich zum Professor ernannt wurde, mithilfe eines Films einen A4 Raketenstart präsentierte. Die Tragödie in Stalingrad hatte sich bereits ereignet und für Deutschland begann das weitere Kriegsgeschehen weniger rosig auszusehen und dann kamen die peenemünder Entwickler mit einer solchen Meisterleistung.

⁹³ Vgl. Barber, M. R. S.36ff

⁹⁴ Vgl. Ortner, M. C. S.27f

⁹⁵ Gerhard Degenkolb (* 26. Juni 1892 in Zeitz; † 1. Februar 1954 in Duisburg) war ein deutscher Maschinenbauingenieur und Manager zur Zeit des Nationalsozialismus; er zählte zu den Schlüsselfiguren der deutschen Kriegswirtschaft https://de.wikipedia.org/wiki/Gerhard_Degenkolb, 02.06.2024, 15:37

⁹⁶ Vgl. Barber, M. R. S.37f

⁹⁷ Berthold Konrad Hermann Albert Speer (* 19. März 1905 in Mannheim; † 1. September 1981 in London) war in der Zeit des Nationalsozialismus ab 1942 Reichsminister für Bewaffnung und Munition https://de.wikipedia.org/wiki/Albert_Speer, 03.06.2024, 20:13

⁹⁸ Vgl. <https://www.deutsche-biographie.de/118615998.html>, 01.05.2024, 10:56

⁹⁹ Vgl. Barber, M. R. S.37f

¹⁰⁰ Vgl. Ortner, M. C. S.30

¹⁰¹ Vgl. Barber, M. R. S.39f

¹⁰² Vgl. <https://www.freitag.de/autoren/lutz-herden/gefrorene-blitze>, 01.05.2024, 11:01

¹⁰³ Vgl. Barber, M. R. S.38f

¹⁰⁴ Vgl. Barber, M. R. S.40

Hitler, fest davon überzeugt, dass diese Waffe den Krieg verändern wird und wenn 1939 gehabt, Deutschland automatisch zum Sieger gemacht hätte¹⁰⁵, erteilte die höchste Prioritätsstufe trotz unökonomischer Grundeigenschaften. Zwar konnte sie autonom fliegen und kostete in der Herstellung nur etwa den 31. Teil eines schweren Kampfflugzeuges, kostete im Vergleich zur Fi 103 jedoch das Zwanzigfache und war, wie von Hitler bemerkt, aufgrund von ihrer hohen Geschwindigkeit sehr ineffizient¹⁰⁶.

Ein großes letztes Problem stellte auch die Massenfertigung dar. Die Rakete ist nie wirklich fertig gewesen und keiner der zentralen Entwickler hatte Erfahrungen mit der Massenfertigung. Zur Massenproduktion wurde die Mittelwerk GmbH in Thüringen ausgewählt, welche ihren Namen durch Degenkolbs Sonderausschuss 1942 verliehen bekam. Die unterirdische Anlage wurde in einem ehemaligen Lager für chemische Munition eingerichtet und die Mitarbeiter bestanden hauptsächlich aus KL-Häftlingen, welche im benachbarten Lager Mittelbau-Dora untergebracht wurden. Die Massenfertigung startete erst spät, weil die Pläne fehlten, weshalb Dornberger auch später die Entwicklung weiterer Verbesserungen, welche nicht unbedingt notwendig waren, untersagte. Dieses Vorgehen sorgte forschenseitig für viele Unstimmigkeiten. Die Brennkammer beispielsweise war grundsätzlich noch gar nicht Massenproduktionsbereit, weshalb Walter Thiel¹⁰⁷ einen Abbruch des Raketenprogramms forderte. Es schien aus seiner Sicht einfach unmöglich alles bis Kriegsende fertigzustellen. Die Entwickler forschten weiter, die Zweifel verschwanden jedoch nicht¹⁰⁸.

Trotz höchster Geheimhaltung, waren die Angestellten in Peenemünde nicht die Einzigen, die von der Entwicklung der A4 wussten. Die Briten erhielten zunehmend mehr Informationen über das Raketenprojekt der Deutschen und planten einen Angriff auf Peenemünde, wo inzwischen etwa ein Drittel der von Degenkolb geforderten 900 monatlichen Raketen gelagert wurden¹⁰⁹. In einem alles vernichtenden Luftschlag am 17. August 1943, auch als Operation „Hydra“¹¹⁰ bekannt, sollte Peenemünde vollständig vernichtet werden. Das Ziel war es, so viele Menschen wie möglich zu töten, sofern sie an der Entwicklung oder am Bau der Raketen beteiligt waren, und jegliche Art von Forschungseinrichtungen und Produktionsstätten vollständig zu vernichten. Um die deutschen Nachtjäger abzulenken, sollte ein Angriff auf Berlin vorgetäuscht werden, was sich als vollkommener Reinfluss herausstellte. Nicht nur, sind dadurch mehr Abwehrjäger in der Luft gewesen, was zu größeren britischen Verlusten führte, sondern hatten sich die meisten Wissenschaftler und Entwickler in Peenemünde bereits in Alarmbereitschaft in Bunkern verbarrikadiert, wodurch deutsche Verluste weiter minimiert werden konnten. So starben in Peenemünde nur etwa 735 Personen, 557 davon waren Arbeiter, meistens aus Polen, welche den Angriff mit ihrem Leben bezahlen mussten. Auch waren nach dem Angriff noch weite Teile der Wohn- und Forschungseinrichtungen in Takt. Die Pläne der A4, von denen es Duplikate in sicheren Einrichtungen außerhalb von Peenemünde gab, stellten auch kein Problem für die weitere Entwicklung dar und obwohl die Angriffe für große Traumata unter den Bewohnern sorgten, war der britische Angriff auf Peenemünde, den Größten, den sie bis zu diesem Kriegszeitpunkt je ausgeführt hatten, ein Misserfolg. Es gab viele Verluste auf eigener Seite und, aufgrund der schlecht positionierten Bombardierungsleuchten verursachten die 1937 t an abgeworfenem Sprengstoff, von denen etwa 60 % im eigentlichen Ziel landeten, verhältnismäßig wenig Schaden¹¹¹. Auf deutscher Seite wurde das schnell

¹⁰⁵ Vgl. Scheffran, J. S.4

¹⁰⁶ Vgl. Barber, M. R. S.39f

¹⁰⁷ Walter Thiel (* 3. März 1910 in Breslau; † 18. August 1943 in Karlshagen) war ein deutscher Chemiker und Raketeningenieur; er war wesentlich für die Entwicklung der A4-Raketentriebwerke verantwortlich [https://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Thiel_\(Ingenieur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Thiel_(Ingenieur)), 02.06.2024, 15:39

¹⁰⁸ Vgl. Barber, M. R. S.42f

¹⁰⁹ Vgl. Barber, M. R. S.42f

¹¹⁰ Riesiges, neunköpfiges Ungeheuer; Erlegung war Aufgabe des Herakles Vgl. Barber, M. R. S.91

¹¹¹ Vgl. Barber, M. R. S.91-104

klar, die Briten gingen allerdings vorerst davon aus, dass der Anschlag vernichtende Auswirkungen hatte. Er führte vor allem zu einer Produktionsverlagerung Richtung KZ Mittelbau-Dora¹¹².

4.2 Vorbereitungen für den ersten Einsatz gegen Alliierte

Nach der Zerstörung Peenemündes beschloss man den Heimatartilleriepark 11, wie Peenemünde auf dem Papier der Öffentlichkeit gegenüber genannt wurde, nicht mehr vollständig aufzubauen, mitunter um die Alliierten Glauben zu lassen, dass die Zerstörung erfolgreich gewesen war und, aufgrund der hohen Verluste das gesamte Raketenprogramm, mit dem Untergang Peenemündes, abgebrochen wurde. Im Laufe der Zeit starteten zwar weiterhin Raketen aus Peenemünde, allerdings keineswegs in dem Ausmaß wie vor dem britischen Angriff¹¹³.

Neben der nun offenen Frage, wo in Zukunft die Raketentests und die Ausbildung der Steuertruppe erfolgen sollte, war auch unklar, wie man die Wunderwaffe künftig einsetzen würde. Obwohl sich Dornberger stark für den Bau von mobiler Raketenbatterien einsetzte, entschied sich Hitler dazu, feste Standpunkte bauen zu lassen, was sich als totaler Misserfolg entfaltete¹¹⁴. Die gebunkerten Stützpunkte sollten in Frankreich im Raum Artois gebaut werden und mit riesigen Lagern und Sauerstoffproduktionsanlagen ausgestattet sein¹¹⁵. Durch die heftigen Bombardierungen, welche bereits im Sommer 1943 durch britische Flugzeuge folgten¹¹⁶, und dem Durchbruch der Westfront bei Avranches am 30. Juli 1944¹¹⁷, wurde dieser Plan allerdings letzten Endes vollständig verworfen. Mit dem Verlust der guten Stellung in Frankreich, ist ein solches Vorhaben nicht mehr tragbar gewesen, weshalb man sich, nach Dornbergers Vorstellungen, zu einem mobileren Aufbau, einer der größten Vorteile der A4 im Einsatz, entschied.

Unabdingbar für einen erfolgreichen A4 Start, war jedoch nicht nur die Startplattform, sondern auch ein gut ausgebildetes Bedienpersonal, welches es zu diesem Zeitpunkt noch nicht in der notwendigen Größe gab. Um dem entgegenzuwirken wurde bereits vor den Bombardierungen, im Juli 1943, unter der Leitung von Dornbergers Oberleutnant Gerhard Stegmaier, die erste Einheit zum Unterrichten des Bedienpersonales gegründet. Die sogenannte Lehr- und Versuchsbatterie 444. Sie erhielt sofort die höchste Prioritätsstufe, wodurch für sie Personal aus allen Bereichen und Orten rekrutiert werden konnte. Unter dem Kommando von Major Wolfgang Weber, gliederte sich die Batterie in drei Schießzüge, jeweils mit der Priorität, Männer an der A4 auszubilden und sie auf den Einsatz dieser zu schulen, weshalb bereits ab September 1943 die Batterie 444 selbstständig Raketen in die Startposition bringen konnten. Sie bildeten eine neue Artilleriegattung, die Fernraketentruppe¹¹⁸.

Als jedoch Peenemünde angegriffen wurde, folgte ein großes Umdenken beim Führungspersonal des Raketenprojekts. Heinrich Himmler¹¹⁹, der Reichsführer SS¹²⁰, welcher den Fehlstart von V38 selbst miterlebte und sowohl das Potenzial des gesamten Raketenprojekts, als auch seine Kinderkrankheiten und Schwächen kannte, sah seine Chance auf mehr Kontrolle. Sein wichtigster Schachzug gelang ihm im September 1943, als er den SS-Brigadeführer Hans Kammler¹²¹ zum Verantwortlichen für die

¹¹² Vgl. <https://www.ndr.de/geschichte/schauplaetze/Operation-Hydra-Bomben-auf-Hitlers-Raketenschmiede-in-Peenemuende,operationhydra101.html>, 01.05.2024, 13:29

¹¹³ Vgl. Barber, M. R. S.115

¹¹⁴ Vgl. Barber, M. R. S.116

¹¹⁵ Vgl. <https://www.panzer-bau.de/on-tour/am-%C3%A4rmelkanal-2014/v2-bunker-wizernes/>, 02.05.2024, 19:59

¹¹⁶ Vgl. http://www.festungsbauten.de/F/AW_Wizernes.htm

¹¹⁷ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/kesselschlacht-von-falaise-1944.html>, 30.04.2024, 17:32

¹¹⁸ Vgl. Barber, M. R. S.116ff

¹¹⁹ Heinrich Luitpold Himmler (* 7. Oktober 1900 in München; † 23. Mai 1945 in Lüneburg) war ein deutscher Politiker der NSDAP und einer der Hauptverantwortlichen des Holocaust https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Himmler, 03.06.2024, 20:15

¹²⁰ Vgl. <https://www.deutsche-biographie.de/sfz32421.html>, 16.05.2024, 18:43

¹²¹ Hans Friedrich Karl Franz Kammler (* 26. August 1901 in Stettin; † mutmaßlich 9. Mai 1945 bei Prag) war ein deutscher Architekt, Leiter von Bau- und Rüstungsprojekten im Deutschen Reich, SS-Obergruppenführer und General der Waffen-SS https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Kammler, 03.06.2024, 20:18

Auslagerung wichtiger Industrieanlagen in unterirdische Fertigungsstätte ernannte¹²². In diesen, hauptsächlich dem Mittelwerk bei Nordhausen im Harz, sollte die A4, in Hinsicht auf die geforderte Serienproduktion, produziert werden. Diese Aufgabe unter SS-Leitung zu bringen war Himmler selbstverständlich äußerst wichtig. Er nutze diese Gelegenheit sozusagen als Eintrittsticket ins Raketenprogramm, zu welchem er durch seine Autorität zwar schon einen beschränkten Zugang hatte, jedoch keine bestimmende Gewalt besaß.

Die neuen Lösungen und Anforderungen beschränkten sich allerdings nicht nur auf die Führungsebene. Es wurde auch ein Ersatz für Peenemünde benötigt. In der Region um die Insel Usedom sollten zwar in Zukunft weiterhin Raketenstarts durchgeführt werden, diese sollten aber fortan nur noch der Entwicklung dienen. Die auszubildende Batterie, welche weiterhin dringen Übung am Gerät nötig hatte, wurde auf den SS-Truppenübungsplatz Heidelager im Generalgouvernement, ein Teil des heutigen Polens, verlegt. Dieser Truppenübungsplatz wurde nach dem Polenfeldzug 1939 von der damalige SS-Verfügungstruppe errichtet und bot dem Raketenprojekt, durch die 1400 km große Distanz zu den britischen Inseln, geografische Vorteile, weil er für britische Flugzeuge außer Reichweite lag¹²³. 1943 baute das Heer den Platz zur Aufnahme der A4-Lehreinheiten und -Schuleinrichtungen aus, blieb allerdings von der SS-Verwaltung des Truppenübungsplatzes unabhängig. Ursache hierfür war der enorme Geheimhaltungsgrad, welcher nicht nur den Bau eines eigenen Entladebahnhofes der Batterie 444 bewirkte, sondern es dem Personal zusätzlich verbot, Kontakte zwischen der Fernraketenruppe und Truppenteilen der Waffen-SS oder dem Stammpersonal zu knüpfen¹²⁴.

Obwohl es hier wesentlich mehr Einschränkungen für das Raketenpersonal als in Peenemünde gab, stellte sich die Entscheidung der Verlagerung als genau die Richtige heraus. Es wurde verstärkt damit begonnen Raketen unter Realbedingungen zu testen, was zu wichtigen Erkenntnissen führte. So stellte man beispielsweise schnell fest, dass eine Fläche von lediglich 10 x 10 m für den Aufbau der Rakete inklusive der dazu gehörigen Fahrzeuge für einen erfolgreichen Start völlig ausreichend ist. Daraus schloss man, dass in Kombination mit dem neuen, dunkelgrünen Anstrich des Heeres, welcher das schwarz-weiße Schachbrettmuster aus Peenemünde ersetzen sollte, feindliche Aufklärer die Rakete nur bei einem direkten Überflug entdecken sollte, was einen enormen taktischen Vorteil als Folge mit sich führte. Des Weiteren wurde in dieser Phase das sogenannte Karussell entwickelt, welches das normalerweise feste, 14 m hohe Leitergerüst langfristig ersetzen sollte. Es ermöglichte eine Drehung des Gerüsts um die Rakete und machte die alte Drehscheibe, bei welcher die gesamte Rakete gedreht wurde, überflüssig, was mit einer starken Zeitersparnis daherkam und somit langfristig mehr Raketenabschüsse in der gleichen Zeit ermöglichte¹²⁵.

Um dieses Ziel, eine maximale Zeitersparnis zu erreichen, zu erfüllen, wurde sich hier auch zunehmend verstärkt mit dem effizienten Start einer Rakete beschäftigt, welcher immer mit den Abschussvorbereitungen begann. Im Optimalfall wurde die Rakete mit den Fernraketen-Zügen, auch „Zigarren“ genannt, antransportiert und anschließend mithilfe des Meilerwagens, der die Rakete transportierte und sie mit Motorkränen und hydraulischen Hebevorrichtungen aufstellen konnte, auf dem, zuvor mit einer Wasserwaage genauestens ausgerichteten, Abschusstisch aufgestellt. Danach machte sich dann eine Vielzahl an Technikern an die Arbeit, welche Feinabstimmungen an dem Raketenkörper und den Lenkflossen vornahmen. Bevor weitere Änderungen, wie das Einstellen der Reichweite, in den Geräteraumen vorgenommen wurden, wurde um die Rakete herum das Karussell aufgebaut und Kabelstecker für eine genaue Messwertauslesung, an der A4 montiert. Anschließend wurden die Tanks mit den Treibstoffen befüllt, wobei eine kontinuierliche Ventilüberprüfung vonstattenging, um ein Gefrieren der Sauerstoffleitung, welches mehrere Stunden Zeitverlust bedeuteten würde, zu vermeiden. Vor dem Start gab es dann noch ein kurzes visuelles oder akustisches Warnsignal und nachdem der

¹²² Vgl. Barber, M. R. S.120f

¹²³ Vgl. Barber, M. R. S.122f

¹²⁴ Vgl. Barber, M. R. S.131

¹²⁵ Vgl. Barber, M. R. S.133

Batteriechef dem Batterieoffizier die Feuererlaubnis erteilte, zündete dieser die Vorstufe und wenn alles zu funktionieren schien, wurde letztlich auch noch die Hauptstufe gezündet und die Rakete hob ab¹²⁶.

Trotzdem gab es ein großes Problem bei all diesen Starts, welches hauptsächlich durch die Übungen und nicht durch eine unzureichende Entwicklung entstand. Weil sie nun nichtmehr an der Ostsee, sondern auf polnischem Festland stattfanden, wurden aufgrund eines zu großen Sicherheitsrisikos nahezu keine Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung getroffen. Die Raketen wurden zwar in der Regel mit Sand als Sprengkörper abgeschossen, durch das hohe Eigengewicht und den hoch entzündlichen Treibstoffen, stellte die Rakete dennoch durchaus eine Gefahr für die Bevölkerung dar, auch wenn das Land nicht allzu dicht besiedelt gewesen ist. Des Weiteren sprachen gegen einen Bevölkerungsschutz die zahlreichen Fehlstarts, welche das Feld eines möglichen Raketenabsturzes um ein gewaltiges Maß vergrößerten. Die Lage mit den Fehlstarts ist so problematisch gewesen, dass von insgesamt 204 Raketenstarts in Heidelager, nur acht Raketenflüge als Erfolge zu werten waren, weitere 27 ließen sich als Teilerfolge einstufen. Insgesamt 41 Raketen wurden als Komplettversager beschrieben und 92 explodierten in der Luft. Einige der oft als Kinderkrankheiten beschriebenen Probleme ließen sich leicht lösen, wie beispielsweise die Mängel in Bezug auf die Treibstoffleitungen, welche oft auf die Vibration der Rakete zurückzuführen waren und sich leicht lösen ließen¹²⁷. Das wahre Problem, welches selbst beim Einsatz der V2 noch nicht vollständig behoben war, waren jedoch die Luftsprengungen, welche sich beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre ereignete¹²⁸. Dornberger und von Braun, welche stetig an den Raketen forschten, folgerten aus ihren Beobachtungen, dass es mit dem Treibstoff zusammenhängen muss, da nach dem Wiedereintritt in die Atmosphäre eine Kursabweichung stattfand, eine Rauchwolke hinter der Rakete entstand und sie im Anschluss explodierte. Es wurden verschiedene Möglichkeiten in Betracht gezogen das Problem zu beheben, allerdings half weder eine bessere Isolation, noch das verbauen von dickeren Metallplatten. Ein Wissenschaftlerteam um von Braun beschloss sogar bei Test auf der Greifswalder Oie, eine Ostseeinsel auf der Raketenstarts aus Entwicklungsgründen und nicht zum Ausbilden von Personal durchgeführt wurden, Vertikalstarts zur besseren Beobachtung durchzuführen, jedoch blieb eine zufriedenstellende Lösung aus¹²⁹.

Währenddessen gelang es den Sowjets immer weiter Richtung Westen vorzudringen, weshalb am 24. Juli 1944 eine Räumung von Heidelager stattfand. Der Übungs- und Versuchsbetrieb sollte fortan auf dem Versuchsgelände Heidekraut in der Tucheler Heide ausgeführt werden, was schnell erreicht wurde. Anfang August starteten hier bereits die ersten Raketen und kaum einen Monat später kam es zum V2 Ersteinsatz¹³⁰. Bis kurz vor diesem Einsatz dauerte es auch, bis die Entwickler endlich eine Lösung für das Luftsprengungsproblem gefunden hatten. Die Isolation der Tanks mit zusätzlicher Glaswolle schien Wunder zu wirken und in Kombination mit den neu versteiften Mittelzellen und einer Blech Manchette im Geräteteil, konnte die Raketenzuverlässigkeit auf fast 100% gesteigert werden. Das kam allerdings auch mit einem großen Nachteil daher, da aufgrund des zusätzlichen Gewichts nun etwa 25% weniger Sprengstoff transportiert werden konnten. Das neue Maximalsprengstoffgewicht betrug nun nur noch 750 kg¹³¹.

Weil es jedoch aus deutscher Führungsperspektive trotzdem so schien, als ob nichts vorrangige und die im September geplanten Ersteinsätze immer näher rückten, wurde auf Vorschlag Himmlers, welcher die Chance ergriff, sich noch mehr Macht anzueignen, Kammler am 8. August 1944 zum Sonderbevollmächtigten in A4-Fragen ernannt, wodurch er den Oberbefehl über sämtliche A4 Operationen erlangte¹³². Er stellte sich als wahres Organisationsgenie heraus und Vereinte die an der Entwicklung der A4 beteiligten Institutionen unter seiner Führung, was ihm eine schnellere Organisation der A4

¹²⁶ Vgl. Barber, M. R. S.135f

¹²⁷ Vgl. Barber, M. R. S.142

¹²⁸ Vgl. Ortner, M. C. S.28

¹²⁹ Vgl. Barber, M. R. S.143f

¹³⁰ Vgl. Barber, M. R. S.172

¹³¹ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4-2.shtml>, 27.04.2024, 14:39

¹³² Vgl. Hunt, B S.113

bezogenen Aufgaben ermöglichte. Das bedeutete, dass nun der Reichsführer SS über die gesamte Befehlsgewalt des folgenden Angriffes verfügte, weil alle notwendigen Stäbe und Truppenteile unter seiner Führung standen¹³³.

4.3 Aufbau und Funktion der A4

Die V2, die erste ballistische Fernrakete, welche bis ins All vorstieß und kriegsmäßig eingesetzt wurde, besaß eine Länge von 14,03 m und eine zylindrische Form mit ogival zulaufender Spitze. Am Heck befanden sich vier im rechten Winkel angesetzte, feste Stabilisierungsflossen mit Trimmrudern¹³⁴ und im Heck der Antriebsblock mit der Brennkammer und den beweglichen Stahlrudern. Als Treibstoff dienten Alkohol und flüssiger Sauerstoff. Die Steuerung erfolgte über Kurskreisel, die auf Trimm- oder Luftrudern an den Flossen und vier Graphitruder im Gasstrahl wirkten. Die Außenhaut bestand aus zusammengeschweißten und genieteten Stahlblechen. Insgesamt lässt sich die Rakete in fünf Baugruppen, die Spitze, die Gerätrräume, das Mittelteil, der Antriebsblock und das Heck, einteilen, dessen Funktion im Folgenden genauer erläutert wird¹³⁵. Dabei wird schnell deutlich werden, dass diese Rakete bereits sehr komplex aufgebaut gewesen ist und man eindeutig von einer technischen Meisterleistung sprechen kann. Diese Meisterleistung kostete allerdings auch dementsprechend und konnte nicht in einer großen Stückzahl produziert werden, vermutlich einer der Gründe, weshalb die Vergeltungswaffe letztendlich doch nicht so viel Vergeltung bringen konnte wie Anfangs erhofft.

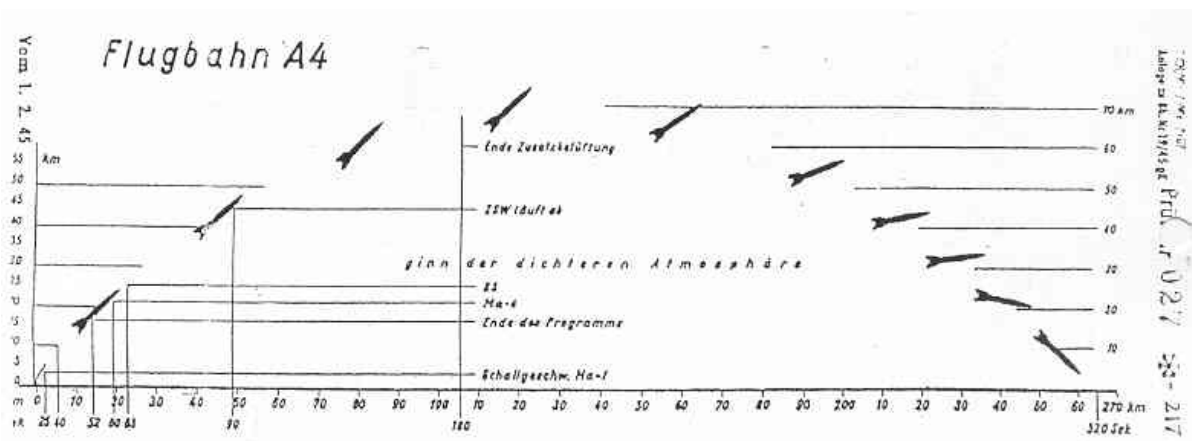


Abb. 5: Flugbahn einer A4-Rakete

Die Rakete erreichte in ihrem Flug eine maximale Geschwindigkeit von 5800 km/h und konnte eine maximale Strecke von 350 km zurücklegen, wenn reines Ethanol als Treibstoff verwendet wurde. Die Einschlagsgeschwindigkeit sank durch die Luftreibung auf 3500 km/h und die geflogene Minimaldistanz betrug 60 km. Ihr Gewicht betrug zum Produktionszeitpunkt 12,65 t¹³⁶.

¹³³ Vgl. Barber, M. R. S.172

¹³⁴ Kleine Hilfsruder; verändert Einstellwinkel der Flosse während des Flugs Vgl. <https://www.piloten.at/glossar/trimmruder>, 02.05.2024, 21:41

¹³⁵ Vgl. Barber, M. R. S.71

¹³⁶ Vgl. Hunt, B. S.119

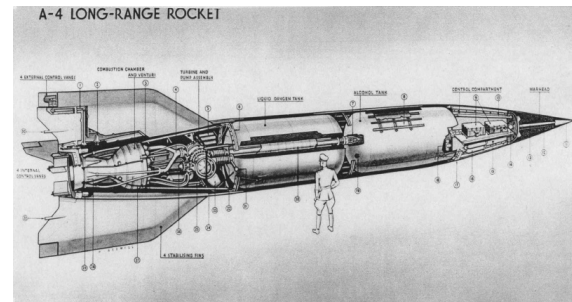
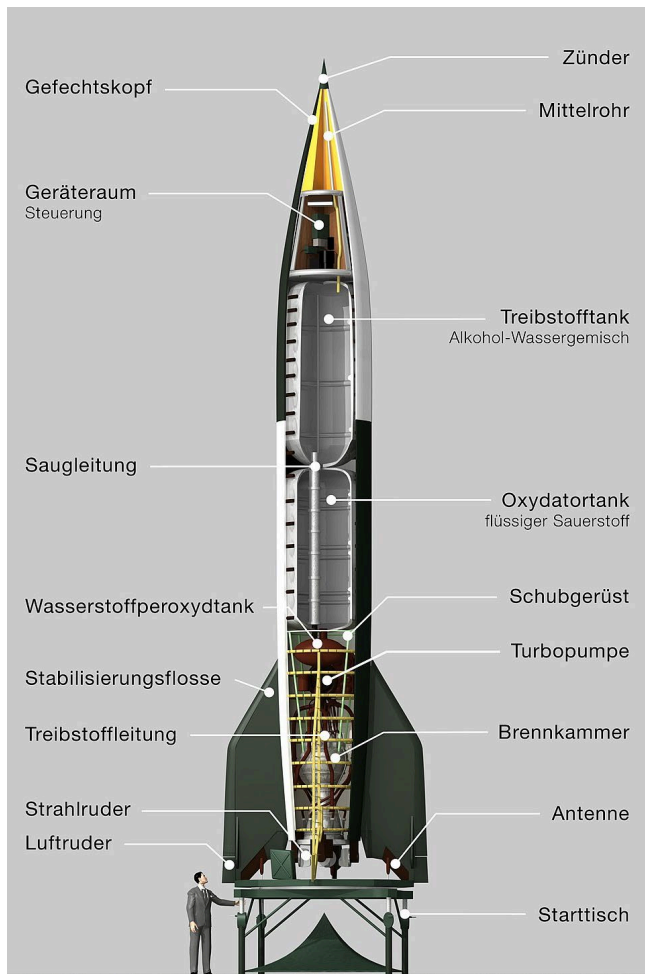


Abb. 6: Aufbau einer A4-Rakete; Pläne wurden nach dem zweiten Weltkrieg von Alliierten erbeutet, daraufhin entstand diese Skizze

Abb. 7: Aufbau einer A4-Rakete nach aktuellem Verständnis, zur guten Darstellung entsprechend vereinfacht

4.3.1 Spitze

Die Spitze bestand aus 6 mm starkem Blech aus Baustahl, welches den Gefechtskopf mit 994 kg Sprengstoff, welcher als grau oder gelb beschrieben wurde und in der Handhabung ungefährlich war, weil es herkömmlichen Mitteln wie Zündschnur und Sprengzünder bedurfte um eine Detonation hervorzubringen, umschloss¹³⁷. Später wurde der Gefechtskopf jedoch auf ein Gewicht von 750 kg reduziert, um andere Teile besser stabilisieren und isolieren zu können¹³⁸. Ein sogenannter Sterg-Schalter bewirkte die Scharfstellung der Rakete nach dem Abheben der Rakete vom Boden in drei zeitlich getrennten Phasen und fünf unabhängige Zünder, einen einfachen, ins Glas gebetteten Berührungszünder und jeweils zwei Erschütterungs-Trägheitszünder ganz oben und unten im Sprengkopf, sorgten für eine möglichst schnelle Detonation nach der Landung. Der Berührungszünder in der gläsernen Spitze war ein einfacher elektrischer Kontaktschalter, welcher einen zur Detonation führenden Stromkreis erzeugt. Die aus Keramik und Bakelit bestehenden Erschütterungs-Trägheitszünder sprachen bei der beim Aufschlag entstehenden 130-fachen Erdbeschleunigung an und waren über Drähte mit der längs durch den Raketenkopf laufenden Zündrohre verbunden. Auch eine Fernzündung war mithilfe des Sterg-Sicherheitsschalters möglich, welcher auf Funk reagierte und vom Kurs abkommende Raketen frühzeitig in der Luft detonieren lassen konnte. Auch befand sich an der Raketenspitze ein Staudruckrohr, welches die Entstehung eines Vakuums im sich leerenden Tank verhinderte und für eine im Flug reibungslose Treibstoffzufuhr sorgte¹³⁹.

¹³⁷ Vgl. Barber, M. R. S.71

¹³⁸ Vgl. Hunt, B. S.119

¹³⁹ Vgl. Barber, M. R. S.71

4.3.2 Geräteräume

Die Geräteräume I bis IV enthielten die Apparaturen, Instrumente und Stromquellen, die den Flug, die Lageregelung und den Brennschluss der Rakete steuerten. Positioniert waren sie zwischen der Spitze und den Treibstoffbehältern in vier durch Sperrholz getrennten Fächern, welche die Bereiche orthogonal zur Flugrichtung voneinander trennt. Da jeder dieser Räume genau über einer der Leitwerksflossen saß, wurden sie, der Reihe nach, nach diesen benannt¹⁴⁰.

Der Erste, Geräteraum I, trug die gesamte Bordenergie in Form von zwei 16-Volt-Batterien, den Ortler, auch als Geschwindigkeitsmesser bekannt, und das Funkkommandogerät, welches zunehmend wichtiger wurde, weil es eine Abstimmung der Treibstoffzufuhr ermöglichte, wodurch die Reichweite und Treffgenauigkeit beeinflusst werden konnte¹⁴¹.

Geräteraum II enthielt den elektrischen Hauptverteiler und einen Sicherungskasten, sowie das Sterg-Gerät und das Zeitschaltwerk, welches die Auslösung verschiedener Vorgänge beim Versagen anderer Prozesse automatisch ausführt. Auch ist hier der Stotz-Stecker-Anschluss untergebracht, der eine Bodenstromversorgung ermöglichte¹⁴².

Die Richtgeberplatte mit den Kreisel „Horizont“ und „Vertikant“ und der Umformer mit Phasenwechselstrom-Regler, welcher eine Stromfrequenz von 500 Hz bei einer Spannung von 36 V erzeugte, waren im Geräteraum III untergebracht. Auch wurde hier teilweise das so genannte Integrationsbeschleunigungs-Messgerät verbaut, welches die jeweilige Beschleunigung der Rakete, mithilfe der physikalischen Eigenschaften eines Gyroskops und dem Phänomen der Präzession, maß und nach Erreichen eines Sollwertes das Brennschluss-Signal gab¹⁴³. Der sich proportional zur Beschleunigung berechnende Präzessionseffekt, welcher durch die Pendelbewegung der Achse eines sich drehenden Kreisel zustande kommt, ließ sich im Vergleich zur zurückgelegten Entfernung leicht messen und genau berechnen, weshalb er Verwendung fand. Wenn man allerdings auf die Vorteile des vollkommen autonom funktionieren und gegen feindseitige Funkstörungen unempfindliche System verzichten konnte, wurde eine Honnef Einheit, der Brennschluss-Funkkommandoempfänger, verbaut, welcher auf dem Prinzip der Dopplerverschiebung, bei welchem eine Veränderung des Abstandes zwischen Sender und Empfänger eine zeitliche Stauchung oder Dehnung von Funksignalen verursacht, beruhte und somit eine genau positionierte Funkstation, die mit zwei mobilen Stationen zusammenarbeitete, voraussetzte¹⁴⁴. Mithilfe des Ortlers fand eine Verdopplung der in der Rakete eingegangenen Frequenz, welche anschließend zurück zur Empfangsstation geschickt wurde, statt. Hier konnte, durch einen Frequenzunterschied, die Geschwindigkeit der Rakete ermittelt werden und somit nach Erreichen der Zielentfernung und Geschwindigkeit ein Brennschluss per Signal an die Rakete gesendet werden. Diese Technik, mit welcher sich theoretisch die höchste Treffgenauigkeit erzielen lässt, fand besonders in der ersten Phase der V2-Einsätze Einsatz, wurde allerdings zunehmend ersetzt, weil sie zu anfällig gegen feindliche Funkstörungen waren¹⁴⁵.

Auch wurde in Geräteraum III das Mischgerät, welches ein Verstärker mit fünf getrennten Schalttafeln auf einer Grundplatte ist, verbaut¹⁴⁶. Es empfing Signale der Kreisel und setzte die ermittelten Abweichungen in Korrigierkommandos für die beweglichen Ruder um. Zudem lief durch diesen Raum das Staudruckrohr der Raketenspitze¹⁴⁷.

Geräteraum IV sorgte, mithilfe der drei verbauten Pressluftflaschen, für einen Druckausgleich im Alkoholtank nach Abstellen der Treibstoffzufuhr und das Leitstrahlbordgerät „Victoria“, welches auf dem

¹⁴⁰ Vgl. Barber, M. R. S.71

¹⁴¹ Vgl. Barber, M. R. S.71

¹⁴² Vgl. Barber, M. R. S.71

¹⁴³ Vgl. Barber, M. R. S.71f

¹⁴⁴ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

¹⁴⁵ Vgl. Barber, M. R. S.71f

¹⁴⁶ Vgl. Barber, M. R. S.72

¹⁴⁷ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

Blindflug-Landeverfahren für Flugzeuge beruhte und mit zwei Bodenfunkstationen einen geraden Start gewährleisten konnte, weil jegliche Abweichungen direkt an das Mischgerät weitergeleitet werden konnten. Wenn diese Technik jedoch nicht zu Einsatz kam, konnte der Raum auch mit zusätzlichem Sprengstoff gefüllt werden, was jedoch die Raketengesamtwirkung kaum erhöhte¹⁴⁸.

4.3.3 Mittelteil

Im Mittelteil wurden die beiden Treibstoffbehälter untergebracht. Er bestand aus zwei Halbschalen mit Rundspanten und Längsholmen und einer Außenhaut aus dünnem Stahlblech höchsten Qualität, weil ansonsten die Reibungshitze beim Wiedereintritt für ein Durchbrennen dieser sorgen würde. Die übereinander angeordneten Treibstoffbehälter¹⁴⁹, mit einem Gesamtfassungsvermögen von 8,29 t Treibstoff, waren in Glaswolle isoliert und so positioniert, dass egal ob leer oder befüllt, der Raketen-schwerpunkt immer annähernd gleich blieb. Um ein Gefrieren des Alkohols zu verhindern, wurde, mit Hilfe einer Turbopumpe, der Alkohol durch ein isoliertes Rohr, auch B-Stoffleitung genannt, durch den Sauerstofftank, auch A-Stoffbehälter genannt, zur Brennkammer durchgepresst. Ursprünglich flog die Rakete mit Ethanol, dieser wurde allerdings später durch Methanol ersetzt. Dieser sorgte zwar für eine etwa 17 km kürzere Reichweite und ist hoch giftig, war jedoch wesentlich leichter zu beschaffen und fand deswegen Verwendung¹⁵⁰.

4.3.4 Antriebsblock mit Brennkammer

Die Brennkammer im Antriebsblock erzeugte Schub durch Verbrennung von Alkohol und flüssigem Sauerstoff, die in großen Mengen unter hohem Druck, welcher von zwei dampfbetriebenen Hochleistungs-Kreiselpumpen erzeugt wurde, eingespritzt wurden. Die mittig zwischen den beiden Pumpen sitzende Dampfturbine war verhältnismäßig klein und erzeugte die enorme Leistung durch die heftige chemische Reaktion von Wasserstoffperoxid, auch als T-Stoff bezeichnet, und Calcium-, Kalium- oder Natriumpermanganat, dem Z-Stoff, bei welcher ein sehr heißer Dampf in Form von Sauerstoff und Mangan-dioxid entstand¹⁵¹. Dieser wurde im Anschluss durch die Turbine gejagt und erzeugte so bei einer Drehzahl von 5.000 U/min eine Leistung von 675 PS mit welcher direkt die Pumpen angetrieben wurden. Diese besaßen jeweils eine Förderleistung von 140 L/sec. Beide Brennstoffe gelangen im Anschluss über Verteiler direkt in die Brennkammer, in welcher sie den Schub erzeugten. Montiert waren alle Teile auf dem so genannten Schubgerüst, welches eine leichte, stabile Konstruktion war und zu großen Teilen die Schubkraft des Triebwerkes auf die gesamte Rakete übertrug¹⁵².

Die Brennkammer selbst, welche unter dem Schubgerüst platziert wurde, bestand aus einer großen, kugelförmigen Kammer aus Schweißstahl mit Einspritzdüsen für die Treibmittel. Unten saß eine kegelförmige Austrittsdüse, aus der die Verbrennungsgase mit einer Geschwindigkeit von etwa 2.000 m/sec ausströmten¹⁵³ und so einen Schub von 25 t erzeugten¹⁵⁴. Als Kühlung der doppelwandigen Brennkammer diente der Alkohol, welcher durch den Hohlraum floss und somit, als dünne Isolations-schicht, ein Durchbrennen verhinderte. Die Treibstoffe wurden in zerstäubter Form eingespritzt und von einer steuerbaren Schieberplatte gesteuert, welche in der Mitte des Brennkammerdaches saß und den Einspritzkreislauf unterbrechen konnte¹⁵⁵.

4.3.5 Heck

Dem Heck kam die Aufgabe zu, den Schub des Antriebsblocks zu übertragen, sowie die Steuerung, weil es nicht nur als Außenverkleidung des Triebwerkes diente, sondern auch die mechanischen Steuerelemente enthielt. Vier große Heckflossen stabilisierten im Flug die Rakete. Die Raketensteuerung wurde

¹⁴⁸ Vgl. Barber, M. R. S.79

¹⁴⁹ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

¹⁵⁰ Vgl. Barber, M. R. S.79f

¹⁵¹ Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

¹⁵² Vgl. Barber, M. R. S.84

¹⁵³ Vgl. Barber, M. R. S.87

¹⁵⁴ Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/raketenantrieb/>, 02.05.2024, 22:13

¹⁵⁵ Vgl. Barber, M. R. S.87

durch hydraulische Pumpen, welche an den Flossenenden befestigt wurden und Steuerrudern in Bewegung setzten¹⁵⁶, sowie die vier Strahlruder im Gasstrahl, ermöglicht. Zwischen den Flossen saßen die Austrittsöffnungen der Abgasrohre, aus denen der Dampf der Turbine austrat¹⁵⁷.

Bei einem Start wurden die Treibstoffe der Brennkammer in zwei Stufen zugeführt. In der Ersten gelangte zerstäubter Brennstoff durch die Schwerkraft in den Ofen und entzündete sich hier im Anschluss mithilfe pappummantelter Zündladungen, welche kreuzförmig montiert waren, pyrotechnisch. Dabei entstand ein Funkregen, welcher die Treibstoffe entzündete etwa 8 t Schub erzeugte. Das reichte nicht um die Rakete abheben zu lassen, lieferte allerdings vorab wichtige Daten zur Funktion des Gasstrahls. Wenn alles funktionierte, wurde der Storz-Stecker von der Rakete gelöst, was Stufe zwei, auch Hautstufe genannt, aktivierte und es fand die volle Treibstoff-Förderung durch die Dampfturbine statt, wodurch die Rakete binnen Sekunden den vollen Schub von 25 t erreichte und abhob¹⁵⁸.

Nach Verlassen Starttisches flog die Rakete etwa vier Sekunden lang gerade hoch, begab sich danach in Schussrichtung und erreichte nach ungefähr 45 Sekunden einen Winkel von 47 Grad zur Senkrechten. All diese Vorgänge wurden vom Zeitschaltwerk gesteuert und benötigten somit keine Steuerbefehle vom Boden. 65 Sekunden nach dem Start begann die Brennstoffzufuhr abgestellt oder stark reduziert zu werden, bis sie dann so oder so völlig ausging. Zum Startzeitpunkt entsprach die Raketenbeschleunigung der Erdbeschleunigung mit 1 g, steigerte sich allerdings durch den Schub von 25 t, der Gewichtsabnahme, verursacht von den sich lehrenden Tanks, und der dünner werdenden Luft mit zunehmender Höhe stetig bis auf rund 5 g, welche bei einer Höhe von 35 km erreicht wurden. Der Brennschluss nach Verbrauch der Treibstoffe erfolgte nach ca. 90 Sekunden bei maximal 5580 km/h. Danach flog die A4 wie eine Artilleriegranate in einer ballistischen Flugbahn, welche bei einer Schussweite von 300 km eine Gipfelhöhe von rund 88 km erreichte, und schlug mit ungefähr 3960 km/h im Ziel ein. Die theoretische Mindestschussweite betrug 80 km und die Maximalschussweite 425 km, beide Schussweiten fanden im Krieg jedoch keine Verwendung¹⁵⁹.

5. Die fliegende Wunderwaffe im Einsatz

Der reelle A4 Einsatz rückte immer näher, dass taten allerdings auch die Alliierten. Ein Angriff gegen Großbritannien wurde zunehmend schwieriger, geplante Stellungen, wie die in der Region Gent-Tournai in Belgien, wurden von den Alliierten eingenommen und die Entwicklung der A4 war noch nicht vollständig abgeschlossen. Aufgrund des geplanten Einsatzes hatte die Raketenproduktion im Mittelwerk nun eine Kapazität von rund 600 Raketen pro Monat, davon gelangten jedoch fast keine nach Peenemünde um die Entwicklung voran zu bringen, was neben dem Produktionsmangel an Flüssigsauerstoff, den Traum einer Vernichtung der Alliierten durch eine Raketen Offensive zunehmend unrealistischer wirken ließ¹⁶⁰.

Um den gesamten Einsatz bestens zu verstehen, wird zuerst die Raketenoffensive analysiert, danach wird auf die Reaktionen und die zerstörende Wirkung auf Alliiertem Gebiet eingegangen, abschließend wird noch auf die Wirkung aller Vergeltungswaffen, welche auch miteinander Vergleichen werden, in der Propaganda eingegangen. Diese Unterkapitel sind besonders in Hinsicht auf die Titelfrage von großer Relevanz, weil beim Einsatz am eindeutigsten wird, ob es sich bei der V2 um eine Vergeltungswaffe mit unausgeschöpftem Potenzial handelt.

¹⁵⁶ Vgl. Barber, M. R. S.89

¹⁵⁷ Vgl. http://www.v2werk-oberraderach.de/V2_Heck.htm, 02.05.2024, 21:52

¹⁵⁸ Vgl. Barber, M. R. S.89f

¹⁵⁹ Vgl. Barber, M. R. S.90

¹⁶⁰ Vgl. Barber, M. R. S.173f

5.1 Raketenoffensive aus dem dritten Reich

Für die Raketenoffensiven ist die Organisation der verschiedenen Abteilungen wichtig, welche für jegliche Art von folgender Einteilung essentiell ist. Danach werden die unterschiedlichen Akteure und deren Rollen beziehungsweise deren Nutzen genauer beleuchtet, bis letztlich auf das Ende der Offensive eingegangen werden kann.

5.1.1 Organisation der verschiedenen Abteilungen

Mit der Übernahme des Raketenprojektes durch den Reichsführer SS, unterstanden diesem nun alle notwendigen Stäbe und Truppenteile um einen theoretisch reibungslosen Raketenangriff durchzuführen. Zu den übernommenen Instanzen zählten der Stab HARKO 191¹⁶¹ und die Fernraketen-Batterien der Artillerie-Abteilung (mot.) 836 und der Artillerie-Abteilung (mot.) 485 sowie die Lehr- und Versuchsabteilung 444. Die Abteilungen 836 und 485 gliederten sich in drei Batterien, welche jeweils, genau wie die Batterie 444, über drei Schießzüge verfügten. Weil nur reine Feuerkraft für einen Angriff allerdings nicht alleine ausreichend war, unterstand Himmler nun fortan auch die Nachrichtenabteilung 1191, die technische Artillerie-Abteilung (mot.) 91, das Nachschub-Bataillon 801, das Pionier-Bau-Bataillon 211, die Artillerie Erkundungsstäbe 836 und 958, die Vermessungsbatterie (mot.) 760 und die Kraftfahrzeugtechnik-Abteilung 900¹⁶².

Um alles besser ordnen zu können, wurde das Fernraketen Personal am 7. September 1944, durch einen Befehl der höchsten Kommandobehörde des Heeres, in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Gruppe Nord, unter Leitung von Oberst Hohmann, welcher im Oktober von Major Schulz ersetzt wurde, und die Gruppe Süd unter Leitung von Major Schulz, welcher im Oktober von Major Wolfgang Weber abgelöst wurde¹⁶³. Zur Gruppe Nord gehörten zu Kriegsbeginn die Artillerie-Abteilung 485 und später auch die SS-Werfer-Batterie 500. Die Gruppe Süd bestand aus der Artillerie-Abteilung 836 und der Lehr- und Versuchsabteilung 444. Auf beide Gruppen teilte sich die technische Artillerie Abteilung 91 auf, durch den ständigen Wechsel der Gruppen im Allgemein, lässt sich jedoch generell keine einheitliche Zuordnung finden¹⁶⁴. Zusammen hatten sie bis zum Ersteinsatz eine Truppenstärke von 6300 Mann und über 1500 Fahrzeuge¹⁶⁵. All diese Abteilungen, über die Himmler Kammler die Entscheidungsmacht übertragen hat, wurden in der Division zur Vergeltung, welche sich hauptsächlich mit V2-Angelegenheiten befasste, zusammengefasst. Das bedeutete, dass der SS-Mann nicht nur eine gewaltige Macht über die eigenen Truppenteile hatte, sondern auch über die Truppen der Wehrmacht, welche dem Einsatz der V2 dienten¹⁶⁶.

Diese Aufteilung der Raketruppen änderte sich auch im Laufe des Krieges nichts mehr und auch der Einfluss und die Macht der SS blieben fortan unangefochten. Es gab lediglich im Januar 1945 einen ersten, großen Planungsumschwung, welcher nahezu keine Auswirkungen auf die Raketenoperation hatte. Die Artillerie-Abteilung 836 wurde zum Artillerie Regiment z. V. (zur Vergeltung) 901, die Artillerie-Abteilung 485 wurde zum Artillerie Regiment z. V. 902¹⁶⁷ und die Lehr- und Versuchsabteilung 444 wurde zur Lehr- und Versuchsabteilung z. V.. Die Umbenennungen fanden hauptsächlich auf dem Papier statt, weshalb auf dem Feld weiterhin die alten Bezeichnungen bevorzugt verwendet wurden. Kammler führte die Umbenennung nur durch, um eine bessere Ordnung in seiner Planung zu schaffen, erreichte aber wenig¹⁶⁸. An dieser Stelle wird bereits deutlich, mit was für Problemen sich eigentlich die deutsche Führung teilweise beschäftigte. Es wurde ein enormer Fokus auf unnötige Kleinigkeiten

¹⁶¹ Höherer Artillerie-Kommandeur 191; Stab für den Einsatz von V-Waffen
¹⁶² Vgl. Barber, M. R. S.174f

Vgl. <https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/Arko/HArko191.htm>, 09.05.2024, 14:16

¹⁶³ Vgl. Barber, M. R. S.175

¹⁶⁴ Stellung bereits im Januar komplett unterschiedlich
¹⁶⁵ Vgl. Barber, M. R. S.175

¹⁶⁶ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Division_z.V., 09.05.2024, 14:17

¹⁶⁷ Vgl. <https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/ArtDiv/DivisionzV.htm>, 09.05.2024, 14:43

¹⁶⁸ Vgl. Barber, M. R. S.237

gelegt, welche nicht nur keine kriegsverändernden Auswirkungen hatten, sondern auch einfach wahn-sinnig viel Zeit kosteten. Der deutsche Planungsapparat war grundlegend überfordert und beschäftigte sich einfach mit allem, außer einer optimalen Kriegsführung. Es wurde stets davon ausgegangen, dass der Krieg zu diesem Zeitpunkt noch nicht verloren gewesen ist, weshalb man mit soviel Zeit vergeudete. Zeit, die man auch hätte besser investieren können um beispielsweise bessere Stellungen zu erreichen oder die generelle Planung effizienter zu gestalten. Das ist in Hinblick auf die Titelfrage mit Sicherheit einer von den Aspekten, weshalb bei der V2 von einem unausgeschöpftem Potenzial gesprochen werden kann. Selbst wenn davon ausgegangen wird, dass die V2 Planung selbst Optimal war, hätte man trotzdem an einer anderen Stelle optimieren können, wodurch so oder so das Gesamtpotenzial sinkt, weil das Gesamtkonstrukt ineffizienter wird.

5.1.2 Angriffe durch Batterien der Wehrmacht und Kriegsverlauf

Um erste Kamperfahrung mit der V2 zu sammeln wurde bereits am 2. September eine gemeinsame Erkundungsgruppe der Artillerie-Abteilung 836 und der Lehr- und Versuchsbatterie 444 gestartet. Weil es jedoch zu Komplikationen mit der sogenannten Résistance kam, konnten die Raketen nicht wie anfangs geplant am 3. September das erste Mal starten¹⁶⁹. Als dann am 6. September endlich eine passende Abschußstelle 45 km südlich der belgischen Stadt Lüttich gefunden wurde, wurden direkt zwei Rakete gestartet, mit dem Ziel im 310 km entfernten Paris einzuschlagen. Bei beiden Abschußen gingen jedoch die Raketen auf dem Abschußtisch in Flammen auf, weshalb beide scheiterten¹⁷⁰. Zwei Tage später wurde der Abschuss zweier Raketen erneut versucht, diesmal scheiterte nur Eine, welche in hoher Höhe explodierte. Die Andere landete in einem Pariser Vorort, 303 km von der Abschußstelle entfernt, wo sie 36 Personen stark verwundete und sechs tötete. Am 10. September wurde die Stellung wieder aufgegeben, weil feindliche Truppen immer näher rückten. Trotz der kurzen Angriffsdauer war das der Beginn der deutschen Raketenoffensive, welche bis ins Frühjahr 1945 hineinreichen sollte¹⁷¹.

Zwei Tage nach dem ersten V2-Angriff auf alliierte Gebiete, am 8. September, erreichte die 2. Batterie der Artillerie-Abteilung 485 das Ziel Wassenaar, ein etwa 5 km nordöstlich von Amsterdam gelegener Ort, aus welchem man London beschießen wollte. Hier errichteten sie auf schnellstem Wege zwei Feuerstellen, weshalb schon gegen 19 Uhr die ersten beiden Raketen, nach einem etwa 7-minütigem Flug, auf britischem Boden einschlugen. Es handelte sich allerdings nur bei der ersten abgeschossenen Rakete um einen Treffer. Sie verletzte, im Vergleich zur Zweiten, welche das Ziel um 30 km verfehlte und keine personellen Verluste verursachte, 20 Personen schwer, wovon drei starben. Dieser Abend galt als der Beginn einer 202-tägigen V2-Offensive gegen London, welche zur Überraschung der Briten, noch deutlich an Stärke zunehmen sollte¹⁷².

Unterstützung beim Beschuss von London ließ auch nicht lange auf sich warten. Ab dem 10. September beschoss auch die 1. Batterie 485 die britische Hauptstadt, allerdings nicht aus Wassenaar, sondern aus Den Haag. Noch am selben Tag bekam auch die Lehr- und Versuchsbatterie 444 die Anordnung, mit dem Beschuss Londons fortzufahren. Dafür begab sie sich am 15. September mit der 3. Batterie der technischen Artillerie-Abteilung 91 auf die niederländische Halbinsel Walcheren, um in die Reichweite Londons vorzurücken. In den folgenden Tagen wurden insgesamt sechs Raketen abgeschossen, am 19. September mussten die Batterien allerdings wieder zurück rücken, da die Gefahr durch einen Abschnitt des Rückweges durch Alliierte zu groß war¹⁷³.

Währenddessen feuerten die 2. und 3. Batterie der Artillerie-Abteilung 836, aus dem Raum Euskirchen, auf die französische Stadt Lille und weitere Ziele im französisch-belgischen Raum, stets mit dem Ziel die Güterlieferung der alliierten Armeen zu treffen und somit den feindlichen Vormarsch zu verzögern. Das taten sie gemeinsam bis zum 22. September. An diesem Tag wurde die 3. Batterie nach

¹⁶⁹ Vgl. Barber, M. R. S.175

¹⁷⁰ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

¹⁷¹ Vgl. Barber, M. R. S.175f

¹⁷² Vgl. Barber, M. R. S.176

¹⁷³ Vgl. Barber, M. R. S.176

Hachenburg im Westerwald verlegt, von wo aus die mit durchschnittlich vier Raketen am Tag Hasselt, Maastricht, Lüttich und Diest beschoss. Nach dem intensiven Beschuss der belgischen und niederländischen Gemeinden, stoß dann die 3. Batterie zur 2. hinzu. Diese wurde am 26. September in den Raum Hachenburg verlegt und begann dann auch von hier aus Städte im französisch-belgischen Raum zu beschießen. Das taten sie allerdings nur bis zum 29. September, der Tag, an dem sie nach Merzig, eine Stadt etwa 30km südlich von Trier, verlegt wurden, um dann ab dem 2. Oktober Paris zu beschießen. Der Paris Beschuss endete allerdings schon wieder am 7. Oktober, als der Beschuss von Maastricht und weiteren Zielen in Belgien begann. Als einzige Batterie, stellte die 2. den Beschuss ab dem 3. November für das restliche Jahr 1944 ein. Anders tat es die 1. Batterie, welche zwar etwas verspätet am 27. Oktober mit dem Beschuss Antwerpens aus dem Raum Hermeskeil begann und gegen Jahresende nach Hillscheid und Gehlert verlegt wurde. Dort wurde der Raketeneinsatz am 9. Dezember wieder aufgenommen, um über den Jahreswechsel weiterhin Antwerpen zu beschießen¹⁷⁴.

Weniger leicht lassen sich die Beschuss- und Abschussgebiete der anderen Batterie einteilen, denn sie besaßen in der Regel deutlich näher zusammengelegene Abschussstellen, wodurch sich ihre Wege öfters kreuzten. Als sich die übrigen Batterien begannen aus Walcheren zurückzuziehen, wurden auch Teile der Artillerie Abteilung 485 zur Repositionierung gezwungen. Den zahlreichen alliierten Luftlandungen bei Arnheim geschuldet¹⁷⁵, wurde sowohl die 1., als auch die 2. Batterie nach Heek bei Burgsteinfurt verlegt, von wo aus sie ab dem 21. September hauptsächlich belgische und niederländische Städte vom Festland aus bombardierten. Die gemeinsame Positionierung endete dann am 1. Oktober, als die 2. Batterie zurück nach Den Haag verlegt wurde, um mit dem Beschuss Londons fortzufahren, welcher am 3. Oktober wieder aufgenommen wurde¹⁷⁶.

Während des Beschusses alliierter Gebiete Ende September und Anfang Oktober, hatten die Batterien vermehrt mit Aktionen der Résistance¹⁷⁷ zu kämpfen, welche einen Rückzug vieler deutscher Truppenteile verursachte. Auch gingen den Batterien zunehmend die Ressourcen und Rohstoffe aus, was zu einer im Allgemeinen schlechten Versorgungslage führte. Zum Höhepunkt kam es schließlich als die „Schlacht an den Deichen“, welche sich vom 2. Oktober bis zum Anfang November erstreckte, begann. Mit der Einnahme von Walcheren erlangten die Alliierten nicht nur die Kontrolle über die Scheldemündung, sondern auch einen uneingeschränkten Zugang zu Antwerpen, eine Stadt, welche durch ihren Tiefwasserhafen und die, neu gewonnene, gute Erreichbarkeit über die Schelde strategisch sehr wichtig gewesen ist. Der Relevanz von Antwerpen geschuldet, schrieb Hitler den Soldaten vor den gesamten Raketenbeschuss auf Antwerpen und London zu Richtung. Am 13. Oktober 1944 erreichte die Raketruppen ein Schreiben Himmlers, welcher auf Wunsch Hitlers weiterleitete, dass Antwerpen ausradiert werden muss. Die deutsche Kriegsleitung ist sich durchaus über die Bedeutung Antwerpens bewusst gewesen. Eine uneingeschränkte Macht der Alliierten in dieser Region würde wahnsinnig Kriegsbeschleunigend wirken. Nicht nur befand es sich, durch seine geniale Lage, direkt vor der deutschen Grenze, sondern ermöglichte es den Alliierten auch, über den praktisch gelegenen Hafen, verschiedenste Artillerie nach Deutschland zu transportieren¹⁷⁸. Die Relevanz der Stadt ist so groß gewesen, dass die Lehr- und Versuchsatterie 444 alleine vom 13. bis zum 20. Oktober mindestens 30 Raketen auf Antwerpen geschossen hat, bevor man sie, wie weitere Batterien zuvor, in den Raum Den Haag verlegte um mit dem Beschuss von London fortzufahren. Sie beschossen London startend ab dem 24. Oktober bis zum 26. Januar 1945, hauptsächlich mit dem Ziel die britische Kampfmoral zu brechen¹⁷⁹.

Als die Lehr- und Versuchsatterie 444 Den Haag erreichte, schoss bereits die 2. Batterie 485 auf London. Diese zog sich am 24. Oktober jedoch wieder zurück nach Burgsteinfurt, um mit dem Beschuss

¹⁷⁴ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

¹⁷⁵ Vgl. Barber, M. R. S.236

¹⁷⁶ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

¹⁷⁷ Französische Widerstandsbewegung gegen die deutsche Besatzung im zweiten Weltkrieg

Vgl. <https://www.duden.de/rechtschreibung/Resistance>, 21.05.2024, 17:24

¹⁷⁸ Vgl. Barber, M. R. S.192f

¹⁷⁹ Vgl. Barber, M. R. S.237

von Antwerpen fortzufahren¹⁸⁰. Das Ziel änderte sich für diese Batterie bis zum 28. März 1945 nicht mehr. Als sie in Burgsteinfurt ankamen, empfing sie bereits die 3. Batterie 485, welche am 21. Oktober begann das Feuer auf Antwerpen zu eröffnen. Währenddessen beschoss die 1. Batterie noch verschiedene Orte in Belgien, begann dann am 19. Dezember jedoch auch mit dem Beschuss Londons aus Den Haag¹⁸¹.

Wie mittlerweile festzustellen ist, beschossen nach und nach alle Raketruppen, welche ein Ziel in Großbritannien hatten, dieses Land bevorzugt aus Den Haag, weil die Stadt ihnen alles bot was sie brauchten. Es wurden regelmäßig, in Schüben mit 20 Einheiten, Raketen zum Den Haager Bahnhof geliefert, von wo aus sie direkt auf kleinere Wagen verladen werden konnten. Im Anschluss wurden sie von der technischen Truppe in speziellen Depots mit der Sprengladung versehen und auf technische Mängel überprüft¹⁸². Wenn alles gepasst hat, wurden sie anschließend auf die Meillerwagen umgeladen und standen zur Abholung durch die Fernraketen-Truppen bereit. Auch gab es einen sogenannten Sicherungszug, ohne welchen ein reibungsloser Start wesentlicher schwerer zu erreichen wäre. Er sperrte nicht nur großräumig alles um die Raketenstartzone ab, sondern evakuierte auch die Bevölkerung großräumig bei Raketenstarts, was mehr der Geheimhaltung als der Sicherheit diente. Wenn sich Zivilisten in der Sperrzone befanden wurde keine Rücksicht auf Verluste genommen, weshalb sie ihre Neugier oder ihren Widerstandswillen, welcher in den Niederlanden zwischen 1944 und 1945 immer stärker wurde, mit ihrem Leben bezahlen mussten¹⁸³. Zur Sicherung des Projekts gab es auch immer mehr Tarnmaßnahmen. Die Luftüberlegenheit der Alliierten war unumstritten, weshalb man so nah an der Grenze zu Großbritannien ständig mit britischen Tieffliegern rechnen musste. Zum Schutz platzierte man die Feuerstellungen in Wäldern mit einer Baumhöhe von mindestens 15 m. Zudem stülpte man über die Rakete einen mit Löchern versehenen Ring, welcher mit Ästen bestückt wurde. Dadurch wirkte die V2 aus Flugzeugen wie ein Baum inklusive Baumkrone, weshalb sich diese Tarntechnik als sehr effektiv herausstellte und durch den geringen Aufwand häufig Verwendung fand. So kam es bei dem monatelangen Einsatz zu nahezu keinen Beeinträchtigungen der Raketenstarts durch alliierte Flugzeuge, was sehr verwunderlich gewesen ist. Dornberger rechnete mit einem monatlichen Raketenausfall durch Luftangriffe von 20 %, dieser Wert wurde allerdings nicht mal annähernd erreicht¹⁸⁴.

Wie unschwer zu erkennen ist, war der V2 Einsatz an der Front, eigentlich ein voller Erfolg. Es gab wenige Verluste, die Starts liefen nicht unbedingt immer reibungslos, allerdings konnte man dennoch jede Menge Raketen auf das Alliierte Gebiet abfeuern. Es kam zwar durchaus gelegentlich zu Auseinandersetzungen mit verfeindeten Truppen, die waren jedoch Kriegstypisch so nah an der Grenze normal, weshalb man bei dem Einsatz auf Seiten der Wehrmacht eigentlich von einem bestmöglichen Einsatz sprechen. Lediglich die vielen Neupositionierung in der Startphase sind zu kritisieren, weil hier logischerweise viel Zeit vergeudet wurde, durch die beschränkte Raketenverfügbarkeit war diese allerdings auch nur halb so wild.

5.1.3 Einfluss der SS und Komplikationen

Die erste größere Änderung in der Truppenanzahl kam am 10. Oktober 1944, als die SS-Werfer-Batterie 500 unter der Leitung von Hauptsturmführer Johannes Miesel als neuer Fernraketen-Verband mit einer Truppenstärke von 300 – 400 Mann die Arena betrat. Sie verfügten über Schießbatterien, einen Fliegerabwehrzug und etwa 80 Fahrzeuge¹⁸⁵, waren jedoch keine eigene Gruppe, sondern der Artillerie Abteilung 485 der Gruppe Nord untergestellt. Die Soldaten erhielten ihre Raketen Ausbildung vom 22. August bis zum 19. September 1944 in Heidekraut, schossen dabei insgesamt 20 A4 Raketen ab und wurden am Ende ihrer, im Vergleich zu den anderen Batterien, stark verkürzten Ausbildung in den Einsatzraum Burgsteinfurt geschickt und begannen bis zum 31. Dezember konzentriert Antwerpen zu

¹⁸⁰ Vgl. Barber, M. R. S.197

¹⁸¹ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

¹⁸² Vgl. Barber, M. R. S.198f

¹⁸³ Vgl. Barber, M. R. S.199f

¹⁸⁴ Vgl. Barber, M. R. S.203f

¹⁸⁵ Vgl. <https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/WerferAbteilungenSS/WBSS500.htm>, 22.05.2024, 9:52

beschießen¹⁸⁶. Am 7. November schossen sie das letzte Geschütz von deutschem Boden aus und begaben sich dann ab dem 16. November zu den neuen Feuerstellungen bei Ommen, Hellendorn und Archem¹⁸⁷.

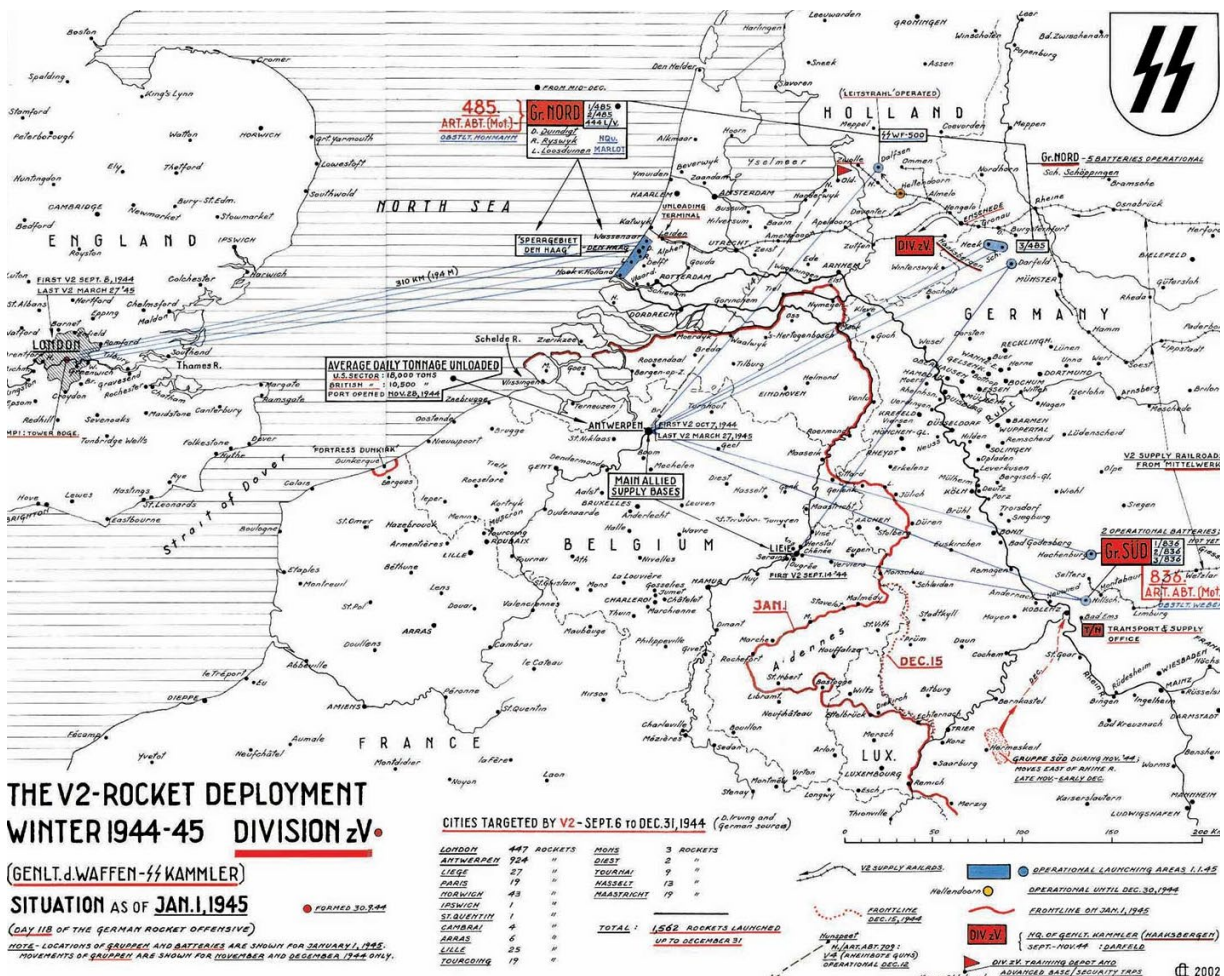


Abb. 8: Übersichtskarte zum V2-Einsatz im Winter 1944-45

Deutlich zu erkennen sind die verschiedenen Abschuss-Positionen und die unterschiedlichen Ziele, wobei ein starker Fokus auf London und Antwerpen zu sehen ist

Die SS-Werfer-Batterie 500 wurde auch mit dem Beschuss von Antwerpen beauftragt. Sie vertraten allerdings nicht im Entferntesten das typische Bild der Waffen-SS als elitäre Kampftruppe, was auf den Personalmangel 1942 zurückzuführen ist. Bis zu diesem Jahr, rekrutierten sie hauptsächlich Freiwillige, schwenkten dann jedoch, aufgrund steigender Verluste, auf Wehrdienstpflichtige um. Es handelte sich hauptsächlich um Soldaten mit mangelnder Dienstauffassung und geringer Kampfmoral. Das Personal galt generell eher als „Resteverwertung“ des Personals, welches keine andere Aufgabe hätte übernehmen können. Die Soldaten waren undiszipliniert, weshalb sie in der normalen Waffen-SS nichts zu suchen hatten, und aus verschiedensten sozialen Schichten. Es handelte sich sowohl um ältere Männer und Jungspunde, als auch um Leute mit einem eingeschränktem Tauglichkeitsgrad oder Verwundete von der Ostfront¹⁸⁸. Das war mitunter einer der Gründe, weshalb diese Batterie ständig Probleme hatte. Nicht nur hatten sie mit einer Quote von 9,3 % Versagern beim Abschuss der V2 eine fast doppelt so große Versagerquote wie die 2. Batterie 485, sondern schickten auch deutlich mehr Raketen zum Mittelwerk zurück um diese, aufgrund eines Defekts, reparieren zu lassen wie andere Batterien. Grund

¹⁸⁶ Vgl. Barber, M. R. S.204

¹⁸⁷ Vgl. Barber, M. R. S.233

¹⁸⁸ Vgl. Barber, M. R. S.244f

hierfür war die Herkunft der Arbeiter. Es handelte sich nicht um Soldaten handwerklicher Herkunft, sondern um Personen die nie handwerklich arbeiteten. Das führte dazu, dass sie besonders im Vergleich zur Lehr- und Versuchsbatterie 444, welche nahezu ausschließlich Handwerker in den eigenen Reihen hatte und fast alle Probleme selber lösen konnte, ständig auf den Raketenrückversand zurückgriffen. Die defekten Raketen waren allerdings ein generelles Problem und nicht nur eins der SS-Werfer Batterie 500¹⁸⁹. Jede fünfte Rakete wies zu behebbende Mängel auf, die Ursache war in der Regel die Sabotage von Arbeitern im Mittelwerk. Es wurde nicht nur häufig das Werkzeug in der Rakete vergessen oder kleine Löcher im Innenraum verteilt, es ging teilweise sogar so weit, dass Häftlinge Urin und Kot in den Aluminiumbehältern für den Treibstoff absetzten, was ohne Entfernung einen Raketenflug unmöglich gemacht hätte¹⁹⁰.

Die meisten Arbeiter und Soldaten, welche eine geringe Kampfmoral hatten und häufig aus normalen und bürgerlichen Verhältnissen kamen, interessierten die meisten Änderungen und auch Produktivitätszuwächse wenig. Für sie wurde es viel interessanter als ihnen klar wurde, dass es sich beim B-Stoff, mit dem die Rakete flog, um ein Gemisch aus Ethanol und Wasser handelte¹⁹¹. Das trinken dieser hochprozentigen, kristallklaren Mischung war zwar höchstens Verboten, wurde jedoch trotzdem gemacht¹⁹², weshalb sich schnell ein Schwarzmarkt entwickelte, bei welchem jene die mit dem Treibstoff zu tun hatten, es jenen die nichts mit ihm zu tun hatten verkauften¹⁹³. Um diesem illegalen Konsum entgegenzuwirken, wurde das Ethanol in Zukunft zum ungenießbaren Methanol vergällt¹⁹⁴, raffinierte Soldaten fanden allerdings trotzdem verschiedenste Möglichkeiten der Filtration und obwohl man das Problem langfristig in den Griff bekam, wurde bis zum Kriegsende weiterhin illegaler Alkohol gehandelt¹⁹⁵. Dieser Alkohol hatte auch eine deutlich verheerendere Wirkung wie man anfangs annehmen möchte, weil er nicht auf herkömmlichem Wege durch die Raffination von Benzin gewonnen wurde. Man gewann ihn durch verschiedene Prozesse aus Kartoffeln¹⁹⁶, welche zwar den Vorteil hatten nicht ausgehen zu können, weil man sie im eigenen Land anbauen konnte, jedoch moralisch verwerflich waren, da man die Bevölkerung bewusst Hungern ließ, um Treibstoff für den Raketenbau zu produzieren¹⁹⁷. Logischerweise ist das Hungern immer mit einem personellen Verlust verbunden, weshalb anzunehmen ist, dass alleine durch die Kraftstoffproduktion Verluste auf der eigenen Seite verursacht wurden, was klar für das Image als Massenvernichtungswaffe der V2 sprechen würde.

Die Mitglieder der SS-Werfer-Batterie 500 tranken allerdings nicht nur den Raketentreibstoff, sondern verhielt sich auch aus deutscher Sicht, ihrem geringen Kampfegeist zu schulde, falsch gegenüber der niederländischen Zivilbevölkerung. Sie waren ihr gegenüber stets ungezwungen, immer anständig und korrekt. Sie unterhielten sich teilweise sogar mit den Wirten ihrer Quartiere über verschiedenste technische Raketendetails oder verheimlichten der deutschen SS und Gestapo Verstecke niederländischer Bürger, welche sie durchaus kannten, um die Zwangsrekrutierungen dieser zu vermeiden. Das Ganze passierte auch zur Überraschung des britischen Geheimdienstes, welcher von niederländischen Zivilisten genau dieses Verhalten mitbekamen und von der eigentlichen Waffen-SS ein viel brutaleres Auftreten gewohnt war. Es handelte sich nun mal hauptsächlich um Männer mit gebrochener Moral¹⁹⁸.

Nicht alle Mitglieder der SS, die für den Raketen Einsatz bestimmt waren, sind jedoch so locker drauf gewesen, wie große Teile der SS-Werfer Batterie 500. Besonders der SS-Sicherheitsdienst nahm seine

¹⁸⁹ Vgl. Barber, M. R. S.233

¹⁹⁰ Vgl. Barber, M. R. S.234

¹⁹¹ Vgl. Barber, M. R. S.237

¹⁹² Vgl. <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article135841172/So-trank-sich-die-Wehrmacht-ihren-Rauschan.html>, 22.05.2024, 15:04

¹⁹³ Vgl. Barber, M. R. S.237

¹⁹⁴ Vgl. <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article135841172/So-trank-sich-die-Wehrmacht-ihren-Rauschan.html>, 22.05.2024, 15:04

¹⁹⁵ Vgl. Barber, M. R. S.237

¹⁹⁶ Vgl. https://www.chemie.de/lexikon/Entwicklung_der_Ottokraftstoffe.html, 29.05.2024, 12:01

¹⁹⁷ Vgl. <https://www.aeroflap.com.br/de/vergeltungswaffe-v2-o-foguete-da-vinganca/>, 30.05.2024, 16:39

¹⁹⁸ Vgl. Barber, M. R. S.243

Aufgabe, für die Sicherheit des Projekts zu sorgen, sehr ernst¹⁹⁹. Er übernahm im Herbst 1944 das Amt Ausland/Abwehr, den Nachrichtendienst der Wehrmacht, und infiltrierte auf schnellstem Wege, mit Hilfe von niederländischen Vertrauenspersonen, den holländischen Widerstand in Den Haag. Das war eines der Schlüsselemente für einen verlustfreien Raketenabschuss, da nur so frühzeitig auf Angriffe reagiert werden konnte und man nicht in Gefahr lief, unerwartet angegriffen zu werden. Durch die gesammelten Informationen bekamen sie beispielsweise mit, dass Widerständler die Quartiere der Versuchsbatterie 444 erkundet hatten und ein britischer Angriff bevorstand. Es konnte noch frühzeitig reagiert und evakuiert werden, weshalb der britische Angriff, welcher sich an Heilig Abend ereignete, nahezu keine personellen Schäden verursachte. Weitere Angriffe fanden in diesem Winter nicht mehr statt, weil die heftigen Winterstürme dies einfach nicht zuließen. Die V2-Bedienmannschaft hatte mit den Bedingungen auch zu kämpfen, schoss allerdings trotz Nebel weiterhin Raketen Richtung England, auch wenn das durch die stark eingeschränkte Sicht deutlich schwerer gewesen ist, mitunter weil sich nicht erkennen ließ, ob das Treibstoffgemisch passt oder nicht. Alles verschwamm in der Nebelsuppe. Abgebrochen wurden die V2 Abschüsse nur, wenn die Winde so stark waren, dass die Rakete in den ersten 5 s nach dem Start zu stark vom Kurs abgekommen wäre. Alles darüber hinaus war unproblematisch²⁰⁰.

Beim Startverfahren wies die SS-Werfer Batterie 500 auch die größten Unterschiede im Vergleich zu den anderen Batterien der Wehrmacht auf. Sie setzten als einzige Batterie auf das neue Funk-Leitstrahl-Verfahren²⁰¹, bei welchem in der Theorie eine Art Funkstrahl, der Leitstrahl, ausgesendet wird, an dem sich die Rakete im Flug orientieren kann. Bei kleinsten Kursabweichungen konnten so die Ruder präzise eingestellt werden, wodurch theoretisch die Trefferwahrscheinlichkeit erhöht werden könnte²⁰², ob dieses enorm aufwändige Konzept, welches einen zusätzlichen Signalsender, abseits des Abschussgebietes, benötigte, auch reell erfolgreicher war, bleibt unklar, da es hierfür keine Beweise gibt. Insgesamt lässt es sich unter Strich eher als aufwändiges Fehlkonzert bewerten²⁰³.

Am 14. März wurde der Beschuss Antwerpens abgebrochen²⁰⁴ und Hitler befahl unter allen Umständen den Beschuss der Ludendorff-Brücke, welche Remagen am Westufer des Rheins mit Erpel am Ostufer verband. Am 7. März wurde diese von den Alliierten eingenommen und ermöglichte es den Amerikanern dadurch in kürzester Zeit sechs Divisionen über den Rhein zu bringen. Als Hitler am Folgetag davon erfuhr, wollte er eine Brückenzerstörung mit allen Mitteln erreichen, weil die Brücke jedoch am 14. März nach aktivem Beschuss der Luftwaffe immer noch stand, kam der Führerbefehl zum Einsatz der V2, der einzige Einsatz der Vergeltungswaffen mit deutschem Ziel²⁰⁵. Nach 11 abgeschossenen Raketen, von denen keine einzige die Brücke direkt traf, stürzte die Brücke, vermutlich aufgrund der durch einen Raketen Einschlag verursachten „Erbeben“, am 17. März 1945 ein²⁰⁶.

Wenn man nun die Batterien der SS mit denen der Wehrmacht vergleicht, wird schnell deutlich, dass die eine bei weitem disziplinierter war und weniger mit unnötigen Kleinigkeiten zu kämpfen hatte, wodurch diese beim Raketen Abschuss bei weitem effizienter gewesen ist. Hätte man hier bessere Männer positioniert hätte man garantiert mehr aus dem Raketenprojekt rausholen können, auch wenn die geringe Leistungssteigerung auch keine kriegsverändernden Neuerungen gebracht hätte.

¹⁹⁹ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/ostfront-des-zweiten-weltkriegs-brutalitaet-gegen-100.html>, 22.05.2024, 15:50

²⁰⁰ Vgl. Barber, M. R. S.242f

²⁰¹ Vgl. Barber, M. R. S.244f

²⁰² Vgl. <https://www.bernd-leitenberger.de/steuerungen-von-raketen.shtml>, 22.05.2024, 16:02

²⁰³ Vgl. Barber, M. R. S.244f

²⁰⁴ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

²⁰⁵ Vgl. <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article135478207/Selbst-eine-V-2-flog-auf-die-Bruecke-von-Remagen.html>, 22.05.2024, 19:40

²⁰⁶ Vgl. Barber, M. R. S.246

5.1.4 Ende der Raketenoffensive für Deutschland

Am 26. Januar 1945 wurde die Lehr- und Versuchsbatterie 444 aus ihrem Einsatzraum Den Haag-Wassenaar herausgezogen und durch die 1. Batterie 485 ersetzt²⁰⁷. Sie sollten zurück nach Peenemünde um von dort aus Versuche zur Steigerung der Treffgenauigkeit durchzuführen, einschließlich dem Leitstrahlverfahren. Ihre Testphase war jedoch nur von kurzer Dauer, da bereits im Februar, dem Vordringen der Sowjets geschuldet, das Gelände verlassen werden musste. Die Gesamtlage war chaotisch und es galt als allgemein bekannt, dass der Krieg bald endet würde. Die Meisten begriffen das, Kammler gehörte allerdings nicht dazu. Er ließ zwar Vorbereitungen zur Rückverlagerung der im Ausland stationierten Batterie treffen, dass jedoch weniger um die eigenen Männer zu schützen, sondern mehr um die den Alliierten überlegene Technologie vor diesen zu bewahren²⁰⁸.

Die Versuchsbatterie 444 wurde nach Auszug aus Peenemünde nach Verden an der Aller verlegt, von wo aus sie bis zum 6. April 1945 Westfriesland beschossen. Danach sind sie aufgrund des schnellen Vorrückens der Briten gezwungen gewesen abzurücken. Kurze Zeit später wurde die Batterie aufgelöst und ihre Mitglieder teilweise als Soldaten an die Front gezogen²⁰⁹.

Die SS-Werfer-Batterie 500 schoss ihre letzte Rakete am 27. März 1945 ab und wurde dann nach Berlin beordert, wo sie sich an der Verteidigung der deutschen Hauptstadt beteiligen sollten²¹⁰. Ob alle von ihnen Berlin je erreicht ist unklar. Es ist anzunehmen, dass fast alle von ihren Mitgliedern bis zum Kriegsende gestorben sind²¹¹.

Die 1. Batterie 485 setzte vorerst die Beschießung Londons fort, zog sich dann am 29. März jedoch auch auf deutschen Boden zurück. Auch die 2. Batterie schoss trotz gewaltiger Nachschub-Schwierigkeiten weiter²¹². Am 28. März 1945 ging ihre letzte Rakete gegen Antwerpen²¹³. Fortan zogen sich beide Batterien immer weiter zurück, bis sie am 1. April ihre gesamte Ausrüstung und Sondergeräte vernichteten, um eine Übernahme durch Alliierte zu vermeiden²¹⁴.

Die aus dem Westerwald operierende 1. Batterie 836 verschoss ihre letzte Rakete am 25. Februar 1945²¹⁵. Die zu Versuchszwecken am 3. November herausgezogene und nach Peenemünde beorderte 2. Batterie 836 nahm das schießen am 28. Februar wieder auf. Die 2. und 3. Batterie verschoss die letzten Geschosse am 16. März aus Hachenburg gegen Antwerpen und trat dann auch den Rückzug an. Am 31. März 1945 wurde die Artillerie Abteilung 836 aufgelöst²¹⁶.

5.2 Wirkung auf die Alliierten

Nun muss auf die Wirkung auf die Alliierten eingegangen werden. Um die Frage des Potenzials der Rakete beantworten zu können, muss als erstes ein Blick auf die Reaktionen der britischen Regierung geworfen werden, weil diese, vor allem durch ihre Luftdominanz, besonders stark das gesamte Raketenprojekt beeinflussen konnte. Ferner ist, um die Frage zu klären, ob die V2 Rakete eine Massenvernichtungswaffe gewesen ist, wichtig, wie viel Schaden sie eigentlich auf Alliiertem Gebiet verursachte.

5.2.1 Reaktionen der britischen Regierung

Direkt am Tag nach dem ersten Angriff auf London am 9. September 1944 beriet das britische Kriegskabinett die Lage und den Umgang mit der neuen Gefahr, von der sie schon durch verschiedene Mitteilungen Wind bekommen hatten, sie aber erst jetzt reell betraf. Man entschied sich erstmal dazu, keine

²⁰⁷ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

²⁰⁸ Vgl. Barber, M. R. S.245f

²⁰⁹ Vgl. Barber, M. R. S.246

²¹⁰ Vgl. Barber, M. R. S.247

²¹¹ Vgl. <https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/WerferAbteilungenSS/WBSS500.htm>, 22.05.2024, 9:52

²¹² Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

²¹³ Vgl. <https://heimatverein-nienborg.de/nienborg-hat-was/v2-abschussrampe/>, 22.05.2024, 21:48

²¹⁴ Vgl. Barber, M. R. S.247f

²¹⁵ Vgl. <https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

²¹⁶ Vgl. Barber, M. R. S.248f

allzu große Initiative zu ergreifen, zumal man mit weniger Widerstand deutscherseits und einem schnelleren Kriegsende rechnete. Dem Geheimdienst ist zwar durchaus die Gefahr der Rakete bewusst gewesen, allerdings entschied man sich nicht dazu die Öffentlichkeit über das neue, mit Radaren unaufspürbare deutsche Kriegsgerät zu informieren²¹⁷. Es wurde eine Nachrichtensperre in Betracht gezogen, um eine Verunsicherung der Bevölkerung zu vermeiden. Die Explosionen seien laut damaliger Presse auf defekte Gasleitungen zurückzuführen gewesen²¹⁸. Erst am 10. November 1944 reagierte die britische Regierung auf deutsche Propagandameldungen und begann fortan von Raketenangriffen zu sprechen, was höchste Zeit wurde, da bis zum 10. November, nach offiziellen Zählungen, bereits 162 V2 in England niedergegangen waren²¹⁹.

Schnell fanden britische Fachleute heraus, dass es neben der herkömmlichen, geplanten Detonation auch noch zu zwei weiteren Zerlegungsarten kam, welche für den aus der Luft kommenden Metallschrott verantwortlich waren. Es gab die Luftsprengung, die unter lauter Detonation für eine Sprengung wenige Meter über dem Boden sorgte und kraterlos für beträchtliche Schäden an Hausdächern und Baumkronen verantwortlich war, und die Luftzerlegung, bei welcher die Rakete aufgrund von strukturellen Schwächen in der Luft auseinanderbrach und dann geteilt auf dem Boden aufschlug, wobei auch größere Schäden entstehen konnten, da der Sprengkopf oft trotzdem detonierte. Statistisch gesehen detonierten rund 50 % der V2 ordnungsgemäß beim Aufschlag, 40 % brachen in der Luft auseinander, bei 6 % kam es zu Luftsprengungen und die restlichen 4 % lassen sich nicht einordnen²²⁰. Auf den ersten Blick könnte man fast meinen, dass nahezu keine, wenn man die mit einbezieht, die es nie bis zur britischen Insel geschafft haben, Raketen planmäßig auf britischen Grund angekommen sind, das stimmt allerdings nur teilweise. Natürlich, hatte man viele Startschwierigkeit und es sind nicht alle Raketen so angekommen, wie man es sich gewünscht hätte, allerdings grade im Vergleich zur V1, die einzige, vergleichbare Alternative, ist die V2, aufgrund von ihrer enormen Geschwindigkeit, nicht nur unabfangbar gewesen, sondern ließ den Bürgern auch für rechtzeitige Evakuierungen keine Zeit, weshalb ihr Einsatz doch als erfolgreicher zu bewerten ist, wie er zuerst scheint. Auch ließen sich die V2 Abschussstellen deutlich schwerer ausfindig machen, weshalb es nicht wie bei der V1 zu massiven Zerstörungen durch britische Bomber kam und das Projekt nahezu reibungslos durchgeführt werden konnte. Die Briten versuchten zwar stets mithilfe von Aufklärungsflugzeugen die Startpositionen zu ermitteln, weil jedoch, neben dem leuchtend hellen Triebwerk, nur die Kondensstreifen kurz zu sehen waren und dann wieder verschwanden, ist es mit den schnellen Aufklärungsflugzeugen äußerst schwierig gewesen genaue Startpunkte zu identifizieren, zumal sie Piloten den Himmel dauerhaft nach deutschen Flugzeugen durchsuchen mussten. Die Briten ordneten fortan sogar bewaffnete Aufklärung an, bei welcher erkannte Ziele sofort Bekämpft wurden, hatten allerdings auch damit wenig Erfolg²²¹.

Besser schien es zu der Zeit auf deutscher Seite mit der Handhabung des Raketenprojets zu laufen. Gemäß Himmlers Dringlichkeitsbefehl vom 13. Oktober 1944 begann am Folgetag der Beschuss Antwerpens. In den folgenden 175 Tage, in welchen es förmlich Raketen auf Antwerpen regnete, ließ sich stets ein Aufwärtstrend beim Einsatz der V2 erkennen. Während im Oktober nur durchschnittlich drei Raketen pro Tag in der Stadt ankamen, waren es Anfang November schon durchschnittlich vier bis fünf. Um den Angriffen entgegenzuwirken hob das britische Luftfahrtministerium nach Absprache mit der holländischen Exilregierung in London ab dem 21. November das Verbot zur Bombardierung von holländischen Wohngebieten auf und ordnete stattdessen die Bombardierung jeglicher V2-Stützpunkte, egal ob vermutet oder bewiesen, an, um die eigene Zivilbevölkerung mittel- und langfristig schützen zu können. Deshalb wurden bis Ende 1944 470 Erdangriffe ausgeführt, bei denen insgesamt 30 t Bomben abgeworfen wurden. Das Zwang die Fernraketen-Batterien zum nächtlichen Abschuss,

²¹⁷ Vgl. Barber, M. R. S.251

²¹⁸ Vgl. <https://www.edp24.co.uk/lifestyle/20770025.we-dived-desks--the-pupils-hid-german-bombardment/>, 25.05.2024, 12:06

²¹⁹ Vgl. Barber, M. R. S.251f

²²⁰ Vgl. Barber, M. R. S. 252f

²²¹ Vgl. Barber, M. R. S. S.254ff

welcher zwar keinen Einfluss auf die Zielgenauigkeit hatte, aber trotzdem eine Opferverminderung mit sich führte, weil es weniger Menschenansammlung in den Großstädten gab²²².

Weil die Ortung der sehr beweglichen, Gelände unabhängig operierenden Batterien aus der Luft eine große Herausforderung darstellte, ließ die britische Regierung Beobachtungsposten in London und Belgien errichten, um mithilfe von Kreisbögen und Richtungsanzeigern, sowie Ferngläsern die genaue Richtung der Raketen Startpunkte anpeilen zu können. Dieses Konzept erwies sich als durchaus nützlich, war allerdings aufgrund der geringen Genauigkeit keine optimale Lösung²²³.

Die Beobachtungsposten sollten allerdings nicht nur Ausschau nach Raketenstartpunkten halten, sondern auch lokale Rettungsdienste über den Einschlagort informieren um Verletzten schnell helfen zu können. Zu Freuden der Beschossenen lösten die Raketen nur selten Brände aus. Ein größeres Problem war die enorme Druckwelle, welche bei einem Einschlag entstand. Sie zerstörte häufig Fenster und Riss verschiedenste Kleinteile mit sich, welche für große Verletzungen sorgten. Auch wirkte sich die Druckwelle selbst schlecht auf innere Organe aus, weshalb es oft zu Lungenrissen kam. Äußerlich hatten die Menschen zwar keinen Schaden, klinisch Tod waren sie jedoch trotzdem²²⁴.

Um die von V2 Raketen ausgehende Gefahr zu reduzieren, erarbeitete man in Großbritannien einen 5-Punkte-Plan, der folgende Punkte umfasste:

1. Abriegelung der Gebiete mit V2-Stellungen
2. Stören der Funkfrequenzen zur Steuerung der V2
3. sofortige Zerstörung beweglicher V2-Einheiten nach Aufklärung durch Luftangriffe
4. Angriffe auf die von der *Strategic Analysis Section*²²⁵ festgestellten festen V2-Anlagen
5. Angriffe auf Nachschubverbindungen²²⁶

Dieser Plan reflektierte allerdings weniger die Abwehrleistungen der Briten, sondern stattdessen viel mehr die Trugschlüsse und die enormen Schwierigkeiten die sie bei der V2-Abwehr hatten. Die Abriegelung der Gebiete mit V2-Stellungen wäre nur durch eine größere Bodenoffensive erreichbar gewesen, welche nicht ohne weiteres stattgefunden hat. Auch war das Stören der Funkfrequenzen überflüssig, weil, bis auf die SS-Werfer-Batterie 500, keine Batterie auf ein Funklenkverfahren setzte. Der dritte und vierte Punkt des Abwehrplanes stellten auch keine Gefahr für das Projekt aus deutscher Sicht dar, weil es nicht nur keine festen Raketenanlagen gab, sondern auch Aufklärungsprozesse und die anschließende Übermittlung viel zu lange gingen. Lediglich das Unterbrechen der Nachschubverbindungen hatte einen effektiven Nutzen, auch wenn sich dieser weitestgehend in Grenzen hielt²²⁷.

Deutlich effektiver war die Zusammenarbeit mit Teilnehmern des niederländischen Widerstandes, welcher stetig wichtige Informationen über das Kriegsgeschehen bereithielt und es den Briten mitteilte. So gelangten die Briten regelmäßig an Informationen zu Startpunkten und Unterkünften, die sie in der Regel im Anschluss, mit der Hoffnung die Gefahr für die eigene Seite einzudämmen, bombardierten. Die Seriosität der Quellen hielt sich jedoch oft in Grenzen und es kam durchaus dazu, dass die Deutschen ihren Standpunkt schon gewechselt hatten bis die Briten von ihm Wind bekamen. Trotzdem waren einige Angriffe mit Widerstandsinformationen erfolgreich²²⁸.

1945 war noch keine Abnahme der Gefahr durch V2 in Sicht. Der Raketenbeschuss, welcher inzwischen drastisch zugenommen hatte, ging auf London und Antwerpen weiter. Im Januar gingen 222 und im Februar 184 Raketen in England nieder, was für einen täglichen Durchschnitt von sieben Raketen sorgte. Um diesem entgegenzuwirken bombardierten die Briten am 3. März 1945 mit insgesamt 69 t

²²² Vgl. Barber, M. R. S. S.256f

²²³ Vgl. Barber, M. R. S. S.257

²²⁴ Vgl. Barber, M. R. S. S.258ff

²²⁵ Gruppe Strategische Auswertung

²²⁶ Vgl. Barber, M. R. S.267

²²⁷ Vgl. Barber, M. R. S. 269

²²⁸ Vgl. Barber, M. R. S.269f

Sprengstoff den Wald Duindigit und das angrenzende Haagse Bos. Dabei stützten sie sich auf nachrichtendienstliche Informationen, in denen man hier Nachschublager, Wartungseinrichtungen und technische Einheiten der V2 erwähnte²²⁹. Normalerweise ist das nicht zu empfehlen gewesen, weil jede Menge Rundfunkpropaganda betrieben wurde²³⁰, in diesem Fall ist die Entscheidung jedoch, der britischen Verzweiflung geschuldet, vertretbar gewesen. Leider stellte sich diese Bombardierung dennoch als gewaltige Fehlentscheidung heraus. Obwohl es sich um einen Tagesangriff handelte, flog ein Großteil der Bomben auf ein Den Haager Wohnviertel, weshalb eine Katastrophe verursacht wurde. Es verloren rund 100.000 Bürger ihre Wohnungen und etwa 800 Menschen starben²³¹.

Wie mittlerweile unschwer zu erkennen ist, reagierten die Briten, besonders zum Ende des Krieges, eigentlich nur noch aus Verzweiflung, weil sie nichts gegen die ständige Gefahr einer heranfliegenden Rakete machen konnten. Sie konnten sie weder abwehren, noch ihre Startpositionen ermittelt, weshalb sie Richtung Kriegsende sogar begannen, wenn auch unbeabsichtigt, Wohngebiete zu bombardieren. Besonders deutlich wird hierdurch der enorme Nutzen der V2 als mobile Rakete, welche mit der passenden Tarnung nahezu unsichtbar gegenüber Feinden gewesen ist. In dieser Hinsicht nutzte sie ihr volles Potenzial aus und verbreitete nichts außer Unsicherheit und Schrecken.

5.2.2 Zerstörende Wirkung auf alliiertem Gebiet

Die Zerstörende Wirkung der V2 hing von verschiedenen Faktoren ab. Am zentralsten war jedoch der Detonationszeitpunkt. Es machte einen riesigen Unterschied, wo und wann die Rakete detonierte. Wenn die Rakete erst nach eindringen in den Untergrund detonierte, wurde ein Großteil der Kraft von diesem absorbiert, was die Wirkung verminderte. In der Regel blieben bei einer V2 Landung die Gebäude im 46 m Umkreis des Einschlages praktisch unbeschädigt und im 10 m Umkreis überlebten immer noch Menschen. Dieses Ergebnis ist zwar schon beachtlich, jedoch gerade im Vergleich mit dem reingesteckten Aufwand und den in die Entwicklung verpulverten Ressourcen, kaum beachtenswert²³².



Abb. 9: Trümmer zerstörter Häuser in Antwerpen nach einem V2-Angriff, 14. Dezember 1944

Wenn jedoch mal eine V2 zur richtigen Zeit am richtigen Ort detonierte, erreichte man viel mehr das Ergebnis, welches Hitler sich wünschte. Der schlimmste V2 Treffer gegen London erreichte die Hauptstadt am 25. November 1944 um 12.26 Uhr Ortszeit. Es handelte sich um eine Luftsprengung mit, aus deutscher Sicht, phänomenaler Wirkung. Der Glaszünder in der Raketenspitze sprach bei der Berührung mit einem Kaufhausdach an, weshalb die Sprengladung sofort, etwa 12 m über dem Boden, detonierte. Die entstandene Druckwelle in der belebten Straße katapultierte Verschiedenes, mitunter menschliche Körperteile, noch 170 m weit, bis sie schwächer wurde. Es gab aufwändige Bergungsarbeiten, trotzdem musste man ernüchternd feststellen, dass die Meisten gestorben sind. Man zählte

²²⁹ Vgl. Barber, M. R. S.270f

²³⁰ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/rundfunkpropaganda-fuer-das-ausland-im-zweiten-weltkrieg.html>, 23.05.2024, 18:42

²³¹ Vgl. Barber, M. R. S.270f

²³² Vgl. Barber, M. R. S.260f

insgesamt 120 Schwerverletzte und 160 Tote. Zudem schienen elf Personen wie vom Erdboden verschwunden, weil von ihnen nach der Explosion nichts mehr übriggeblieben war²³³. Solche Zahlen sind natürlich gewaltig und wenn man nur diese hört, könnte man durchaus davon ausgehen, dass der V2 Einsatz ein voller Erfolg gewesen ist, da das jedoch nur die Ausnahme war und es auch häufig zu Detonationen kam, bei welchen keiner verletzt wurde, weil sich die Rakete so tief in die Erde eingrub, muss man die Effektivität der Rakete als gering einstufen, gerade da sie im Vergleich zu den britischen Bombenangriffen auf deutsche Städte verhältnismäßig wenig zerstörte.

Das letzte zivile Kriegsoffer in Großbritannien starb am 27. März 1945, nach, alleine in diesem Monat, 228 V2-Einschlägen in England. Zwei Tage später endete dann auch der V2-Raketenbeschuss auf London abrupt. Die traurige Statistik der Verluste durch V-Waffen in London weist insgesamt 6184 Tote und 17.981 Schwerverletzte durch die V1 und 2754 Tote und 6523 Schwerverletzte durch die V2 auf. Die Gebäudeschäden betrugen nach Schätzungen 200.000 zerstörte und rund eine Million beschädigte Wohnungen. In Belgien gab es während der gesamten V-Waffen-Offensive 6448 Tote und 22.524 Verletzte. Die Verluste durch V-Waffen in den Niederlanden und Frankreich sind nicht bekannt²³⁴. Besonders die Totenanzahl ist erstaunlich, wenn man jedoch zusätzlich mit einkalkuliert, dass insgesamt etwas über 3170 Raketen abgefeuert wurden, bedeutete eine abgefeuerte Rakete nur etwa zwei Tote, was verhältnismäßig wenig gewesen ist²³⁵, besonders wenn man die V2 Angriffe mit den britischen Angriffen auf die deutschen Hauptstädte im Jahr 1945 vergleicht. Nicht ohne Grund verloren im Weltkrieg etwa 60.000 britische und 600.000 deutsche Personen ihr Leben im Bombenkrieg. Diese Statistik alleine spiegelt den V2 Einsatz schon zu genüge wider und macht deutlich, dass der Raketeneinsatz das Blatt auch nicht mehr wenden konnte. Die britische Luftüberlegenheit auf deutschem Gebiet stand außer Frage, weshalb diese auch deutlich mehr Schaden anrichten konnten²³⁶. Der Vergeltungswaffen Einsatz konnte zwar mit seinen etwa 17.500 Opfern²³⁷, wovon 8000 bis 12.000 durch die V2 verursacht wurden²³⁸, auch für Verluste sorgen, allerdings keinesfalls in einem ausreichenden Ausmaß, weshalb er keine kriegsverändernden Ausmaße erreichen konnte wie propagiert²³⁹. Das wird auch nochmals deutlich, wenn man nur die reine Sprengstoffmengen vergleicht. Abgesehen davon, dass eine V2 vermutlich wesentlich ineffizienter war, wie vergleichbare Bomben, konnte eine Rakete nicht mal eine Tonne Sprengstoff transportieren. Normale Bomber kamen fast an die vier Tonnen, unverhältnismäßig viel mehr²⁴⁰. Wenn man also die reinen Zahlen vergleicht, kann bei der V2 durchaus von einer Massenvernichtungswaffe gesprochen werden, diese ist jedoch bei weitem weniger Effizient gewesen wie ein herkömmlicher Bombenangriff, weshalb sie zugleich als ineffizient verstanden werden kann, was sie auf jeden Fall auch gewesen ist, weil mit jeder Rakete Tonnen aus kostbaren Ressourcen weggefliegen sind, welche das Dritte Reich nie wieder sah.

5.3 Vergleich mit anderen Vergeltungswaffen und Wirkung in Propaganda

Von den Wunderwaffen erhoffte sich das NS-Regime sehr viel. Nicht nur sollten sie die von Alliierten besiedelte Gebiete zerstören und Vergeltung, weshalb sie auch als Vergeltungswaffen bezeichnet wurden, bringen, sondern auch die Kampfmoral der Soldaten aufrechterhalten. Den Soldaten an der Front wurde versprochen, dass die kriegsverändernde Waffe unterwegs sei und es sich deshalb lohne weiterhin Widerstand gegen die Alliierten zu leisten und nicht einfach aufgeben. Das klappte anfangs zwar deutlich besser als am Ende, als die Skepsis gegenüber dem Projekt begann immer weiter anzusteigen,

²³³ Vgl. Barber, M. R. S.263f

²³⁴ Vgl. Barber, M. R. S.271

²³⁵ Vgl. https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/veinsbombe100_page-2.html, 23.05.2024, 18:42

²³⁶ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/vor-80-jahren-beginn-des-britischen-flaechenbombardments-100.html>, 23.05.2024, 21:34

²³⁷ Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/vergeltungswaffen/>, 23.05.2024, 21:37

²³⁸ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

²³⁹ Vgl. <https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/Bombenkrieg-Neue-Strategie-im-Zweiten-Weltkrieg,bomben-krieg100.html>, 23.05.2024, 22:19

²⁴⁰ Vgl. <https://www.stern.de/digital/technik/v2-rakete--hitlers-unheimliche-vergeltungswaffe-wird-in-england-ausgegraben-30824596.html>, 23.05.2024, 22:19

trotzdem war das vermutlich ihr größter Vorteil²⁴¹. Dieser wurde so sehr ausgenutzt, dass bewusst augenscheinlich wichtigere Ereignisse, wie alliierte Angriffe auf deutschem Grund, absichtlich vernachlässigt wurden, um beispielsweise deutschen Zeitungslesern bewusst nur Informationen zur nicht realen deutschen Überlegenheit zukommen zu lassen²⁴². Für eine solche Propaganda ist mitunter Reichspropagandaminister Joseph Goebbels verantwortlich gewesen, welcher bereits am 18. Februar 1943 den „Totalen Krieg“ proklamierte. Bei der berühmten Sportpalast Rede rief er dazu auf, alle noch übrigen Ressourcen zusammen zu tragen und einen möglichst großen Durchhaltewillen gegenüber den Alliierten zu zeigen²⁴³. Diesem Ziel kam selbstverständlich der Bau der Vergeltungswaffen wie gerufen, weshalb er diese natürlich so gut es ging in seiner Propaganda nutzte und aus der eigentlichen Fieseler Fi 103 die V1 und aus der A4 die V2 machte²⁴⁴.

Die zwei Haupttypen der Vergeltungswaffen bildeten die V1 und die V2. Erstere war eine Flugbombe, wurde wie die V2 in Peenemünde entwickelt, besaß eine Länge von 7,9 m bei einer Spannweite von 5,5 m²⁴⁵ und ein Gewicht von 2,2 t, wobei fast die Hälfte der Bombe aus Sprengstoff bestand. Sie konnte mit einer Höchstgeschwindigkeit von 600 km/h eine maximale Distanz von 370 km im Flug zurücklegen und wurde am 13. Juni 1944 erstmals Richtung London abgefeuert. Des Weiteren war sie leicht abzufangen, weshalb nur etwa 25 % der abgefeuerten Raketen ihr Ziel erreichten. Anders war es bei der V2, welche im Flug Geschwindigkeiten von über 5000 km/h erreichen konnte und bei entsprechenden Modifikationen Reichweiten von bis zu 400 km erzielte. Ihr erster Einsatz gegen London ereignete sich am 7. September 1944. Insgesamt wurden ungefähr 3000 dieser Raketen, hauptsächlich auf Ziele in England, Belgien und Frankreich, abgeschossen²⁴⁶, was wesentlich weniger als die 22.000 eingesetzten V1 waren. Zusammen verursachten beide Raketen zusammen ungefähr 17.500 Tote, insbesondere in England und Belgien, wo auch die Hauptziele, London und Antwerpen, lagen²⁴⁷.

Mit dem Vergleich der Wirkung beider Raketen beschäftigte sich vor allem die technische Abteilung der Luftwaffe in Großbritannien, welche Vergleiche aufstellte, um die Wirkung beider Vergeltungswaffen aus Deutschland miteinander zu vergleichen. Die Flugbombe verursachte in der Regel einen Einschlagstrichter von 6 bis 9 m Durchmesser und 1,8 bis 3 m Tiefe. Bei der V2 schwankte der Durchmesser je nach Einschlag stark, erreichte aber nach offiziellen Angaben zwischen 3,3 und 19 m und eine Tiefe zwischen 0,75 und 6 m. Dabei wurden bei größeren Kratern bis zu 735 t Erdschutt aufgeworfen. Das sind zwar beeindruckende Werte gewesen, die Wirkfläche, also die Zone mit angerichtetem Schaden, war allerdings bei weitem geringer als bei der V1, dafür jedoch im Kernbereich deutlich intensiver. Gemessen vom Einschlagspunkt aus nahm die Zerstörung im Umkreis von 45 bis 54 m schon deutlich ab, es lässt sich jedoch trotzdem sagen, dass eine V2 vermutlich in der Regel verheerendere Folgen für das Einschlagsgebiet hatte.²⁴⁸, zumal sie häufig enorme Druckwellen verursachte, da sie sich so tief in die Erde eingrub und massig Material aufwarf. Dabei wurde häufig die Gebäude Stabilität reduziert, was besonders langfristig gesehen, suboptimal ist²⁴⁹.

Der zentralste Vorteil der V2 im Vergleich zur V1 war die hohe Geschwindigkeit, welche ein Abwehren aus der Luft unmöglich machte. Einmal gestartet, flog sie auf ihrer Bahn, wenn es zu keinen Komplikationen kam, bis zum Ziel²⁵⁰. Die V1 hingegen konnte durchaus abgewehrt werden²⁵¹. Auch waren die

²⁴¹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

²⁴² Vgl. <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article245110926/NS-Propaganda-Zu-Kriegsbeginn-sehnte-sich-Goebbels-feindliche-Luftangriffe-noch-herbei.html>, 24.05.2024, 12:31

²⁴³ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/totaler-krieg.html>, 29.03.2024, 19:55

²⁴⁴ Vgl. <http://www.v2werk-oberraderach.de/lrrtuemer/3-l.htm>, 24.05.2024, 13:02

²⁴⁵ Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/fieseler-fi103/>, 24.05.2024, 14:03

²⁴⁶ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

²⁴⁷ Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/vergeltungswaffen/>, 23.05.2024, 21:37

²⁴⁸ Vgl. Barber, M. R. S. 260

²⁴⁹ Vgl. Hunt, B. S.122

²⁵⁰ Vgl. <https://warfarehistorynetwork.com/article/germanys-deadly-v-2-rockets/>, 27.04.2024, 12:04

²⁵¹ Vgl. Barber, M. R. S. 267

Abschussstellen der V2 sehr flexibel und man konnte sie schnell von verschiedenen Orten starten, was besonders Richtung Kriegsende immer wichtiger wurde, weil die Dominanz der Alliierten in der Luft zunehmend Anstieg. Die V1 ist hier vom Grundkonzept, dem Start mithilfe einer Startrampe, der V2 unterlegen gewesen. Sie benötigte eine etwa 48 m lange Startrampe, welche leicht sichtbar und somit leichter angreifbar gewesen ist²⁵².

Neben den bekannten V-Waffen gab es auch noch die V3, welche eine Superkanone zum Abschuss von England werden sollte. Das Projekt begann 1942, im Januar 1944 kam es dann zu ersten Tests. Bei dieser Kanone flog ein Geschoss, welches durch zeitlich versetzte Sprengungen beschleunigt wurde, durch ein 130 m langes Rohr. Es kam zwar vereinzelt zu Einsätzen, das Projekt kann man aber grundsätzlich als gescheitert einstufen²⁵³. Ähnlich sah es auch bei der V4 aus, welche auch als Rheinbote bekannt ist. Bei dieser Rakete handelte es sich um eine von Rheinmetall-Borsig entwickelte Rakete, die jedoch nur einen 40 kg schweren Gefechtskopf tragen konnte, weshalb dieses Projekt auch eingestellt wurde²⁵⁴.

Aus kriegswirtschaftlicher Sicht war der V-Waffen Einsatz eine riesige Vergeudung an finanziellen Ressourcen, Ressourcen generell und Soldaten. Aus strategischer und psychologischer Sicht zeigte er den Alliierten bis wenige Wochen vor Kriegsende, dass sie im Hinterland verwundbar blieben und es Waffen gibt, denen sie nichts Gleichwertiges entgegenzusetzen hatten beziehungsweise, im Fall der V2, keine Abwehrmöglichkeiten hatten. Ihre propagandistische Wirkung steht natürlich außer Frage, es ist durchaus möglich gewesen, dass sie hier sehr viel bewirken konnten, wenn man jedoch betrachtet, wie unverhältnismäßig teuer die gesamte Entwicklung der Vergeltungswaffen war, stellt sich noch die Frage, ob es nicht besser gewesen wäre das Geld anderweitig zu investieren, beispielsweise in Panzer, welche vermutlich mehr am Kriegsgeschehen verändern könnten²⁵⁵. Dennoch lässt sich aus dieser Perspektive ihr Potenzial und das Nutzen dieses nicht in Frage stellen. Die Verwendung als Propaganda Werkzeug stand steht im Vordergrund, weshalb nach dem Ausruf von Goebbels totalem Krieg stehts die V2 eine zentrale Rolle spielte. Natürlich stellt sich die Frage ob das Geld letztendlich sinnvoll investiert worden ist, eine Frage, welche vermutlich verneint werden muss. Dennoch muss man auf dieser Ebene von einem vollkommen ausgeschöpften Potenzial sprechen.

6. Der Preis der Produktion: Konzentrationslager und Zwangsarbeit

Der mögliche Zwiespalt von Wissenschaft und Ethik²⁵⁶ und der damit verbundene scheinbare Widerspruch zwischen Fortschritt und Verbrechen wird in Bezug auf das Peenemünder Raketenprojekt besonders deutlich²⁵⁷, weshalb in diesem Zusammenhang auch häufig von der Janusköpfigkeit²⁵⁸ Peenemündes die Rede ist. Ob man jedoch von einer Janusköpfigkeit oder von einem Widerspruch spricht, das Ergebnis ist immer dasselbe, das NS-Raketenprogramm hatte nicht nur seine hellen, sondern auch dunklen Seiten. Es gab ein regelrechtes Massensterben in den Raketen Montagewerken, eindeutig die dunkle Seite des gesamten Projekts, da sind sich die Forscher heutzutage nahezu alle einig²⁵⁹. Das wirft jedoch Fragen auf, weil das bedeuten würde, dass die Fertigungsprozesse selbst einen schlechteren Ruf hätten, als die Raketen selbst, mit welchen auf unschuldige Zivilisten geschossen wurden. Im folgenden Kapitel wird genauer untersucht, ob diese Annahme der Wahrheit entspricht. Dabei muss man zuerst einen Blick auf die Fertigung in Peenemünde werfen, wo nahezu die gesamte

²⁵² Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/fieseler-fi103/>, 24.05.2024, 14:03

²⁵³ Vgl. <https://kulturdb.de/einobjekt.php?id=10599>, 24.05.2024, 18:23

²⁵⁴ Vgl. <https://www.landmarkscout.com/v4-rheinbote-german-unguided-ballistic-rocket/>, 24.05.2024, 19:03

²⁵⁵ Vgl. Barber, M. R. S.271f

²⁵⁶ Vgl. Werner, F. et al. S.104

²⁵⁷ Vgl. Historisch-Technisches Museum Peenemünde S.21

²⁵⁸ Sich von zwei entgegengesetzten Seiten zeigend; doppelgesichtig Vgl. <https://www.duden.de/rechtschreibung/januskoepefig>, 25.05.2024, 9:04

²⁵⁹ Vgl. Werner, F. et al. S.104

Raketenentwicklung stattfand, um danach die finale Produktion im Mittelwerk zu analysieren, bei welcher vieles schief lief.

6.1 Peenemünde

Innerhalb der Peenemünder Ortsgrenzen gab es zwei unterschiedliche KZ-Arbeitslager, welche beide ab Mitte 1943 in Betrieb genommen wurden. Es waren beides KZ-Außenlager des Männerlagers Ravensbrück²⁶⁰. Das KZ-Arbeitslager Karlshagen 2, im Keller des Versuchswerkes untergebracht, war für die Serienproduktion, die hauptsächlich für Raketentests produzierte, der A4 verantwortlich. Deshalb bestand dort auch die Zwangsarbeit der KZ-Häftlinge vor allem aus verschiedensten Metallarbeiten, weil die Rakete hauptsächlich aus diesem Stoff gefertigt wurde. Das KZ existierte allerdings nicht allzu lange und wurde nach wenigen Monaten wieder geschlossen. Nach den britischen Luftangriffen im August 1943, wurde die gesamte Serienproduktion, nun in vergrößerten Dimensionen, in das Lager Dora im Südharz verlegt²⁶¹.

Die Serienproduktion der V2 Rakete ist Zeitgeschichtlich immer schon sehr problematisch gewesen. Die Raketenwissenschaftler versuchten deshalb häufig, das Geschehene zu vertuschen und zu verleugnen, dass sie Teilhabe an dem Geschehen hatten oder gar davon wussten²⁶². Es ist zwar durchaus möglich, dass sie versuchten die Umstände für die Gefangenen so gut wie möglich zu gestalten, davon gut zu sein, sind sie jedoch immer weit entfernt gewesen. Auch Wernher von Braun, welcher technischer Leiter der Versuchsanstalt Peenemünde war²⁶³, leugnete in der Nachkriegszeit etwas mit den Häftlingen zu tun zu haben, was sich jedoch einfach mit verschiedensten Dokumenten widerlegen lässt, in denen er neue Häftlinge anfordert oder welche persönlich austauschen lässt²⁶⁴.

Im KZ-Arbeitslager Karlshagen 2 alleine sind zu Spitzenzeiten 650 Männer²⁶⁵, die meisten von ihnen Franzosen, untergebracht gewesen²⁶⁶. Die Bedingungen sind, KZ typisch, wahnsinnig hart gewesen. Es ist zwar durchaus so, dass es den Häftlingen verhältnismäßig gut ging, sie hatten aber alles andere als ein gutes Leben. Die Essensrationen waren für die hier vorhandene Sechstage-Woche bei täglich elf Stunden Arbeit nicht ausreichend und auch beim Schlafen mussten sie sich in Gruppenräumen, welche für 100 bis 150 Männer bestimmt waren, in dreistöckigen Betten zusammenquetschen. Sie sind auch der Gewalt des SS-Personals schutzlos ausgeliefert gewesen²⁶⁷. Bei einer Arbeitsverweigerung folgte die sofortige Inhaftierung und auch bei schweren körperlichen Verletzungen galt stets das weiterarbeiten. Das sorgte mitunter dafür, dass in den ersten drei Monaten nach KZ Öffnung bereits 37 Männer gestorben sind²⁶⁸. Eine verletzte Anzahl ist nicht gegeben, es ist jedoch anzunehmen, dass diese um ein Vielfaches höher liegen würde. Insgesamt starben in Peenemünde hunderte von KZ-Häftlingen, weshalb heutzutage viele den Ort kritisieren. Ihrer Auffassung nach ging es in Peenemünde nicht um technischen Fortschritt, welchen die deutschen Wissenschaftler nachher so sehr in den Fokus rückten. Peenemünde sei einfach nur ein weiteres Sinnbild für den Eroberungswahnsinn, Rassismus und Antisemitismus, welchen das NS-Regime so sehr pflegte und zum umsetzen ihrer Ziele nutzte²⁶⁹. Online Buch S228

Die KZ-Häftlinge waren hier jedoch nicht allzu lange untergebracht. Nach den britischen Bombardierungen wurde die Serienproduktion untertage verlegt, um der Gefahr, welche von Bombardierungen

²⁶⁰ Vgl. Werner, F. et al. S.210

²⁶¹ Vgl. Werner, F. et al. S.91

²⁶² Vgl. Werner, F. et al. S.98

²⁶³ Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/Heeresversuchsanstalt_Peenem%C3%BCnde, 25.05.2024, 9:38

²⁶⁴ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/wernher-von-braun-ruestung-100.html>, 25.05.2024, 9:42

²⁶⁵ Vgl. Werner, F. et al. S.211

²⁶⁶ Vgl. <https://www.ndr.de/kultur/Gedenkstaette-fuer-NS-Opfer-in-Karlshagen-ingeweiht,karlshagen106.html>, 25.05.2024, 9:41

²⁶⁷ Vgl. <https://museum-peenemuende.de/zeitreise/zwangsarbeit/>, 25.05.2024, 10:01

²⁶⁸ Vgl. <https://www.ndr.de/kultur/Gedenkstaette-fuer-NS-Opfer-in-Karlshagen-ingeweiht,karlshagen106.html>, 25.05.2024, 9:41

²⁶⁹ Vgl. <https://www.ostsee-zeitung.de/lokales/vorpommern-greifswald/usedom/peenemuende-auf-usedom-wurde-ein-gedenkort-fuer-zwangsarbeiter-und-todesopfer-ingeweiht-3FDZWBS55CN5HD6Q3CFS2TSRA.html>, 25.05.2024, 11:48

ausging, zu umgehen. Es war die leichteste Möglichkeit die Schutzlosigkeit zu umgehen, sorgte jedoch für eine rapide Abnahme an vertretbaren Lebensumständen der Arbeiter²⁷⁰.

6.2 Mittelbau-Dora

Nun wird der Mittelbau-Dora thematisiert, welcher nicht ohne Grund auch als Hölle auf Erden bezeichnet wurde. Um die Grausamkeit in ihr zu verstehen, muss man zuerst den Bau und die Lebensbedingungen verstehen. Im Anschluss muss dann auf die Organisation geachtet werden, welche zerstörungsfördernd wirkte.

6.2.1 Umbau vom Steinbruch zur V2-Fertigungsstätte

Unmittelbar nach den britischen Luftangriffen auf Peenemünde in der Nacht vom 17. auf den 18. August 1943 ordneten Rüstungsminister Albert Speer, der Reichsführer SS Heinrich Himmler und Adolf Hitler die Verlagerung der Raketenrüstung in vor Luftangriffen geschützte Höhlen oder Bunker an²⁷¹. Schnell fiel die Wahl auf einen Steinbruch nördlich von Nordhausen im heutigen Bundesland Thüringen²⁷². Ursprünglich wurde hier Sulfatgestein für verschiedene Zwecke abgebaut, später wurde es erst zur Waffenproduktion umgebaut²⁷³.

Das Mittelwerk, welches das zukünftige Raketenwerk in dem gewünschten Steinbruch war, bot die optimalen Bedingungen für den schnellen Ausbau einer unterirdischen Fertigungsstätte. Das Reichswirtschaftsministerium ließ den Steinbruch bereits seit 1936 zu einem unterirdischen Treibstofflager für die Wehrmacht umbauen. Mitte 1943 sind die Umbauten nahezu vollständig abgeschlossen gewesen und einem Umbau zur Raketenfertigung, wofür man lediglich große Hallen mit dem passenden Werkzeug und Maschinen brauchte, stand nichts mehr im Weg²⁷⁴. Bei dem gesamten Projekt Arbeitslager Dora stand schon von vornherein fest, dass der spätere Betrieb der Maschinen und die Fertigung hauptsächlich durch die Zwangsarbeit von KZ-Häftlingen erfolgen sollte, weshalb bereits am 28. August 1943, zehn Tage nach dem Luftangriff auf Peenemünde, die ersten 107 KZ-Häftlinge mit ihren SS-Bewachern eintrafen²⁷⁵.

In den folgenden Tagen trafen schließlich auch einige Ingenieure ein, welche über die Einrichtung des Arbeitslagers beraten sollten. Zu ihnen zählten Arthur Rudolph, der für den Aufbau des Versuchsserienwerkes zuständig gewesen ist und jetzt Beauftragter für die Großverlagerung sein sollte, und von Brauns Kollege Albin Sawatzki²⁷⁶, welcher mit einem Planungstrupp, bestehend aus zwölf Peenemünder Ingenieuren, in Nordhausen eintraf. Ziel beider Ingenieure war es, in enger Zusammenarbeit mit der SS und zivilen Bauingenieuren, die unterirdische Raketenfabrik möglichst schnell in Betrieb zu nehmen. Dieses, aufgrund der zeitlichen Komponente, sehr ehrgeiziges Ziel ließ sich nur mit einer Großzahl an Arbeitern umsetzen, weshalb sie immer mehr Häftlinge anforderten. Im September startend, gab es nahezu täglich neue Häftlingslieferungen und auch die 650 Gefangenen aus Peenemünde, welche

²⁷⁰ Vgl. <https://www.dora.de/geschichte/vertiefende-informationen/der-erste-transport/bombardierung-peenem%C3%BCndes>, 25.05.2024, 11:53

²⁷¹ Vgl. Werner, F. et al. S.107

²⁷² Vgl. https://de.wikipedia.org/wiki/KZ_Mittelbau-Dora, 25.05.2024, 12:25

²⁷³ Vgl. <https://www.deutschlandfunkkultur.de/kz-mittelbau-dora-ns-raketenproduktion-unter-tage-100.html>, 25.05.2024, 9:11

²⁷⁴ Vgl. Werner, F. et al. S.107

²⁷⁵ Vgl. <https://www.mdr.de/geschichte/ns-zeit/zweiter-weltkrieg/verlauf/mittelbau-dora-harz-zwangsarbeit-kz-wernher-von-braun-100.html>, 25.05.2024, 14:09

²⁷⁶ Albin Sawatzki (* 6. Oktober 1909 in Danzig; † 1. Mai 1945 in Warburg) war deutscher Ingenieur und in der Endphase des nationalsozialistischen Deutschen Reiches für die Serienfertigung der Boden-Boden-Rakete A4 im unter Tage gelegenen Mittelwerk verantwortlich https://de.wikipedia.org/wiki/Albin_Sawatzki, 03.06.2024, 20:27

in der Fertigungshalle F1 mit dem Bau der V2 beschäftigt waren, wurden jetzt im Mittelbau Dora untergebracht. So stieg die Zahl der KZ-Insassen im Lager Dora bis zum Jahresende auf über 10.000 an²⁷⁷.

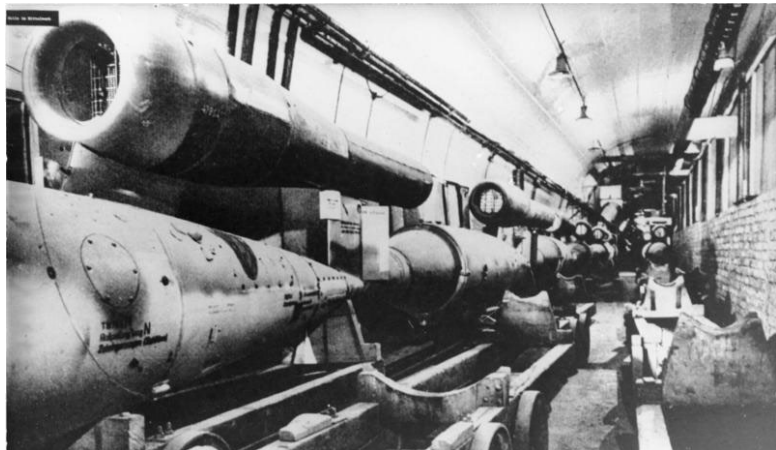


Abb. 10: Fertigungs- und Lagerhalle im Mittelwerk

Stollentypisch gab es weder Sonnenlicht noch frische Luft; Arbeiter sind anfangs Gängen gefangen gewesen und sahen teilweise über Wochen keinen blauen Himmel über sich

Abb. 11: Montagestollen für die V1 Produktion, welche teilweise auch im Mittelwerk produziert wurde

Dieses Bild verdeutlicht besonders, dass alle Vergeltungswaffen unter miserablen Umständen gefertigt wurden, nicht nur die V2



Von einem Arbeitslager in dem Sinne, konnte hier jedoch noch nicht gesprochen werden, weil keine festen Unterkünfte für die Gefangenen vorhanden gewesen sind. Sie wurden von der SS in den Stollen untergebracht. Der Ausbau der unterirdischen Raketenfabrik hatte vor dem Ausbau des oberirdischen Barackenlagers am Südrand des Kohnsteins Vorrang, weshalb viele Gefangene noch bis Anfang Juni 1944 in den Schlafstollen eingepfercht blieben²⁷⁸.

6.2.2 Lebensbedingungen

Die grauenhafte Schlafsituation im Mittellager ist einer der Aspekte gewesen, die zu der menschenunwürdigen Gesamtsituation geführt hatten. Die Häftlinge schluffen in vier südlich gelegenen Querstollen der leiterförmigen Stollenanlage. Diese Schlafkammern wurden lediglich mit vierstöckigen Holzpriechen als Betten eingerichtet und dienten fortan als unterirdisches Konzentrationslager²⁷⁹. Obwohl es auf den ersten Blick nicht so tragisch zu sein scheint, ist das eines der Hauptgründe gewesen, weshalb die Überlebenden das Lager als „Hölle von Dora“ bezeichneten. Die Zeit des Stollenausbaus im Herbst und Winter 1943/44 übertraf an Schrecken fast alles, was die Häftlinge in ihrem vorherigen Lagerhaft hatten erleben müssen²⁸⁰. Schnell waren die Schlafkammern mit Ungeziefer und Fäkalien verdeckt, Waschgelegenheiten gab es nicht und als Toiletten fungierten offen herumstehende,

²⁷⁷ Vgl. Werner, F. et al. S.108

²⁷⁸ Vgl. Werner, F. et al. S.108f

²⁷⁹ Vgl. Werner, F. et al. S.108

²⁸⁰ Vgl. <https://www.mdr.de/geschichte/ns-zeit/zweiter-weltkrieg/verlauf/mittelbau-dora-harz-zwangsarbeit-kz-wernher-von-braun-100.html>, 25.05.2024, 14:16

halbierte Benzinfässer, die in den Stollen verteilt aufgestellt wurden²⁸¹. Obwohl bereits teilweise Maschinen aus Peenemünde aufgestellt wurden, mussten Häftlinge in anderen Bereichen weiterhin den Stollen vorantreiben und seine Sohlen betonieren. Dabei breitete sich durch die zahlreichen Sprengungen und Bohrmaschinen ein ständiger Lärm aus. Dazu kam, dass die hohe Luftfeuchtigkeit, ein dichter Gesteinsstaub und die giftigen Dämpfe das Atmen zur Qual machten und, als ob das noch nicht genug gewesen wäre, herrschte auch noch ein ständiger, unerträglicher Gestank, welcher von den Toiletten und den in dunklen Ecken verwesenden Leichen ausging. Gearbeitet wurde in zwölf Stunden Schichten, wobei nach jeder Arbeitsschicht ein Wechsel von Ruhenden und Arbeitenden durchgeführt wurde²⁸².

Den harten Lebensbedingungen geschuldet starben bereits nach wenigen Wochen die ersten KZ-Zwangsarbeiter an den Folgen der Zwangsarbeit. Im November startend fingen sie dann an rapide nach oben zu steigen, weshalb die SS im Dezember 1943 bereits 630 Todesfälle verzeichnen konnte. Und obwohl auch im Januar 1944 diese Todeszahlen nicht abflachen sollten, interessierten sich die Bauleitung, bestehend aus beauftragten SS-Offizieren, zivilen Baufachleuten und der Raketentechniker, besonders Arthur Rudolph und Albin Sawatzki, die mit der Serienproduktion beauftragt wurden, wenig für das Massensterben, solange der Baufortschritt und der fristmäßige Beginn der Raketenmontage eingehalten werden konnte²⁸³. Zur Verbesserung der Situation wurden zwar durchaus SS-Ärzte zur Untersuchung der Häftlinge in den Südharz geschickt, allerdings konnten auch diese keine signifikanten Änderungen bewirken und zeigten wenig Eigeninteresse am Helfen der Arbeiter. Als generelle Todesursache wurde in der Regel die vollständige Erschöpfung angegeben, ein aus sozialer Sicht unlösbares Ziel, weil die Personen in Führungsposition ohne Rücksicht auf Verluste in Höchstgeschwindigkeit den Bau fertigstellen wollten und das nur unter den gegebenen Bedingungen ökonomisch umsetzbar war²⁸⁴.

Ärzte alleine hätten jedoch auch dahingehend nichts ändern können, dass es einen grundlegenden Mangel an Sicherheitsvorkehrungen und Hygienevorkehrungen gab. Nicht nur kam es häufig zu lebensgefährlichen Verletzungen, sondern verursachte vor allem das Einatmen von giftigen Gasen Lungenentzündungen und die mangelnden Hygienestandards sorgten für eine regelmäßige Tuberkulose Erkrankung bei den Beschäftigten. Des Weiteren fügten Wachsoldaten angestellten teilweise mit Absicht Verletzungen zu oder mordeten zur Machtdemonstration um die Häftlinge am Arbeiten zu halten. Trotz jeglicher Überwachung gab es dennoch jede Menge an Protestaktionen in Form von Raketen sabotage. Es wird davon ausgegangen, dass etwa 20 % aller Raketen, welche das Mittelwerk verließen, technische Mängel aufwiesen, die teilweise im Anschluss von den Fernraketen Truppen ausgebessert werden mussten²⁸⁵.

Anfang 1944, nach nur vier Monate langen Ausbauarbeiten, liefen die ersten fertigen A4-Raketen vom Band. Mit dem Anlaufen der A4-Produktion im Mittelwerk starteten große, übergreifende Umstrukturierungen im Mittelwerk. Nicht nur wurden die ersten Häftlinge aus den Schlafstollen in das neue Barackenlager verlegt, sondern auch ein Großteil der Ausbauarbeiter, die den Herbst und Winter 1943/44 überlebt hatte, ausgemustert, da sie für die Raketenbau entweder nicht qualifiziert genug schienen oder von den Arbeiten bereits so verbraucht waren, dass ihnen der Raketenbau nicht mehr zumutbar gewesen ist. Deshalb wurden für die A4-Montage neue, von den Raketeningenieuren in anderen Konzentrationslagern ausgemusterte Gefangene nach Dora gebracht. Dabei ist die Ausmusterung des alten Personals auch nicht in deren Willen geschehen. Es ist zwar anzunehmen, dass es ihnen im neuen Lager besser ging, weil die Arbeits- und Lebensbedingungen in Dora unverhältnismäßig hart gewesen sind, bei der Ausmusterung ging es allerdings eher um die Sorge, dass schlechtes Personal den Raketenbau ausbremsen könnte. Dahingehend empfahl auch einer der führenden SS-Ärzte, Dr. Karl Groß, im Dezember 1943 Maßnahmen, welche viel Zuspruch und Umsetzungswillen fanden. Die SS nahm

²⁸¹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

²⁸² Vgl. Werner, F. et al. S.109

²⁸³ Vgl. Werner, F. et al. S.109f

²⁸⁴ Vgl. Werner, F. et al. S.110

²⁸⁵ Vgl. Reinke, N. S.15

fortan „regelmäßige Gesundheitsappelle zur Erfassung schwerkranker Häftlinge“ vor und traf „eine entsprechend strenge Auswahl der Häftlinge“, „um eine unnötige Belastung des Betriebes mit körperlich mangelhaftem Menschenmaterial [...] zu vermeiden“. Des Weiteren sprach sich Groß für den Bau eines Krematoriums aus, um eine einfache Lösung für die Handhabung mit den Toten zu finden, welche eine Hautursache des Gestankes und der Verbreitung von Krankheiten und Ungeziefer darstellte, was sich als sehr effektiv erwies²⁸⁶.

6.2.3 Organisation und Optimierungsansätze

Obwohl das Außenlager Dora und der unterirdische Raketenbaubetrieb erstmal grundsätzlich nicht direkt zusammengehörten, waren ihre Stellungen dennoch eng miteinander verflochten, weil beide zusammen die Stellung als Werks-KZ der reichseigenen Mittelwerk GmbH hatten²⁸⁷. Die formale Trennung von Rüstungsbetrieb und dem angeschlossenen Konzentrationslager bot einige Vorteile, welche ohne Trennung nicht weiter zu beachten gewesen wären, weil sie wegfallen würden. Die Stellung als Werk ließ es nicht nur zu, Kaufleute und Techniker in der Direktion des Mittelwerkes einzusetzen, sondern auch den zahlreichen deutschen Ingenieuren und Zivilarbeitern, welche hauptsächlich aus Peenemünde kamen, die Verantwortung über die Arbeiter zu übertragen. Dabei sind sie grundlegend SS unabhängig gewesen, nur bei der Beschaffung des Personals wurde auf die Mittel der SS zurückgegriffen²⁸⁸.

Für die Bereitstellung der Häftlinge wurde die SS vom Mittelwerk bezahlt. Sie bekam die übliche pauschale Tagesentgelt von vier Reichsmark für Hilfs- und sechs Reichsmark für Fachkräfte. Die Häftlinge sahen dieses Geld jedoch nie, es galt alleine den Leistungen der SS. Weil diese eine staatliche Institution war, gelangten die gesamten Einnahmen in die Reichskassen, wodurch der Häftlingsverleih bei den großen Anzahlen als lukrativ zu werten war. Später wurden jedoch auch die Häftlinge bezahlt, was zu einer Abnahme des Gewinnes führte, aber eine Leistungssteigerung mit sich brachte. Die Häftlinge vom Werk bekamen als Bezahlung wöchentliche Prämienscheine im Wert von zwischen 50 Pfennig und zwei Reichsmark, mit denen sie sich minderwertige Lebensmittel oder den Besuch im Lagerbordell kaufen konnten. Das Potenzial eines solchen Prämienprinzips konnte jedoch nie vollständig ausgeschöpft werden. Die Arbeitenden litten, den zu gering ausfallenden Essensrationen geschuldet, an einem chronischen Hunger, weshalb das langsame, kräfteschonende Arbeiten alleine die Überlebenschancen erhöhen konnte und kein Prämiensystem es Wert war sein Leben zu riskieren und, in diesem Fall, den Hungertod zu sterben. Des Weiteren wurden die Häftlinge an der Waffe trainiert, um im Ernstfall an der Front kämpfen zu können. Da sie in diesem Fall jedoch dafür trainiert wurden gegen ihr eigenes Land zu kämpfen, auf der Seite der eigentlichen Feinde, führte auch das nicht unbedingt zu einer Steigerung der Leistungsbereitschaft²⁸⁹.

Weil die Leistung der Häftlinge in den Augen der Leitung des Mittelwerkes dennoch nicht im Entferntesten den Zielen entsprach, setzten sie alles auf deutsche Vorarbeiter, welche die ihnen untergestellten Häftlinge zur Leistung antreiben sollten. Die Pläne hierzu tauchten erstmals im Mai 1944 auf und wurde bereits kurze Zeit später umgesetzt. Hier bekamen nicht die Häftlinge, sondern die deutschen Arbeiter die Prämie, wenn ihre Gruppe an untergestellten Häftlingen eine Leistungssteigerung oder eine besondere Leistung hervorbringen konnte. Die Umsetzung ist hierbei ihnen überlassen gewesen²⁹⁰, weshalb es nicht selten zu Gewalt gegenüber den Häftlingen kam, welche zwar eigentlich verboten war, jedoch trotzdem praktiziert wurde²⁹¹.

²⁸⁶ Vgl. Werner, F. et al. S.111

²⁸⁷ Vgl. <http://www.stollenhausen.de/u-verlagerung-mittelwerk/>, 25.05.2024, 17:29

²⁸⁸ Vgl. Werner, F. et al. S.112

²⁸⁹ Vgl. Werner, F. et al. S.112f

²⁹⁰ Vgl. Werner, F. et al. S.113f

²⁹¹ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

[illegible]

Es wird auf einen Blick klar, wie verzwickte die ganzen unterschiedlichen Akteure beim Bau und Einsatz der Rakete gewesen sind. Alles musste Reibungslos funktionieren, sonst wäre das Gesamte Projekt gescheitert.

42

Prüfungen zu durchlaufen, bis sie Arbeiter, welche ihrer Meinung nach qualifiziert waren, gefunden hatten. Anschließend wurden die neuen Arbeiter in Klein- oder Einzeltransportern in das Lager Dora beziehungsweise in das Mittelwerk gebracht, wo sie fortan beschäftigt wurden²⁹⁶. Weil ihr Widerstandswille in der Regel so groß war, dass es schwer gewesen ist sie zum Arbeiten zubringen, wurde eine permanente Beaufsichtigung und Kontrolle angeordnet. Das ging so weit, dass bereits im Frühjahr 1944 das Zahlenverhältnis von Häftlingen zu Zivilarbeitern im Mittelwerk bei etwa zwei zu eins lag. Dieses Vorgehen wurde von von Braun vorgeschlagen, weil durch die Schwierigkeit der Arbeiten bei der qualifizierten Zwangsarbeit so eine Konstanz im Produkt zu erreichen ist. Hierdurch wird auch nochmals deutlich, wie stark sich die Peenemünder Ingenieure doch Gedanken zum Bau der Raketen gemacht haben und wie sehr sie doch in das Gesamtprojekt verwickelt waren, etwas, was in der Nachkriegszeit zum eigenen Schutz alles geleugnet wurde²⁹⁷.

Als schließlich die Alliierten immer näher vorrückten und die deutsche Macht im Krieg weiter abnahm, stieg das Bestreben nach einer zentraleren, besser geschützten Stellung. Nachdem bereits Dornberger seinen Dienstsitz im Januar 1945 in den Südharz verlegt hatte, sollte später auch das Entwicklungswerk in Peenemünde folgen²⁹⁸. Dieses ist seit Anfang August 1944 als „Elektromechanische Werke GmbH Karlshagen“ (EMW) eingetragen²⁹⁹ und sollte auf Befehl Kammlers mit all seinen Maschinen und der gesamten Belegschaft von über 4300 Beschäftigten in den Raum Nordhausen verlegt werden. Zum Zentrum des geplanten Entwicklungsverbundes, welcher rund 30 Firmen aus dem Bereich der Raketenentwicklung zusammenfassen sollte, wählte man Bleicherode, eine etwa 15 km westlich von Nordhausen gelegene Kleinstadt, aus. Anfangs fanden hier die wichtigsten Unternehmen der EMW in sämtlichen verfügbaren Gebäuden der Kleinstadt und ihrer Umgebung Ausweichquartiere, mittel- und langfristig wollte man jedoch auch die Entwicklung in dieser nach Untertage verlegen. Dafür legte von Braun noch im März 1945 einen Plan vor, welcher zwei Kalibergwerke miteinander verbinden sollte und so Platz für unterirdische Entwicklungsstätte liefern sollte. Das dieser Plan angesichts der zu der Zeit vorherrschenden Kriegssituation absolut irre gewesen ist, sollte jedem klar sein, dennoch leitete die SS noch vor Kriegsbeginn die nötigen Baumaßnahmen ein³⁰⁰.

Das Ziel der Verlegung von von Braun ging daraus hervor, dass die deutschen Raketeningenieure immer mehr Angst gegenüber den Russen entwickelten, weil ihr Prinzip der Reichseroberung brutal war³⁰¹ und sie nur „verbrannte Erde“ hinterließ³⁰². Der Mittelbau bot eine wesentlich bessere Alternative. Es war naheliegender, dass bei einem längeren Standhalten gegenüber der Alliierten nicht die Russen für die Gebietseroberung verantwortlich wäre, was für bessere Lebensbedingungen in einer Gefangenschaft gesorgt hätte. Deshalb wollte von Braun gleich alles aus Peenemünde da rüber verlegen. Dazu zählten 4325 Personen, von denen 1940 mit der V2- und 1220 mit der Wasserfall³⁰³-Entwicklung zu tun hatten. Die ersten 525 Angestellten wurden mit ihren Familien bereits am 17. Februar 1945 verlagert. Am 20. Februar startete dann auch die letzte Rakete in Peenemünde, nur um am 27. Februar anzukündigen, dass es zu einer Entwicklungsgemeinschaft Mittelbau kommen wird, zu der die führenden Flugzeughersteller Dornier und Henschel, der Firma Ruhrstahl sowie weiterer Unternehmen umfasste³⁰⁴.

²⁹⁶ Vgl. Werner, F. et al. S.115

²⁹⁷ Vgl. Werner, F. et al. S.115

²⁹⁸ Vgl. Werner, F. et al. S.116f

²⁹⁹ Vgl. https://de.m.wikipedia.org/wiki/Heeresversuchsanstalt_Peenem%C3%BCnde, 25.05.2024, 9:38

³⁰⁰ Vgl. Werner, F. et al. S.116f

³⁰¹ Vgl. Barber, M. R. S.273

³⁰² Vgl. <https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article235129324/Fackelmaenner-Befehl-Stalins-Strategie-der-verbrannten-Erde.html>, 25.05.2024, 19:28

³⁰³ Wasserfall war der Name einer deutschen Flüssigkeitsrakete, die als Flugabwehrrakete ab 1943 entwickelt wurde. Ab 1944 fanden etwa 40 Probeflüge statt. Die Rakete sollte zur Unterstützung von Flak-Batterien gegen hochfliegende Bomber bis zu einer Entfernung von 48 km dienen [https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_\(Rakete\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_(Rakete)), 03.06.2024, 20:40

³⁰⁴ Vgl. Barber, M. R. S.273

Insgesamt wurden im Mittelwerk 5957 Raketen gebaut. Jede kostete ungefähr 35.000 RM in der Produktion und benötigte im Durchschnitt etwa 8000 Mannstunden an Arbeit bis zur Fertigstellung³⁰⁵. Anfangs dauerte der Bau mit etwa 17.000 Arbeitsstunden wesentlich länger, was den zahlreichen Umbauten und Optimierungen, etwa 60.000, zu Schulde kam. Richtung Kriegsende konnten diese auf 3.500 reduziert werden, es zeigt jedoch immer noch den immensen Aufwand, welcher in jeder Rakete steckte³⁰⁶. Der gesamte Umbau des Stollens zum Mittelwerk kostete schätzungsweise 60 Millionen RM und es war geplant das Mittelwerk langfristig zu einer gewinnorientierten Aktiengesellschaft umzubauen, was jedoch nie zur Realität wurde, weil das Kriegsende hierfür zu schnell wurde³⁰⁷.

6.3 Gesamtausmaß Zwangsarbeit

Neben der Verlagerung des Fertigungswerks aus Peenemünde in den Mittelbau-Dora gab es noch einige weitere ehrgeizige Projekte in Bezug auf das Raketenprojekt, welche alle auf ihre eigene Weise durch die Verwendung von Zwangsarbeit in entsprechendem Maße höchst problematisch waren.

Neben der Verlagerung der Produktionsstätte im Herbst 1943 wurde parallel dazu, im November 1943 startend, auch mit dem Bau eines angemessenen Entwicklungswerks gestartet. Für den Bau dieses bekam SS-Bauchef Kammler den Auftrag bei Ebensee im oberösterreichischen Salzkammergut eine Stollenanlage erstellen zu lassen, um den neuen Anforderungen des Peenemünder Entwicklungswerks gerecht zu werden. Für den Ausbau dieser Stollenanlage wurden, genau wie im Kohnstein auch, Tausende KZ-Häftlinge beschäftigt, welche auch unter unmenschlichen Bedingungen leben mussten. Weil sich der Stollenvortrieb hier jedoch mehrmals verzögerte und ein zeitnahes Beenden des Ausbaus nicht in Sicht stand wurde der Plan der Verlagerung des Entwicklungswerks im Sommer 1944 verworfen. Fortan wurde die Anlage für andere Rüstungszwecke genutzt³⁰⁸.

Es wurden jedoch auch noch an anderen Orten für das Raketenprojekt gebaut. So auch bei Lehesten im Thüringer Wald. Hier sollten Prüfstände zur Kalibrierung und Prüfung der für das Mittelwerk gefertigten Triebwerke entstehen und ein Sauerstoffwerk errichtet werden. Dafür wurde, selbstverständlich, auf Zwangsarbeit zurückgegriffen. Ein ähnliches Bauvorhaben gab es auch 25 km vom Ebensee entfernt, in Redl-Zipf bei Attnang-Puchheim, wo ebenfalls SS KZ-Häftlinge Verwendung fanden³⁰⁹. Selbstverständlich brauchte man jedoch nicht nur Anlagen zum Bau der Raketen. Das Raketenprogramm benötigte auch jede Menge an Infrastruktur, welche mit denselben Arbeitern errichtet wurde.

Die Region um den Bodensee herum ist auch stärker in das Netz an Produktionsanlagen verwoben, wie es auf den ersten Blick anzunehmen ist. Noch bevor im Herbst 1943 mit den Verlagerungen begonnen wurde, mussten bereits in den Nachbauwerken für die A4-Montage insgesamt mindestens 4000 KZ-Häftlinge arbeiten. Zu den Nachbauwerken zählten die Rax-Werke in der Wiener Neustadt, die Demag-Werke in Falkensee bei Berlin und die Zeppelin-Werke in Friedrichshafen und Raderach³¹⁰. Beim genaueren Betrachten des Nachbauwerks Friedrichshafen, wird jedoch schnell klar, zum Bau wurde auch hier Zwangsarbeit eingesetzt und es wurde auch damit begonnen, riesige Fertigungshallen zu errichten, neben wenigen Bauteilen wurde hier jedoch insgesamt nichts gefertigt, weil, bevor es zur Massenproduktion kommen konnte, bereits die gesamte Produktion in die unterirdische Anlage im Kohnstein verlegt wurde³¹¹.

Auch in weiteren Zulieferbetrieben arbeiteten KZ-Häftlinge, so etwa in Düsseldorf bei der Firma Rheinmetall-Borsig, wo zu Spitzenzeiten bis zu 800 Häftlinge Leichtmetallbehälter für die A4 pressen mussten, in Breslau bei der Linke-Hoffmann AG, wo etwa 700 Häftlinge das Heck der Rakete herstellten,

³⁰⁵ Vgl. Barber, M. R. S.306

³⁰⁶ Vgl. Scheffran, J. S.4f

³⁰⁷ Vgl. Barber, M. R. S.306

³⁰⁸ Vgl. Werner, F. et al. S.118

³⁰⁹ Vgl. Werner, F. et al. S.118

³¹⁰ Vgl. Werner, F. et al. S.119

³¹¹ Vgl. http://www.v2werk-oberraderach.de/Fertigung_bei_Zeppelin_2_1.html, 25.05.2024, 19:44

oder bei der Mitteldeutschen Baugemeinschaft, einem Firmenkonsortium unter der Führung des Siemens-Konzerns, welcher elektrische Bauteile der A4 fertigen ließ³¹².

Wenn nun alle Standorte zusammengezählt werden kommt man in den letzten zwei Kriegsjahren auf über 40.000 Häftlinge, die unmittelbar für das A4-Programm zur Zwangsarbeit herangezogen wurden. Und obwohl diese Zahl bereits exorbitant hoch zu sein scheint, ist aufgrund der hohen Fluktuation in den Häftlingskommandos anzunehmen, dass die reelle Zahl wesentlich höher sein dürfte. Wenn man jetzt noch die Anzahl der Häftlinge miteinschließt, die am Ausbau der für das Raketenprojekt benötigten Infrastruktur beteiligt waren, ist anzunehmen, dass den harten Arbeitsbedingungen geschuldet, etwa 15.000 bis 20.000 KZ-Häftlinge³¹³ der Entwicklung und Produktion der A4-Raketen zum Opfer fielen, was bedeutet, dass bei der V2 Produktion mehr Menschen gestorben sind, als bei ihrem Einsatz³¹⁴, bei welchem man je nach Quelle von etwa 12.000 ausgeht³¹⁵. Hier wird auch besonders in Hinsicht auf die Fragestellung deutlich, dass es sich bei der V2 ganz eindeutig um eine Massenvernichtungswaffe handelte. Sie sorgte zwar für wesentlich mehr Tote auf den eigenen wie auf alliierter Seite, dennoch kann man ihr mindestens 30.000 Tote zuschreiben, wenn man alle Toten zusammenrechnet. Eine solche gewaltige Summe schon alleine sehr mächtig, aufgrund der miserablen Bedingungen ist jedoch nicht anzunehmen, dass keiner der Häftlinge später ein Trauma von der gesamten Bauaktion davontragen musste. Keiner verkräftet es ohne weiteres Menschen neben sich in riesigen Anzahlen sterben zu sehen, ganz geschweige von den Lebensbedingungen die schon fast der Folter ähnelten. Ein solches Trauma verlässt den Menschen nicht ohne weiteres und lebt fortan mit einem weiter, weshalb die Anzahl der langfristig Geschädigten bei den über 40.000 Häftlingen nochmals um ein Vielfaches höher liegen muss. Deshalb ist die Frage, ob es sich um eine Massenvernichtungswaffe handelt, mit diesen Informationen ohne weiteres leicht zu beantworten. Es ist lediglich der Zusatz wichtig, dass es sich um eine Massenvernichtungswaffe auf der eigenen Seite und nicht auf der der Alliierten handelte. Dieser Zusatz wird zusätzlich dadurch bekräftigt, dass bei der Treibstoffgewinnung der Alkohol nicht aus Benzin, sondern aus Kartoffeln gewonnen wurde. Diese Technik hatte zwar den Vorteil, dass die Kartoffeln im eigenen Land angebaut werden konnten, der Nachteil war jedoch, dass dies den chronischen Hunger im dritten Reich nur weiter förderte und so auch für schlechtere Lebensumstände sorgte.

7. Übernahme der Technik durch Alliierte

Nach dem zweiten Weltkrieg ging das Erbe der Raketenwissenschaftler glücklicherweise nicht verloren, weshalb auch noch die Nachwelt diese technischen Wunderwerke bewundern kann. Weil die Übernahme der West- und Ostmächte gesondert abgelaufen ist, muss diese im Folgenden auch gesondert betrachtet werden.

7.1 Westliche Großmächte

Zuerst wird die Übernahme, danach die Umsetzung thematisiert, um ein tiefergreifenderes Verständnis über den Gesamtzusammenhang zu erlangen.

7.1.1 Ende des deutschen Raketenprojekts und Beginn der Übernahme

„Wenn der Krieg schon verloren war und wir in Gefangenschaft geraten sollten, dann bei den Westmächten und nicht bei den Russen“³¹⁶. Dieses Zitat von Wernher von Braun, welches entstand als die

³¹² Vgl. Werner, F. et al. S.119

³¹³ Quellen weichen hier stark voneinander ab; In Offizielle SS-Akten sind etwa 12.000 Tote beim Mittelbau vermerkt, es ist jedoch anzunehmen, dass wesentlich mehr gestorben sind Vgl. <https://www.dora.de/de/geschichte/chronologie/konzentrationslager/bilanz>, 30.05.2024, 15:35

³¹⁴ Vgl. Werner, F. et al. S.119

³¹⁵ Vgl. <https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

³¹⁶ Vgl. Barber, M. R. S.273

Russen begannen immer näher zu kommen, spiegelt den Willen der Ingenieure wider, stets in der für sie bestmöglichen Situation zu erscheinen. Dabei spielt es auch keine Rolle, ob sie nun das Raketenprojekt rein aus Sinnen der Wissenschaft ausführten oder tatsächlich nur Vergeltung im Hinterkopf hatten. Eine Aussage Liselotte Laus, welche hörte was, von Braun bei einem ungestörten Gespräch mit anderen Kollegen von sich gab, würde ersteres bestätigen. Sie äußerte nach dem Hören des Gesprächs gegenüber Klein im März 1944: „Er [von Braun] habe nicht die Absicht, die A4 als Mordinstrument gegen Frauen und Kinder einzusetzen.“ Das führte im Anschluss zur Verhaftung Brauns und einiger seiner Kollegen durch die Gestapo, weil es den führenden Personen wenig gefiel, dass sein persönliches Ziel, der Bau einer Rakete mit der man zum Mond fliegen könnte, über dem Ziel des Kollektivs, ein Mordinstrument zu bauen, stand. Dabei spielte jedoch nicht Klein die entscheidende Rolle³¹⁷. Durch ihn ist dieses Gespräch zwar überliefert worden, für die Verhaftung sorgten allerdings Leute die Himmler untergestellt waren und speziell zur Überwachung von Brauns und seinen Kollegen eingesetzt wurden. Später beruhigte sich die Lage allerdings wieder und die Wissenschaftler wurden entlassen³¹⁸. Dennoch ist dieses Ereignis für den weiteren Verlauf von großer Relevanz, weil es den generellen Willen der Deutschen widerspiegelt in Kooperation mit den Amerikanern das Raketenprogramm fortzuführen und ihrerseits kein Interesse darin besteht, die Technologie nach Kriegsende zu vernichten.

Nachdem die Wissenschaft zur Entwicklungsgemeinschaft Mittelbau verlegt wurden und einen zentralen Teil dieser bildeten, erreichten bereits am 1. April 1944 amerikanische Panzer das nur 20 km entfernte Mühlhausen. Zu diesem Zeitpunkt ist es den Entwicklern schon bewusst gewesen, dass es nicht mehr allzu lange bis zum Kriegsende gehen sollte. Um eine komplette Vernichtung aller wichtigen Dokumente durch die SS zu vermeiden, beauftragte von Braun einen Vertrauten die wichtigsten Dokumente, welche zusammen mehrere Tonnen wogen, sicher zu verstauen. Am 6. April war das gesamte Verstauen bereits vollzogen. In einem 60 km entfernten Stollen einer Eisenerz-Mine wurden die Dokumente untergebracht, im Anschluss wurde der Eingang versperrt, alles mit dem Ziel, dass die Wissenschaftler eines Tages zurückkehren könnten, um mit den versteckten Informationen ihr Werk fortzusetzen³¹⁹.

Am 3. April erhielt Dornberger den Auftrag mit den wichtigsten 450 Raketenfunktionären den Mittelbau in Begleitung der SS zu verlassen und ins 420 km entfernte Oberammergau zu gehen. Drei Tage später machten sie sich auf den Weg. Anfangs weigerte sich von Braun mit zu kommen, wurde dann aber letzten Endes von Dornberger überzeugt, weil eine Befehlsverweigerung mit der direkten Todesstrafe geahndet werden würde und von Braun diese nicht auf sich nehmen wollte³²⁰.

Nach einem tragischen Angriff der Briten auf den Mittelbau und seine umliegenden Lager, bei dem ungefähr 8000 Menschen ihr Leben verloren, marschierte am 11. April 1945 die 3. amerikanische Panzerdivision in die zerstörte Stadt ein. Dabei fanden sie hauptsächlich Trümmer, nur das Mittelwerk selbst stellte sich als wahre Goldgrube heraus. Es sind noch weitgehend intakte technische Wunderwerke ausgestanden, von denen die Amerikaner nur träumen konnten, diese einmal besitzen zu dürfen. Von den insgesamt 45 verbundenen Stollen waren an die 24 zur Montage der V1 und V2 sowie weiterer Raketenwaffen verwendet worden. Neben Lagern mit Raketenteilen stießen die Amerikaner des Weiteren auf sauberlich aufgereichte Flugzeugmotoren und Stahltriebwerke, sowie auf Stahljäger wie die Heinkel He 162, auf Taifun Flugabwehrraketen und weitere moderne Waffen, welche den Alliierten zu großen Teilen überlegen waren³²¹. Dabei hatten sie besonders im Vergleich zu den Briten den enormen Vorteil, dass sie einfach zuerst hier waren. Sie bemühten sich deshalb schnellstmöglich alle überlieferten Waffen nach Amerika zu verschiffen und einigten sich mit den Briten darauf, welche selber probierten so viele Informationen wie nur irgendwie möglich über die V2, die „Wasserfall“, die

³¹⁷ Vgl. Barber, M. R. S.138

³¹⁸ Vgl. Scheffran, J. S.4

³¹⁹ Vgl. Barber, M. R. S.274

³²⁰ Vgl. Barber, M. R. S.274

³²¹ Vgl. Barber, M. R. S.276

Henschel Hs 117 „Schmetterling“- und weitere Lenkraketen zu sammeln, jeweils ein Exemplar dieser für die eigene Auswertung überliefert zu bekommen.

Aufgrund der wahnsinnigen strategischen Bedeutung der deutschen Hochtechnologie und dem riesigen strategischen Vorteil, der mit ihr kam, hatte der Übertransport nach Amerika für die Amerikaner die höchste Priorität. Um die Technologie vor den Sowjets zu bewahren, wurden mithilfe von 341 Güterwagen 100 V2-Raketen nach Antwerpen transportiert, um sie dann am 22. Mai nach New Orleans einschiffen zu lassen. Das hatte deshalb eine so hohe Priorität, weil Mitteldeutschland mit Thüringen, wo auch das Mittelwerk lag, nach den Vereinbarungen zu sowjetischem Gebiet werden sollte und den Amerikanern somit die gesamte Macht entzogen worden wäre, hier jegliche Technologie ausbeuten zu können³²².

Des Weiteren bemühten sich die Amerikaner möglichst viele führende Raketenspezialisten aufzuspüren und sie zu ihrer Arbeit auszufragen. Ganz oben auf ihrer Liste war, selbstverständlich, Wernher von Braun. Informationen über seinen Aufenthalt erlangten sie relativ schnell. Da sich noch wichtige Wissenschaftler in der Umgebung des Mittelwerkes befanden, bemühten sich die amerikanischen Aufklärungseinheiten bestmöglich diese aufzuspüren. Mit Karl Otto Fleischer, einem der leitenden Heeresbeamten in Peenemünde und ein enger Vertrauter von Brauns, fanden sie dann schließlich die passende Schlüsselperson. Er versorgte die Amerikaner mit allen nötigen Informationen. Dazu gehörten auch die, welche die versteckten Informationen in Eisenerz-Mine erwähnten, weshalb bereits bis Ende Juni 1945 die gesamten 14 t an geheimen Raketenunterlagen geborgen werden konnten³²³.

Währenddessen beschlossen auch Wernher von Braun und Walter Dornberger nach dem Fall Hitlers am 30. April 1945 sich nun final den Amerikanern zu stellen. Sie begaben sich zusammen mit von Brauns Bruder, Magnus von Braun, welcher als einziges ausreichende Englischkenntnisse besaß, zu den Amerikanern. Die drei befanden sich zu diesem Zeitpunkt im Allgäu und waren jetzt auf einmal von der SS komplett unabhängig, weil sich diese nach dem Verschwinden Kammlers auch aus dem Staub machte. Schnell machten sie mit den Amerikanern Bekanntschaft, welche sie nicht wie Helden, allerdings auch nicht wie normale NS-Parteimitglieder behandelten³²⁴. Durch die Kooperation der Peenemünder Wissenschaftler, gingen die Forschungen schnell voran und am 20. Juni wurde ein Treffen mit über 1000 ausgewählten Peenemündern zur Befragung veranstaltet. Auch wurden sich nun neue Ziele gesetzt. Man beschloss fortan nicht mehr den gesamten Fokus auf die Befragung des Personals zu legen, sondern sie auf amerikanisches Gebiet, sei es in Deutschland oder in Amerika, umzusiedeln, um sie den Russen vorzuenthalten. Als dann jedoch am 1. Juli die Sowjets in Nordhausen einrückten, schnappten sie sich dennoch so viele relevante Mitarbeiter wie möglich und nutzen diese für ihr eigenes Raketenprogramm³²⁵.

7.1.2 Erste Raketentests der Westalliierten

Um ein besseres Verständnis über die deutsche Raketentechnik zu erlangen, begann man in Großbritannien mit den ersten Raketentests. Man beschäftigte hierfür 128 kriegsgefangene Fernraketen-Soldaten, 70 Peenemünder Ingenieure und Raketentechniker und 402 deutsche Zwangsrekrutierte, welche noch nichts mit dem Raketenprojekt zu tun hatten³²⁶. Gemeinsam bauten sie aus Rest- und neu angefertigten Teilen drei Raketen, welche in Großbritannien gezündet wurden. Dieses Vorhaben sollte fortan den Namen Operation Backfire tragen³²⁷. Die erste startete am 1. Oktober 1945, die weiteren ließen nicht lange auf sich warten³²⁸. Bei diesen Tests versteckten sich die Briten auch nicht vor anderen Alliierten, beim dritten Test durften zum Beispiel drei Russische Ingenieure den Start

³²² Vgl. Barber, M. R. S.276f

³²³ Vgl. Barber, M. R. S.277

³²⁴ Vgl. Barber, M. R. S.280f

³²⁵ Vgl. Barber, M. R. S.282

³²⁶ Vgl. Barber, M. R. S.285

³²⁷ Vgl. <https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/Als-deutsche-Forscher-Raketen-ueber-dem-Wattenmeer-testeten,-raketen100.html>, 26.05.2024, 9:14

³²⁸ Vgl. https://de.m.wikipedia.org/wiki/Operation_Backfire, 26.05.2024, 9:23

mitbeobachten, erhielten allerdings keine konkreten Informationen zur Rakete selbst³²⁹. Nach diesen Starts endete jedoch für die Briten das Rennen um die beste Rakete. Sie gehörten zwar zu den Siegermächten und es ist naheliegend gewesen, dass Raketentechnologie die Zukunft der Kriegsführung sein wird, weil sie der Krieg jedoch wahnsinnig viel Geld kostete und das vereinigte Königreich nach Kriegsende auch wirtschaftlich am Boden war, wurde hier das Raketenprojekt nicht in einem Maße wie in der Sowjetunion oder den Vereinigten Staaten fortgeführt. Die Amerikaner konnten sich den Raketenbau trotz der enormen Kosten problemlos leisten. Die meisten Staaten, wie Großbritannien, liehen sich hier Geld, welches sie noch zurückzahlen mussten und generell hat der Krieg hier eher für einen Wirtschaftsaufschwung wie für eine Wirtschaftsruinierung gesorgt. Das war bei den Russen zwar nicht der Fall, da sie es sich jedoch nicht leisten konnten zu weit zurückzufallen wurde auch hier weiter geforscht³³⁰.

In den Vereinigten Staaten zog sich das ganze etwas länger. Anfangs wurde besonders viel Wert auf die Sortierung des importierten Materials gelegt und auch mussten sich die Deutschen langwierigen Gesprächen unterziehen, um an möglichst viele Informationen zu kommen, weil zu diesem Zeitpunkt noch nicht davon ausgegangen wurde, dass das Raketenpersonal für immer dableiben würde. Als schließlich die meisten Peenemünder mit den Befragungen durch gewesen sind, wurden sie zu ihrem neuen Arbeitsplatz, welchen sie am 8. Dezember 1945 erreichten, gebracht.

Ihr neuer Arbeitsplatz lag in der Nähe von White Sands in New Mexico³³¹ und unterschied sich grundsätzlich von dem was das Personal von der Ostsee gewohnt war. Besonders die Temperaturen und die flache, unbewachsene Umgebung stachen hervor, welche einerseits Vorteile, andererseits jedoch auch Nachteile, wie die starken Tag Nacht Temperaturschwankungen, mit sich brachten. Es wurde hier auch an verschiedenen Stahltriebwerken für Flugzeuge geforscht³³², allerdings lag der Fokus auf der Weiterentwicklung der V2³³³. In dem Sinne bestand die Aufgabe darin, dass Projekt „Hermes“ der Amerikaner weiterzuführen, welches bereits am 15. November 1944 startete, jedoch noch keine einsatzreifen Raketen hervorbringen konnte³³⁴.

Anzunehmen war, dass aufgrund des vielen, aus Deutschland importierten, Materials, der Raketenbau in den Staaten sehr schnell vorangehen würde und man schnell auf deutschem Level sei, welches dann zu übertrumpfen gilt, dem war jedoch nicht so. Man hatte zwar Tonnen an Material, dieses war allerdings häufig minderwertig verarbeitet und hatte nur einen mangelhaften Korrosionsschutz, da dieser für die Einsätze gegen die Alliierten überflüssig gewesen wäre, weshalb der erste Raketenstart bis zum 16. April 1946 dauern sollte. Bis zu diesem Zeitpunkt war man nur in der Lage 35 Raketen funktionsfähig zu bekommen, weshalb schnell klar wurde, dass amerikanische Unternehmen, wie General Electric, fortan die Teile produzieren müssen. Auch wurde hier das Raketenprojekt nicht geheim gehalten, sondern man war als Nation stolz darauf. Die Sprengköpfe wurden zunehmend mit diversen Sensoren ersetzt und die Raketenstarts galten zunehmend der Wissenschaft³³⁵. Das ging in den Anfangsjahren der Raumfahrt sogar so weit, dass bereits 11. Juni 1948 der erste Primaten-Raketenflug mit einem Rhesus-Äffchen erfolgte. Dieser Test war jedoch, genau wie drei weitere, nicht erfolgreich, weil entweder die Rakete explodierte, die Landung zu hart war oder die Suchmannschaft zu lange zum Suchen gebraucht hat, weshalb die Tiere immer starben³³⁶.

Am 13. Mai 1948 startete die erste amerikanische Zwei-Stufen-Rakete, von der man sich viel versprach, da es sich, durch den Abwurf des Mittelteils mit den Tanks und den Antriebsblocks nach Verbrauch des Treibstoffs, theoretisch in größere Höhen vordringen ließ. Dem war auch so, allerdings funktionierte

³²⁹ Vgl. Barber, M. R. S.285

³³⁰ Vgl. Barber, M. R. S.294

³³¹ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/geschichte-ueber-der-wueste-von-new-mexico-100.html>, 26.05.2024, 9:48

³³² Vgl. Barber, M. R. S.303

³³³ Vgl. <https://www.deutschlandfunk.de/geschichte-ueber-der-wueste-von-new-mexico-100.html>, 26.05.2024, 9:48

³³⁴ Vgl. Barber, M. R. S.303

³³⁵ Vgl. Barber, M. R. S.304

³³⁶ Vgl. Barber, M. R. S.305

das Prinzip erst beim Abschuss der 5. Rakete, welcher am 24. Februar 1949 erfolgte, wie gewünscht. Die 8. Rakete aus dieser Baureihe, welche die letzte sein sollte, startet als Erste nicht mehr aus White Sands, sondern aus Cape Canaveral in Florida, dem späteren Mekka der US-Raumfahrt³³⁷. Das bei diesen Raketen verwendete Konzept war grundlegend gar nicht neu. Schon in Deutschland berechnete man solche Raketen, bei welchen man beispielsweise eine A4 auf einen riesigen, mächtigen „Booster“, welcher ungefähr den 8-fachen Druck einer A4 erreichen sollte, setzt. Zu einem realen Einsatz kamen solche Konzepte in Deutschland allerdings nie³³⁸.

Beendet wurde die V2-Erprobung in den USA mit dem Start der letzten V2 am 19. September 1952. Fortan nutzten die Amerikaner nur noch in den Staaten gefertigte Raketen, die entweder auf der V2 beruhten oder von den deutschen Technikern neu konstruiert worden waren³³⁹. Dabei konnten sie sich zwar auch teilweise auf die amerikanische Technologie berufen, weil diese den Deutschen allerdings mindestens zwei bis drei Jahre hinterher waren, sollte das weniger häufig der Fall gewesen sein. Die Amerikaner konnten zwar 16. September 1945, noch vor von Brauns Ankunft eine eigene Rakete, die sogenannte „Corporal“, erfolgreich starten, diese war aber einfach nicht konkurrenzfähig³⁴⁰.

Das neue Raketenprojekt sollte fortan unter dem Namen „Hermes“ laufen und verschiedene neue Rakentypen beinhalten. Der kalte Krieg nahm immer mehr Fahrt auf und durch das erhöhte Risiko von anderen mit Raketen getroffen zu werden, welche durchaus Atomsprengköpfe beinhalten könnten, wurde vermehrt der Fokus auf Abwehrsysteme gelegt, weshalb von Brauns Traum zum bemannten Raumflug erstmal für die nächsten elf Jahre warten musste. Dieses neue Ziel der Raketenabwehr sollte das Muster „Hermes A1“, eine Weiterentwicklung der deutschen Flugabwehrrakete C2 „Wasserfall“, erfüllen. Bereits zu Zeiten des 2. Weltkriegs wurde die „Wasserfall“ entwickelt, hatte jedoch den Nachteil, dass es schwierig gewesen ist ohne Annäherungszünder in der richtigen Entfernung zu zünden. Auch wurde in Deutschland ihr Potenzial erst zu spät erkannt, weshalb es hier nicht über Tests hinausging. In den Staaten hingegen fand man großes Interesse an ihr, die ersten Test der vor Ort entwickelten Hermes A1 gingen jedoch trotzdem schief³⁴¹.

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene von den Staaten finanzierte Raketenprojekte ins Leben gerufen, manche erfolgreicher als andere, wodurch man es mit dem Modell „Redstone“ letztendlich schaffte, die erste Rakete mit atomarem Sprengstoff zu bauen. Ironischer Weise wurden davon, zur Abschreckung der Sowjets zwischen 1958 bis 1961, diverse in der Bundesrepublik aufgestellt, welche insgesamt eine Gesamtsprengkraft von 3,5 Millionen t TNT besaßen³⁴².

Weniger Erfolg hatten sie beim Schießen des ersten Satelliten in die Erdumlaufbahn. Die Regierung entschied sich auf einen neuen Rakentypen zu setzen, welcher nicht militärischer Herkunft war und zukünftig rein der Wissenschaft dienen sollte, weil das Umsetzen dieses jedoch so lange ging, dass es sogar die Russen schafften vor den Amerikanern einen Satelliten in den Orbit zu bringen wurde später umgeschwenkt und man begann auf ältere Raketenkonzepte zurückzugreifen, wodurch man es dann auch am 1. Februar 1958, in der neuen Rekordhöhe von 2542 km, schaffte, einen Satelliten in den Orbit zu befördern.

Um fortan besser die verschiedenen Projekte von einander teilen zu können, wurde die zivile von der militärischen Weltraumforschung getrennt. Die zivile Forschung sollte fortan die NASA, mit Wernher von Braun als ersten Direktor, übernehmen und begann vermehrt mit dem Fokus, wie die Russen, Menschen in den Orbit zu bringen. Gestartet wurde mit dem Abschuss von Schimpansen, welche nachher wieder lebend geborgen wurden³⁴³. Am 5. Mai 1961 beförderten die Amerikaner dann mit Alan

³³⁷ Vgl. Barber, M. R. S.306

³³⁸ Vgl. Barber, M. R. S.208

³³⁹ Vgl. Barber, M. R. S.308

³⁴⁰ Vgl. Barber, M. R. S.311

³⁴¹ Vgl. Barber, M. R. S.313

³⁴² Vgl. Barber, M. R. S.315

³⁴³ Vgl. Barber, M. R. S.319

Shepard³⁴⁴ ersten Amerikaner ins Weltall, bis zur ersten Mondlandung war es zu diesem Zeitpunkt nur noch eine Frage der Zeit³⁴⁵.

Die Westmächte zeigten uns noch einmal mehr, wie viel Potenzial eigentlich in der Raketentechnologie im 20. Jahrhundert steckte. Heutzutage, mit Technologien wie Elon Musks Satelliteninternet „Starlink“³⁴⁶ oder älteren Technologien wie dem GPS, welches 1973 erfunden wurde³⁴⁷, steht der Nutzen herkömmlicher Raketen natürlich komplett außer Frage, weil keiner mehr auf solche Technologien, hätte verzichten wollen, allerdings beruhen diese auf deutlich moderneren Erfindungen, welche es zu Zeiten des zweiten Weltkriegs noch nicht gab. Wenn man viel weniger weit in die Zukunft schauen würde und die Zeit direkt nach dem Krieg beachtet, wird schon deutlich, wie viel verschenktes Potenzial in der Rakete eigentlich steckte. Abgesehen von der Diskussion, ob eine Rakete, welche für den Krieg gebaut wurde, jemals einen allgemeinen Nutzen für die Menschheit haben würde, hätte sie im Kriegsgeschehen alleine viel mehr bewirken können, das Problem war stets die Zeit und der Wille der deutschen Führung nach Vergeltung. Man wollte unbedingt eine Rakete bauen, welche aus dem eigenen Land aus, ohne hohe Verluste auf eigener Seite in ein gegnerisches Gebiet fliegen könnte und dort großflächig für Vernichtung sorgen würde. Dieser Ansatz zu einer Zeit, in der man am Verlieren gewesen ist, war jedoch von vornherein mehr als nur unrealistisch. Um mit einer Tonne Sprengstoff die gewünschte Zerstörung zu erreichen müsste man nahezu unendlich viele von diesen Raketen abfeuern, ein unmöglichen unterfangen. Besser ist der Ansatz einer Abwehrrakete wie der Wasserfall gewesen. Um sie Effizient zu machen, müsste zwar ein Annäherungszünder, welcher bereits in der Erprobung war³⁴⁸, entwickelt werden, allerdings hätte man bei einer Rakete, welche nur nach oben fliegen soll, nicht mit Luftsprengungen, welche hauptsächlich beim Wiedereintritt zustande kamen und deren Lösung viel Entwicklungszeit verschlang, zu kämpfen. Mit einer solchen Abwehrrakete könnte man die eigene Bevölkerung schützen und eine Alliierte Luftdominanz weitgehend vermeiden. Dennoch entschied man sich für die vergeltungsbringende Rakete, weshalb man hier ganz eindeutig von einem unausgeschöpftem Potenzial sprechen kann, weil man mit einer etwas anderen Technologie, viel mehr für das eigene Volk, welches Hitler stets so wichtig zu sein scheint, hätte tun können und zusätzlich noch eine alliierte Dominanz vermeiden. Die Amerikaner erkannten später genau dieses Potenzial, für das dritte Reich, war es jedoch zu spät, da dieses zu diesem Zeitpunkt schon längst besiegt wurde.

7.2 Sowjetunion

Die Russen rückten immer näher, fanden allerdings in Peenemünde wenig brauchbares, weil in Folge der groß angelegten Vernichtungsaktionen fast das gesamte Material und alle Unterlagen vernichtet wurden. Das war vermutlich einer der Gründe, weshalb Peenemünde anfangs links liegen gelassen wurde, wichtiger scheint jedoch das mangelnde russische Interesse an der Raketentechnologie, welches erst mit der Zeit immer stärker anstieg. Am 13. März 1945 standen sie bereits im 45 km entfernten Swinemünde, besetzten jedoch erst am 5. Mai 1945 Peenemünde, wo nun eine sorgfältig Unterlagensuche begonnen wurde³⁴⁹.

Am 14. Juli 1945 besetzten dann auch noch Einheiten der sowjetischen 8. Garde-Armee das Mittelbau Gelände vollständig und konnten teilweise zurückgelassenes, unentdecktes Personal für sich gewinnen, welches zwar auch aus Spezialisten bestand, diese allerdings wesentlich unwichtiger waren wie das Personal, dass die Amerikaner mitgenommen haben. Des Weiteren hatten die Sowjets Probleme

³⁴⁴ Alan Bartlett „Al“ Shepard, Jr. (* 18. November 1923 in East Derry, New Hampshire, Vereinigte Staaten; † 21. Juli 1998 in Monterey, Kalifornien, USA) war der erste Astronaut der Vereinigten Staaten im Weltraum, und als Kommandant der Mission Apollo 14 der fünfte Mensch auf dem Mond https://de.wikipedia.org/wiki/Alan_Shepard, 03.06.2024, 20:38

³⁴⁵ Vgl. Barber, M. R. S.320

³⁴⁶ Vgl. <https://www.starlink.com/>, 02.06.2024, 16:57

³⁴⁷ Vgl. https://www.welt.de/print/welt_kompakt/print_wissen/article109558152/Wie-ein-Colonel-das-GPS-erfand.html, 01.06.2024, 10:41

³⁴⁸ Vgl. [https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_\(Rakete\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_(Rakete)), 29.05.2024, 12:10

³⁴⁹ Vgl. Barber, M. R. S.273

funktionsfähige Teile zu finden. Zwar hatte man, im Vergleich zu den Amerikanern und Briten, unbegrenzt viel Zeit, allerdings wesentlich schlechteres Material³⁵⁰.

Dennoch erreichten auch sie schnell große Fortschritte. Bereits im September 1946 verfügte das deutsch-sowjetische Institut für Raketenbau und Entwicklung (RABU) in Bleicherode mit den Zentralwerken über verschiedene Fertigungsstätten und war somit in der Lage eigene Raketen zu bauen, was sie auch taten. Zu diesem Zeitpunkt schafften sie es auch schon die erste eigene Rakete zu bauen. Der führende sowjetische Raketentechniker Sergei Koroljow³⁵¹ baute bereits mit der K1 eine verlängerte Ausführung der V2 Rakete, welche eine Reichweite von 650 km erreichen konnte. Umgeworfen wurde der strikte Plan der Sowjets erst, als aufgrund des Potsdamer Abkommens, welches es den Siegerstaaten verbot frühere deutsche Rüstungsunternehmen weiter zu benutzen, Untersuchungen in diesen Betrieben ausgeführt wurden. In Angst, dass so geheime Informationen an die Alliierten gelangen könnten, wurde deshalb das gesamte Personal inklusive deren Familien, insgesamt um die 20.000 Personen, in die UdSSR umgesiedelt³⁵².

Der erste erfolgreiche Raketenstart auf russischem Boden ereignete sich am 29. Oktober 1947, als sich die erste sowjetische V2, Entsprungen aus der sogenannten N-Reihe und gestartet auf dem Raketenflugplatz Kapustin Jar³⁵³ zwischen Stalingrad und Astrachan, in die Luft hob. Weitere Raketen sollten folgen und bis zum 13. November wurden noch alle in Deutschland gefertigten V2 verschossen³⁵⁴.

Mit dem Personal wurde hier anders umgegangen als in den USA. Zwar ging es den Menschen hier auch einigermaßen gut, das Ziel war allerdings nie eine Integration in das eigene System, weshalb man sich bis zum Anfang der 1950er-Jahre so viel Wissen von den Deutschen Aneignete, dass man im Anschluss auf diese verzichten konnte und sie zurück in ihr eigenes Land brachte. So gelangen innerhalb von zwei Tagen alle, bis auf zwölf Personen, die ein Sicherheitsrisiko darstellten und deshalb vorerst dableiben mussten, am 22. November 1953 zurück nach Deutschland. Später konnten jedoch auch die übrigen zwölf, die eine Gruppe um Helmut Gröttrup³⁵⁵ bildeten, in ihr Heimatland zurückkehren. Viele der Wissenschaftler blieben jedoch nicht in Deutschland, sondern machten sich umgehend in Richtung Amerika auf, wodurch die Amerikaner letzten Endes trotzdem zu einem genauen Entwicklungsstand der Sowjets kamen³⁵⁶.

Durch diverse Planungsmisserfolge und falsche Fokuslegungen der Amerikaner, gelang es den Russen am 4. Oktober 1957 den ersten Satelliten in die Erdumlaufbahn zu bringen. Die sogenannte „Sputnik 1“ wurde mit einer der neuesten, sowjetischen Semjorka Raketen befördert und war ein kugelförmiger Satellit mit einem Durchmesser von 58,5 cm und einer Masse von 83,6 kg. Bereits am 3. November 1957 folgte die „Sputnik 2“, der erste Satellit der mit der Mischlingshündin Laika ein Lebewesen in die Erdumlaufbahn brachte und ein Kapselgewicht von 500 kg erreichte³⁵⁷. Besonders der erste Satellit wurde auch von deutschen Medien gefeiert. Die Bild schrieb so zum Beispiel am 7. Oktober 1957, „Deutsche Raketen starten künstlichen Mond“, auf ihre Titelseite. Gemeint war die Gruppe um Gröttrup, welche die sowjetische Raketenforschung maßgeblich bereicherte³⁵⁸. Die sowjetischen Raketeningenieure waren den Amerikanern beim Beschuss unsere Umlaufbahn sogar so überlegen, dass

³⁵⁰ Vgl. Barber, M. R. S.282f

³⁵¹ Sergei Pawlowitsch Koroljow (* 12. Januar 1907^{greg.[1]} in Schytomyr, Gouvernement Wolhynien, Russisches Kaiserreich, heute Ukraine; † 14. Januar 1966 in Moskau, UdSSR) war ein ukrainisch-sowjetischer Raketenkonstrukteur und Weltraumpionier, der eine wichtige Rolle in der Geschichte der Raumfahrt spielte https://de.wikipedia.org/wiki/Sergei_Pawlowitsch_Koroljow, 03.06.2024, 20:32

³⁵² Vgl. Barber, M. R. S.303

³⁵³ Vgl. <https://www.spiegel.de/politik/das-geheimnis-von-kapustin-jar-a-d4caf2fd-0002-0001-0000-000046176684>, 26.05.2024, 19:23

³⁵⁴ Vgl. Barber, M. R. S.303

³⁵⁵ Helmut Gröttrup (* 12. Februar 1916 in Köln; † 4. Juli 1981 in München) war ein deutscher Ingenieur sowie Raumfahrt- und Computerpionier https://de.wikipedia.org/wiki/Helmut_Gr%C3%B6ttrup, 03.06.2024, 20:36

³⁵⁶ Vgl. Barber, M. R. S.315

³⁵⁷ Vgl. Barber, M. R. S.316

³⁵⁸ Vgl. Scheffran, J. S.7

sie bereits am 12. April 1961 mit Juri Alexejewitsch Gagarin³⁵⁹ den ersten Menschen ins All brachten, welcher zugleich als Erster die Erde einmal im All umrundete. Trotzdem wurden sie beim Rennen um die erste Mondlandung von den Amerikanern um Längen überholt³⁶⁰. Auch die Sowjets zeigten, wie viel Potenzial eigentlich in einer solchen Waffe gesteckt hätte, welches die Nationalsozialisten nicht komplett ausnutzten. Bei ihnen wird zwar verstärkt deutlich, wie viel Potenzial in einer solchen Waffe gesteckt hätte, wenn man sie nicht für die Krieg gebaut hätte, davon muss jedoch abgesehen werden, weil eine so teure Unternehmung unter Normalbedingungen und nicht im Krieg vermutlich nie entwickelt worden wäre. Besser für die Allgemeinheit war ohne Frage der Ansatz im kalten Krieg, welcher eine reine Machtdemonstration gewesen ist. Dieser Fall ist jedoch auch als Ausnahme zu bewerten und wahrscheinlich der Hauptgrund weshalb kein Mensch im 21. Jahrhundert die Mondoberfläche berührte. Der Nutzen dieser Technologie liegt nun einfach vermehrt auf technologischer und wissenschaftlicher Ebene. Dahingehend wird klar, dass es sich bei der V2 um ein vergeudetes Potenzial handelte, welches sie unter der damaligen Regierung nie ausgeschöpft hätte.

8. Fazit

„Die V2 funktionierte perfekt, nur leider landete sie auf dem falschen Planeten“³⁶¹, dieses Zitat von Wernher von Braun beschreibt vermutlich den gesamten V2 Einsatz und das mit ihr verbundene Dilemma am besten. Einerseits repräsentiert sie eine gewaltige technologische Innovation, welche uns nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch die Türen zum Weltraum öffnete. Andererseits wurde sie auf eine verheerende Weise produziert und ihr Nutzen galt alleine der Zerstörung im Krieg, beides Aspekte welche zurecht ein weniger rosiges Bild rund um die V2 erzeugen.

Sie ist zweifelsfrei als Massenvernichtungswaffe zu bewerten, egal ob im Dritten Reich oder auf Seite der Alliierten. Sie ist zwar ganz eindeutig nicht in der Lage gewesen die propagierte Vergeltung zu bringen, sorgte allerdings trotzdem für Angst und Schrecken in der Bevölkerung Alliierten Staaten, da sie nicht nur unerwartet einschlug, sondern bei ihrem Einsatz auch hauptsächlich Zivilisten zu Schaden kamen. In Deutschland starben zwar keine Zivilisten, dennoch ist ihre Wirkung ähnlich verheerend, wenn nicht sogar noch viel schlimmer, gewesen. Tausende Kriegsgefangene verloren, den harten Produktions- und Lebensbedingungen geschuldet, ihr Leben und keiner von ihnen ist davon überzeugt gewesen, dass sie für die richtige Seite kämpften. Dabei sprechen die Zahlen auch ganz eindeutig für sich und bei genauerer Betrachtung wird schnell deutlich, dass die Verluste auf deutscher Seite bei dem V2-Einsatz wesentlich höher lagen als auf Alliierten Seite, weshalb man eigentlich von einem unerfolgreichen Einsatz sprechen könnte, weil die Kriegsgefangenen jedoch nichts Wert waren, sollte die NS-Regierung diesen Schaden zum Preis der günstigen und schnellen Produktion auf sich genommen haben. Später begannen dann auch die deutschen Wissenschaftler wie Wernher von Braun diesen Zusammenhang zu leugnen und meinten nichts von den Verlusten hinter den eigenen Mauern zu wissen, diese Aussagen lassen sich jedoch leicht widerlegen, da sie auch an den Aussortierungen mitbeteiligt waren.

Auch wird bei einer genaueren Betrachtung schnell deutlich, dass es bei der Raketenentwicklung noch jede Menge unausgeschöpftes Potenzial gegeben hat. Der Entwicklungsfokus wurde sehr stark auf eine Rakete gesetzt, mit welcher man vom Festland aus Großbritannien angreifen konnte, diese Aufgabe absolvierte die V2 zwar mit Bravour, es wurde allerdings verhältnismäßig wenig Schaden mit sehr viel Aufwand erzeugt. Nicht nur kostete die Entwicklung der Rakete ein Vermögen, ihr Bau verschlang auch jede Menge an Ressourcen, welche man besonders Richtung Kriegsende hätte besser verwenden können. Wenn man hier jedoch von unausgeschöpftem Potenzial spricht, muss man aufpassen, da sie

³⁵⁹ Juri Alexejewitsch Gagarin (* 9. März 1934 in Kluschino, Oblast Smolensk, Russische SFSR, Sowjetunion; † 27.

März 1968 bei Nowosjolowo, Oblast Wladimir, Russische SFSR, Sowjetunion) war ein sowjetischer Kosmonaut und am 12. April 1961 der erste Mensch im Weltraum https://de.wikipedia.org/wiki/Juri_Alexejewitsch_Gagarin, 03.06.2024, 20:34

³⁶⁰ Vgl. Barber, M. R. S.319f

³⁶¹ <https://www.welt.de/wissenschaft/article1617774/Himmelfahrt-mit-den-Herrschern-der-Hoelle.html>, 26.05.2024, 21:56

grundlegend erstmal alle Anforderungen erfüllte, die sie sollte. Mit ihr konnten Großbritannien bekämpft werden und auch ihr Nutzen als Propagandawerkzeug in Goebbels totalem Krieg steht außer Frage. Sie verrichtete zwar deutlich weniger Schaden wie erhofft, eine einfache Skalierung war jedoch auch so nicht ohne weiteres möglich. Es wurde viel Zeit in die Entwicklung der V2 gesteckt, welche nicht mal zu Einsatzbeginn vollständig abgeschlossen gewesen ist. Bei einer Skalierung wäre anzunehmen, dass sie gar nicht vor Kriegsende geflogen wäre, ein weitaus tragischeres Unterfangen. Dennoch gab es bei der Raketenentwicklung generell ein gewaltiges unausgeschöpftes Potenzial in Hinblick auf Abwehrraketen, welche deutlich weniger ressourcenverschlingend zu bauen sind und eine Alliierte Luftdominanz hätten vermeiden können. Hier wurde, dem Eroberungsgeist der Deutschen geschuldet, auf das eigentlich schlechtere Gerät gesetzt, welches bei weitem nicht so kriegsverlangsamernd gewirkt hätte wie eine funktionierende Flugabwehrrakete, welche zusätzlich vielen deutschen Zivilisten das Leben hätte retten können, weil zu diesem Zeitpunkt regelmäßig britische Bomber über deutschen Städten Bomben abwarfen.

Für die Nachkriegszeit war eine solche im Krieg entwickelte Waffe natürlich von enormer Bedeutung und auch heutzutage verwenden wir weiterhin das Prinzip, mit welchem auch die V2 geflogen ist. Sie setzte die Grundlage für alle darauffolgenden Flüssigraketen³⁶², eine Gattung zu der auch das neue, hochmoderne Starship von SpaceX zählt³⁶³, und setzte sich, nur durch ihre neuen Technologien, eindeutig von allem zuvor entwickeltem ab. Wenn man also die V2 in einem langfristigeren Kontext betrachten würde und sie als Mutter aller Flüssigraketen betrachtete, kann gewiss gesagt werden, dass in dieser Rakete noch jede Menge Potenzial steckte, auch wenn hierfür die Entwicklung neuerer Modelle nötig gewesen wären.

³⁶² Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/FI%C3%BCssigkeitsraketenantriebwerk>, 26.05.2024, 22:13

³⁶³ Vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Starship>, 26.05.2024, 22:32

9. Literaturverzeichnis

9.1 Textquellen

9.1.1 Buchquellen

Barber, M. R. (2020): Die V2 Entwicklung – Technik – Einsatz, 1. Aufl., Stuttgart: Motorbuch Verlag

Werner, F. / Thierse, W. / Grzeszczak, E. / Schröder, S. / Faulenbach, B. / Jikeli, G. / Spalink, F. / Mühldorfer-Vogt, C. / Wagner, J. / Whitmore, M. / Heubaum, R. / Stepinski, W. / Wickert, C. / Eisfeld, R. / Slepowronski, T. / Meyer, M. / Hoppe, B. M. / Lutz, T. (2014): Raketen und Zwangsarbeit in Peenemünde – Die Verantwortung der Erinnerung, Dr. G. Jikeli / F. Werner (Hrsg.), 1. Aufl., Schwerin: Friedrich-Ebert-Stiftung

Historisch-Technisches Museum Peenemünde: 30 Jahre Historisch-Technisches Museum Peenemünde [Broschüre], Peenemünde: 2021

Block, J. (2009): Eine Vision wird illustriert. Wernher von Braun, Chesley Bonestell und die Geburt der Space Art, in: kritische Berichte, 03.2009, S.33 – 43

Reinke, N. (2010): Geschichte der deutschen Raumfahrt [Broschüre], Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (Hrsg.), Bonn: 2010

Scheffran, J. (1991): Die heimliche Raketenmacht: Deutsche Beiträge zur Entwicklung und Ausbreitung der Raketentechnik, in: Wissenschaft und Frieden, Bonn: 02.1991, S.1 – 38

Ortner, M. C. / Freistetter, W. / Gugerel, S. / Hauser, G. / Korkisch, F. / Marchl, G. / Wagnsonner, C. (2010): Raketen – Weltraum – Ethik, Freistetter, W / Wagnsonner, C. (Hrsg.), Wien: Institut für Religion und Frieden

Hunt, B. (2019): Lost in Space: The Defeat of the V-2 and Post-War British Exploitation of German Long-Range Rocket Technology, in: Air and Space Power Review Vol 22 No 2, S. 110 – 144

9.1.2 Internetquellen

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg/kriegsverlauf/polen>, 19.03.2024, 18:12

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/aussenpolitik/versailles/>, 04.03.2024, 17:36

<https://www.deutschlandfunk.de/vor-100-jahren-die-unterzeichnung-des-versailler-vertrages-100.html>, 04.03.2024, 17:38

https://www.historisches-lexikon-bayerns.de/Lexikon/Versailler_Vertrag,_1919/20, 04.03.2024, 17:42

<https://www.mdr.de/geschichte/weitere-epochen/weimarer-republik/reichswehr-rote-armee-kasan-lipezk-sowjetunion-deutschland-100.html>, 04.03.2024, 17:45

https://de.wikipedia.org/wiki/Adolf_Hitler, 02.06.2024, 15:21

<https://www.dlr.de/de/das-dlr/ueber-uns/geschichte-des-dlr/raumfahrt-in-deutschland-zeitleiste-wichtiger-ereignisse>, 04.03.2024, 17:41

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/aussenpolitik/vertrag-von-rapallo.html>, 20.03.2024, 17:53

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg/kriegsverlauf/wehrmacht>, 19.03.2024, 17:48

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/weimarer-republik/innenpolitik/reichswehr>, 19.03.2024, 17:59

<https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199397/der-weg-in-den-krieg/>, 23.03.2024, 21:13

<https://www.nsdoku.de/lexikon/artikel/reichsarbeitsdienst-rad-676>, 19.03.2024, 14:37

<https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199406/die-wehrmacht-struktur-entwicklung-einsatz/>, 23.03.2024, 21:15

<https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199407/waffen-militaertechnik-und-ruestungspolitik/>, 23.03.2024, 21:16

https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/01_reichsschuld_0.pdf, 23.03.2024, 21:19

<https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199397/der-weg-in-den-krieg/>, 23.03.2024, 21:13

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/zweiter-weltkrieg>, 27.03.2024, 11:38

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1094114/umfrage/truppenstaerke-beim-deutschen-angriff-auf-die-westalliierten/>, 27.03.2024, 11:42

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/totaler-krieg>, 29.03.2024, 19:55

<https://www.bpb.de/themen/nationalsozialismus-zweiter-weltkrieg/der-zweite-weltkrieg/199407/waffen-militaertechnik-und-ruestungspolitik/>, 27.03.2024, 12:03

<https://www.br.de/nachrichten/bayern/hermann-oberth-der-visionaer-der-raumfahrt,TlgaSif>, 30.03.2024, 13:15

<https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/293680/geschichte-und-zukunft-der-raumfahrt-aus-deutscher-perspektive/>, 30.03.2024, 13:27

<https://www.deutschlandfunk.de/vor-125-jahren-geboren-max-valier-raketenpionier-100.html>, 30.03.2024, 13:28

<https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/293680/geschichte-und-zukunft-der-raumfahrt-aus-deutscher-perspektive/>, 04.04.2024, 15:02

<https://www.spektrum.de/lexikon/astronomie/fluchtgeschwindigkeit/134>, 04.04.2024, 18:54

<https://www.bpb.de/shop/zeitschriften/apuz/293680/geschichte-und-zukunft-der-raumfahrt-aus-deutscher-perspektive/>, 06.04.2024, 12:44

<https://warfarehistorynetwork.com/article/germanys-deadly-v-2-rockets/>, 27.04.2024, 12:04

<https://www.bernd-leitenberger.de/a4.shtml>, 27.04.2024, 14:38

<https://www.stern.de/digital/technik/v1-flugbombe---hitler-baute-die-mutter-aller-kamikaze-drohnen-32831178.html>, 28.04.2024, 19:27

<https://www.deutsche-biographie.de/118615998.html>, 01.05.2024, 10:56

<https://www.freitag.de/autoren/lutz-herden/gefrorene-blitze>, 01.05.2024, 11:01

<https://www.ndr.de/geschichte/schauplaetze/Operation-Hydra-Bomben-auf-Hitlers-Raketenschmiede-in-Peenemuende,operationhydra101.html>, 01.05.2024, 13:29

<https://www.panzer-bau.de/on-tour/am-%C3%A4rmelkanal-2014/v2-bunker-wizernes/>, 02.05.2024, 19:59

http://www.festungsbauten.de/F/AW_Wizernes.htm

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/kesselschlacht-von-falaise-1944.html>, 30.04.2024, 17:32

<https://www.deutsche-biographie.de/sfz32421.html>, 16.05.2024, 18:43

<https://www.bernd-leitenberger.de/a4-2.shtml>, 27.04.2024, 14:39

<https://www.piloten.at/glossar/trimmruder>, 02.05.2024, 21:41

<https://museum-peenemuende.de/zeitreise/raketenantrieb/>, 02.05.2024, 22:13

http://www.v2werk-oberraderach.de/V2_Heck.htm, 02.05.2024, 21:52

<http://www.peterhall.de/srbm/v2/structure/unit1.html>, 31.05.2024, 11:17

<https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/Arko/HArko191.htm>, 09.05.2024, 14:16

https://de.wikipedia.org/wiki/Division_z.V., 09.05.2024, 14:17

<https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/ArtDiv/DivisionzV.htm>, 09.05.2024, 14:43

<https://www.v2rocket.com/start/deployment/timeline.html>, 23.05.2024, 22:19

<https://www.duden.de/rechtschreibung/Resistance>, 21.05.2024, 17:24

<https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Gliederungen/WerferAbteilungenSS/WBSS500.htm>, 22.05.2024, 9:52

<https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article135841172/So-trank-sich-die-Wehrmacht-ihren-Rausch-an.html>, 22.05.2024, 15:04

https://www.chemie.de/lexikon/Entwicklung_der_Ottokraftstoffe.html, 29.05.2024, 12:01

<https://www.aeroflap.com.br/de/vergeltungswaffe-v2-o-foguete-da-vinganca/>, 30.05.2024, 16:39

<https://www.deutschlandfunk.de/ostfront-des-zweiten-weltkriegs-brutalitaet-gegen-100.html>, 22.05.2024, 15:50

<https://www.bernd-leitenberger.de/steuerungen-von-raketen.shtml>, 22.05.2024, 16:02

<https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article135478207/Selbst-eine-V-2-flog-auf-die-Bruecke-von-Remagen.html>, 22.05.2024, 19:40

<https://heimatverein-nienborg.de/nienborg-hat-was/v2-abschussrampe/>, 22.05.2024, 21:48

<https://www.edp24.co.uk/lifestyle/20770025/we-dived-desks--the-pupils-hid-german-bombardment/>, 25.05.2024, 12:06

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/rundfunkpropaganda-fuer-das-ausland-im-zweiten-weltkrieg.html>, 23.05.2024, 18:42

https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/veinsbombe100_page-2.html, 23.05.2024, 18:42

<https://www.deutschlandfunk.de/vor-80-jahren-beginn-des-britischen-flaechenbombardments-100.html>, 23.05.2024, 21:34

<https://museum-peenemuende.de/zeitreise/vergeltungswaffen/>, 23.05.2024, 21:37

<https://www.dhm.de/lemo/kapitel/der-zweite-weltkrieg/kriegsverlauf/die-wunderwaffen-v1-und-v2.html>, 23.05.2024, 22:14

<https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/Bombenkrieg-Neue-Strategie-im-Zweiten-Weltkrieg,bombenkrieg100.html>, 23.05.2024, 22:19

<https://www.stern.de/digital/technik/v2-rakete--hitlers-unheimliche-vergeltungswaffe-wird-in-england-ausgegraben-30824596.html>, 23.05.2024, 22:19

<https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article245110926/NS-Propaganda-Zu-Kriegsbeginn-sehnte-sich-Goebbels-feindliche-Luftangriffe-noch-herbei.html>, 24.05.2024, 12:31

<http://www.v2werk-oberraderach.de/lrrtuemer/3-l.htm>, 24.05.2024, 13:02

<https://museum-peenemuende.de/zeitreise/fieseler-fi103/>, 24.05.2024, 14:03

<https://kulturdb.de/einobjekt.php?id=10599>, 24.05.2024, 18:23

<https://www.landmarkscout.com/v4-rheinbote-german-unguided-ballistic-rocket/>, 24.05.2024, 19:03

Vgl. <https://www.duden.de/rechtschreibung/januskoepfig>, 25.05.2024, 9:04

https://de.wikipedia.org/wiki/Heeresversuchsanstalt_Peenem%C3%BCnde, 25.05.2024, 9:38

<https://www.deutschlandfunk.de/wernher-von-braun-ruestung-100.html>, 25.05.2024, 9:42

<https://www.ndr.de/kultur/Gedenkstaette-fuer-NS-Opfer-in-Karlsruhe-eingeweiht,karlsruhe106.html>, 25.05.2024, 9:41

<https://museum-peenemuende.de/zeitreise/zwangsarbeit/>, 25.05.2024, 10:01

<https://www.ostsee-zeitung.de/lokales/vorpommern-greifswald/usedom/peenemuende-auf-usedom-wurde-ein-gedenkort-fuer-zwangsarbeiter-und-todesopfer-eingeweiht-3FDZW85PSSCN5HD6Q3CFS2TSRA.html>, 25.05.2024, 11:48

<https://www.dora.de/geschichte/vertiefende-informationen/der-erste-transport/bombardierung-peenem%C3%BCndes>, 25.05.2024, 11:53

https://de.wikipedia.org/wiki/KZ_Mittelbau-Dora, 25.05.2024, 12:25

<https://www.deutschlandfunkkultur.de/kz-mittelbau-dora-ns-raketenproduktion-unter-tage-100.html>, 25.05.2024, 9:11

<https://www.mdr.de/geschichte/ns-zeit/zweiter-weltkrieg/verlauf/mittelbau-dora-harz-zwangsarbeit-kz-wernher-von-braun-100.html>, 25.05.2024, 14:09

<https://www.mdr.de/geschichte/ns-zeit/zweiter-weltkrieg/verlauf/mittelbau-dora-harz-zwangsarbeit-kz-wernher-von-braun-100.html>, 25.05.2024, 14:16

<http://www.stollenhausen.de/u-verlagerung-mittelwerk/>, 25.05.2024, 17:29

https://de.m.wikipedia.org/wiki/Mittelwerk_GmbH, 25.05.2024, 17:44

<https://www.welt.de/geschichte/zweiter-weltkrieg/article235129324/Fackelmaenner-Befehl-Stalins-Strategie-der-verbrannten-Erde.html>, 25.05.2024, 19:28

http://www.v2werk-oberraderach.de/Fertigung_bei_Zeppelin_2_1.html, 25.05.2024, 19:44

<https://www.dora.de/de/geschichte/chronologie/konzentrationslager/bilanz>, 30.05.2024, 15:35

<https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/Als-deutsche-Forscher-Raketen-ueber-dem-Wattenmeer-testeten,raketen100.html>, 26.05.2024, 9:14

<https://www.deutschlandfunk.de/geschichte-ueber-der-wueste-von-new-mexico-100.html>, 26.05.2024, 9:48

<https://www.starlink.com/>, 02.06.2024, 16:57

https://www.welt.de/print/welt_kompakt/print_wissen/article109558152/Wie-ein-Colonel-das-GPS-erfand.html, 01.06.2024, 10:41

[https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_\(Rakete\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_(Rakete)), 29.05.2024, 12:10

<https://www.spiegel.de/politik/das-geheimnis-von-kapustin-jar-a-d4caf2fd-0002-0001-0000-000046176684>, 26.05.2024, 19:23

<https://www.welt.de/wissenschaft/article1617774/Himmelfahrt-mit-den-Herrschern-der-Hoelle.html>, 26.05.2024, 21:56

<https://de.wikipedia.org/wiki/FI%C3%BCssigkeitsraketenantriebswerk>, 26.05.2024, 22:13

https://de.wikipedia.org/wiki/Fritz_von_Opel, 02.06.2024, 15:09

https://de.wikipedia.org/wiki/Max_Valier, 02.06.2024, 15:04

https://de.wikipedia.org/wiki/Hermann_Oberth, 02.06.2024, 15:02

<https://de.wikipedia.org/wiki/Blitzkrieg>, 02.06.2024, 16:04

https://de.wikipedia.org/wiki/Totaler_Krieg, 02.06.2024, 16:02

https://de.wikipedia.org/wiki/Konstantin_Eduardowitsch_Ziolkowski, 02.06.2024, 15:21

https://de.wikipedia.org/wiki/Robert_Goddard, 02.06.2024, 15:29

[https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Winkler_\(Raumfahrtingenieur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_Winkler_(Raumfahrtingenieur)), 02.06.2024, 15:29

https://de.wikipedia.org/wiki/Rudolf_Nebel, 02.06.2024, 15:31

https://de.wikipedia.org/wiki/Willy_Ley, 02.06.2024, 15:32
https://de.wikipedia.org/wiki/Wernher_von_Braun, 02.06.2024, 15:38
[https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Becker_\(Offizier\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Carl_Becker_(Offizier)), 02.06.2024, 15:39
https://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Dornberger, 02.06.2024, 15:39
[https://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Thiel_\(Ingenieur\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Thiel_(Ingenieur)), 02.06.2024, 15:39
https://de.wikipedia.org/wiki/Gerhard_Degenkolb, 02.06.2024, 15:37
https://de.wikipedia.org/wiki/Wolfram_von_Richthofen, 02.06.2024, 15:43
https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph_Goebbels, 02.06.2024, 15:44
https://de.wikipedia.org/wiki/Albert_Speer, 03.06.2024, 20:13
https://de.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Himmler, 03.06.2024, 20:15
https://de.wikipedia.org/wiki/Hans_Kammler, 03.06.2024, 20:18
https://de.wikipedia.org/wiki/Georg_Rickhey, 03.06.2024, 20:25
https://de.wikipedia.org/wiki/Albin_Sawatzki, 03.06.2024, 20:27
https://de.wikipedia.org/wiki/Arthur_Rudolph, 03.06.2024, 20:29
https://de.wikipedia.org/wiki/Sergei_Pawlowitsch_Koroljow, 03.06.2024, 20:32
https://de.wikipedia.org/wiki/Juri_Alexejewitsch_Gagarin, 03.06.2024, 20:34
https://de.wikipedia.org/wiki/Helmut_Gr%C3%B6ttrup, 03.06.2024, 20:36
https://de.wikipedia.org/wiki/Alan_Shepard, 03.06.2024, 20:38
[https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_\(Rakete\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserfall_(Rakete)), 03.06.2024, 20:40

9.2 Bildquellen

Deckblatt/Bild: <https://www.thisdayinaviation.com/10-may-1946/gallery-1509650162-gettyimages-176653830asdgh/>, 03.06.2024, 20:25
Abb. 1: <https://tirol.orf.at/stories/3050786/>, 02.06.2024, 22:48
Abb. 2: https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Bundesarchiv_Bild_146-1978-Anh.024-03,_Peenem%C3%BCnde,_Dornberger,_Olbricht,_Brandt,_v._Braun.jpg, 02.06.2024, 22:56
Abb. 3: https://de.wikipedia.org/wiki/Fieseler_Fi_103, 02.06.2024, 23:14
Abb. 4: <https://heureka-stories.de/2-uncategorised/96-die-weltraumrakete-die-ganze-geschichte.html>, 02.06.2024, 23:28
Abb. 5: <https://www.lexikon-der-wehrmacht.de/Waffen/V2.htm>, 03.06.2024, 20:24
Abb. 6: <http://www.v2rakete.de/images/air2010737.jpg>, 03.06.2024, 20:35
Abb. 7: https://de.wikipedia.org/wiki/Aggregat_4, 03.06.2024, 20:39
Abb. 8: <https://www.v2rocket.com/start/deployment-start.html>, 03.06.2024, 21:13
Abb. 9: <https://liberation.buchenwald.de/otd1945/die-letzte-v2-rakete>, 03.06.2024, 21:20
Abb. 10: <https://www.thirdreichruins.com/mittelwerk.htm>, 03.06.2024, 21:26
Abb. 11: https://de.wikipedia.org/wiki/Mittelwerk_GmbH, 03.06.2024, 22:14
Abb. 12: https://www.v2rocket.com/start/costyn_org.jpg, 03.06.2024, 22:15

Eigenständigkeitserklärung:

Hiermit bestätige ich, dass ich die Seminararbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommen Gedanken als solche kenntlich gemacht haben.

Singen, den 03.06.2024

Niklas Schwabauer