

**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik  
**Band:** 1 (1946)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Vorstoss in den Weltraum  
**Autor:** Lion, André  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-654176>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.11.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Vorstoß in den Weltraum

Bild 1: Die beiden letzten Glieder einer Stufenrakete wirken beinahe wuchtig und schwer gegenüber dem überschlanken Körper der ganzen Stufenrakete. Wenn dann auch der deutlich sichtbare mittlere Teil abgeworfen ist, so wird der letzte Teil, die Spitze der Stufenrakete, befreit vom Strömungswiderstand der Atmosphäre und bereits am Rande des Anziehungsbereiches der Erde, zum ersten wahren Raumschiff.



Die Radiozeichen der automatisch registrierenden Instrumente werden voraussichtlich Aufschluß geben über Stärke und Art der kosmischen Strahlen und mancher anderer Ungewißheiten, die der kosmische Raum vorläufig noch für uns birgt.

André Lion, Ing., New York

Am Ende des zweiten Weltkrieges fanden amerikanische Soldaten in Peenemünde und Nordhausen genügend Teile der berühmten deutschen V-2-Raketen, um 50 bis 100 davon zusammenzubauen. Und sie fanden auch eine Anzahl deutscher Raketen-Fachleute, die bereit waren, diese Teile auf ihrer Reise über den Atlantik zu begleiten, sie zusammenzusetzen und an der Weiterentwicklung dieser Projekte mitzuarbeiten, die in der Tat besseren Zwecken dienen können als der Zerstörung von Städten. Am 10. Mai 1946 flog auf dem White-Sands-Übungsgelände der amerikanischen Heeres-Luftwaffe im Staate New Mexiko die erste Nachkriegs-V-2 in die Ionosphäre, die äußere Schale der Atmosphäre.

Diese erste V-2 enthielt in ihrer Spitze, dem sogenannten Kriegskopf, eine Apparatur, die es möglich machte, sie mit Hilfe von Radar-Bodenstationen auf ihrer parabolischen Flugbahn zu verfolgen. Später vom Stapel gelassene V-2-Raketen trugen Meßinstrumente, die Daten über die Verhältnisse in den höheren Schichten der Atmosphäre lieferten, über Temperatur, Dichte und Zusammensetzung der mit der Höhe immer dünner werdenden Luftschichten, über die Intensität der kosmischen und Sonnenstrahlen. Sie enthielten Kameras, die wäh-

rend des Fluges Aufnahmen der Erd-Oberfläche oder des Sonnen-Spektrums machten. All diese Geräte dienen der Beschaffung wissenschaftlicher Erkenntnisse, die mit bisherigen Hilfsmitteln nicht zu beschaffen waren.

Denn eine V-2 (Bild 3) kann Höhen erreichen, die bis heute kein Flugzeug, kein Ballon, kein anderes Projektil erreicht hat. Die Deutschen schossen V-2-Raketen bis zu 370 Kilometer weit, und der Gipfel der Flugbahn war vielleicht 100 Kilometer hoch. In White Sands hat man keine Möglichkeit, so weit zu schießen; das Gelände reicht kaum für halb so große Entfernungen aus. Hier werden die Raketen in einer steilen und hohen anstatt einer flachen Wurfbahn in die Atmosphäre geschickt.

Schon die erste Rakete erreichte eine Höhe von 115 Kilometer und landete fünf Minuten nach dem Start in einer Entfernung von 59 Kilometer. Obgleich ihr Kriegskopf keine Sprengladung enthielt, erzeugte die Explosion ihres nicht verbrauchten Betriebsstoff-Anteils bei der Landung einen riesigen Krater. Ihre Anfangs-Geschwindigkeit war gering, unter 100 Kilometer pro Stunde. Das ist unerlässlich; denn würde sie mit ihrer Höchstgeschwindigkeit durch die «dicke» Luft der unteren Atmosphärenschicht fliegen, dann würde sie möglicherweise in-

folge der Reibung verbrennen wie ein Meteor. Aber schon nach einer Minute erreichte sie, in 34 Kilometer Höhe, eine Geschwindigkeit von 4650 Kilometer pro Stunde, das für diesen ersten Flug festgelegte Maximum. In diesem Augenblick wurde, durch Radio-Fernsteuerung, ihre Treibstoff-Zufuhr unterbrochen, nachdem sie  $\frac{9}{10}$  verbraucht hatte. Die amerikanischen Ingenieure waren noch nicht genügend mit den Eigentümlichkeiten der Riesenrakete vertraut und wollten unbedingt vermeiden, daß sie über die Grenze des Prüfgeländes hinaus flog. Nach dem Abstellen des Kraftstoffes setzte die Rakete infolge der Trägheit ihre Reise so lange fort, bis die Schwerkraft der Erde sie im absteigenden Ast der Flugparabel wieder herunterzog.

Etwa alle zwei Wochen wird seit dem 10. Mai eine der Raketen in die Ionosphäre gesandt, und jede hat ihre besonderen Aufgaben und enthält im Kriegskopf spezielle Apparaturen für diesen Sonderzweck. Bereits im Juli stieg eine V-2 bis zu 167 Kilometer auf. Bei einem Flug am 5. Dezember, dem 16. der Versuchsreihe, wurde eine Höhe von 153 Kilometer erreicht, und der Einschlag-Trichter war 130 Kilometer entfernt. Bei diesem Flug wurde eine neue Höchstgeschwindigkeit erreicht, nämlich etwa 1,5 Kilometer in der Sekunde oder 5400 Kilometer pro Stunde, nachdem das große Projektil  $63\frac{1}{2}$  Sekunden geflogen und seine gesamte Treibstoffladung von rund 10 Tonnen Alkohol und flüssigem Sauerstoff verbrannt hatte. Aber die Erzielung von Rekorden ist nicht das Ziel dieser Versuche, wenn auch die Erreichung immer größerer Fluggeschwindigkeiten und Höhen für die Entwicklung von Ionosphären-Flugzeugen und vielleicht von *Raumschiffen* von großer Bedeutung ist.

Die Krafterzeugung für die Erzielung so hoher Geschwindigkeiten ist grundsätzlich einfach, verglichen mit den üblichen Verbrennungs-Motoren für Flugzeuge: Eine winzige Turbine, die mit Hilfe einer Verbrennung von Wasserstoff-Superoxyd und Permanganat eine Leistung von 580 Pferdestärken entwickelt, betreibt Pumpen, die flüssigen Sauerstoff und Alkohol mit hohen Geschwindigkeiten in einen Verbrennungsraum drücken. Die bei der Verbrennung dieser beiden Flüssigkeiten entstehenden Gase schießen, mit einer Geschwindigkeit von etwa 2100 Meter in der Sekunde, zwischen den Schwanzflossen aus der Rakete (Bild 2) in die Atmosphäre und geben dabei dem Projektil einen Rückstoß, der es vorwärts treibt.

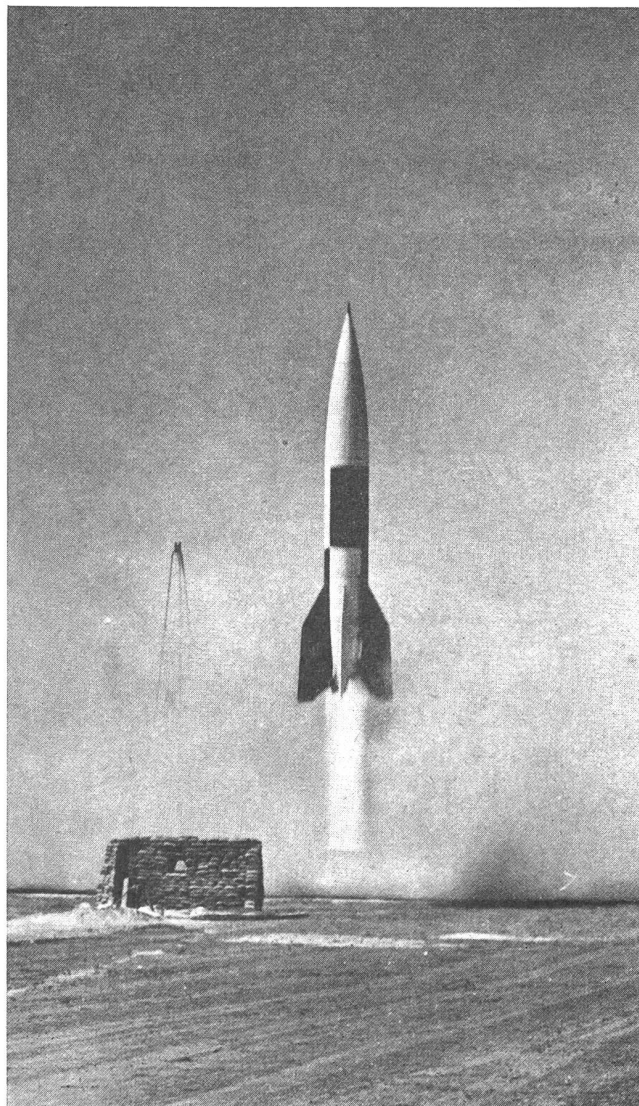
Die Schwanzflossen werden durch, vor dem Abflug eingestellte Gyroskope gesteuert, so daß sie sich nach einer bestimmten Zeit drehen und die Flugrichtung verändern können, in Richtung auf ein bestimmtes Ziel. Der nur etwa zwei Meter lange Motor liegt im Schwanz der Rakete, zwischen den Flossen. Der Hauptteil der etwa 14 Meter langen schlanken Rakete wird von den großen Behältern mit den Treibstoffen eingenommen, die auch den Löwen-

anteil des Gewichts für sich beanspruchen. Falls die Beobachtung des Fluges vom Boden aus zeigt, daß die Steuerorgane der Rakete versagen, kann die Treibstoffzufuhr augenblicklich durch Radio-Fernsteuerung abgeschnitten werden. Gyroskope und Kriegskopf befinden sich in der Nase des Projektils.

Der *Kriegskopf* ist das Gehirn der Rakete. Er enthält die empfindlichen Geräte, die heute an die Stelle der zerstörenden Sprengladung getreten sind. Die General Electric Company hat einen Satz von Spezial-Instrumenten entwickelt, der insgesamt über 800 Kilogramm wiegt. Radio-Signale übermitteln die während des Fluges laufend gemachten Messungen der Temperatur, des Luftdruckes, der kosmischen Strahlung und anderer auf das Geschöß einwirkender Einflüsse. Die Geräte mit ihren Aufzeichnungen können während des Fluges aus dem Körper der Rakete ausgeworfen und mit Fallschirmen zur Erde zurückgebracht werden, so daß sie nicht beim Auftreffen der Rakete auf dem Boden zerstört werden. Derartige Messungen, im wesentlichen

Bild 2: Eine V-2-Rakete unmittelbar nach dem Abflug. Man erkennt deutlich den glühenden, zwischen den Schwanzflossen herauschießenden Strahl der Verbrennungsgase, der der Rakete den Auftrieb verleiht.

Photo U. S. Army A. A. F.



für meteorologische Zwecke, waren bisher nur bis zur größten, von unbemannten Freiballons erreichten Höhe, etwa 36 Kilometer, möglich. Die V-2 kann wissenschaftliche Instrumente heute fünfmal so hoch, in bisher unerreichbare Schichten der Atmosphäre tragen.

Und so hoch – und höher – müssen Meßgeräte aufsteigen, bevor der Mensch selbst es wagen kann, durch die Ionosphäre mit Geschwindigkeiten zu reisen, die nur der Raketen-Motor ihm verleihen kann, und bevor er den ersten Versuch unternimmt, den Schwebereich der Erde zu verlassen, um vielleicht den Mond oder andere Planeten zu erreichen. Bevor er selbst 50 oder 150 Kilometer über den Meeresboden aufsteigt, muß er einen Begriff von den Dingen bekommen, die ihn da oben erwarten. Er ist im Flugzeug etwa 17 und im Freiballon 22,5 Kilometer hoch aufgestiegen und hatte dabei kaum andere Gefahren zu gewärtigen als Kälte und Sauerstoff-Mangel, gegen die er sich (und seinen Verbrennungs-Motor) schützen konnte. Aber in größeren Höhen bedrohen ihn andere Gefahren, von deren Wesen er nur einen vagen Begriff hat, so lange er mit seinen Meßgeräten unter der schützenden Hülle der Atmosphäre bleibt. Erst wenn die Raketen-Versuche ihn darüber aufgeklärt haben, was für unbekannte Strahlungen und sonstige Einflüsse ihn in den höhern Schichten der Atmosphäre erwarten, kann er be-

urteilen, ob er sich gegen diese Gefahren mit technischen Mitteln zu schützen vermag, oder ob es ihm versagt ist, jemals den schützenden Bereich der Luft-hülle zu verlassen. Und dann zeigen ihm diese Versuche auch, wie sich Projektil und Antriebsmittel unter diesen noch wenig erforschten Bedingungen verhalten.

Es gibt allerdings eine Reihe von Fragen, auf die auch die V-2-Versuche keine Antwort beschaffen können, jedenfalls nicht, bevor Versuchstiere mit Raketen in die Atmosphäre geschickt oder die besonderen Bedingungen des Fluges in sehr großen Höhen im Laboratorium nachgeahmt worden sind, nachdem man ein vollkommenes Bild von den Zuständen und Vorgängen in der Ionosphäre gewonnen hat. Hohe Geschwindigkeiten von Tausenden von Kilometern pro Stunde stellen an sich keine Gefahr für Leben und Gesundheit dar. Wir sind gegenüber Geschwindigkeiten vollkommen unempfindlich. Wir reisen mit 30 Kilometer in der Sekunde um die Sonne, die Erde dreht sich am Äquator mit einer Umfangs-Geschwindigkeit von 463 Meter in der Sekunde – und wir merken es nicht. Aber wir würden es sehr unangenehm empfinden, wenn die Erde

Bild 5: Die V-2-Rakete vor dem Abflug. Links die Vorrichtung, mit deren Hilfe die Rakete zum Ort des Stapellaufes gefahren und aufgerichtet wird. Für den Abschluß dieser Raketen braucht es längst keine Startbahnen mehr. Photo U. S. Army A. A. F.





plötzlich eine ihrer beiden Reise-Geschwindigkeiten verlangsamen würde; denn gegenüber jeder Änderung der Geschwindigkeit, also einer Beschleunigung oder Verzögerung, sind wir außerordentlich empfindlich. Viele Versuche im Laboratorium und Kriegserfahrungen in Kampfflugzeugen haben gezeigt, daß gesunde Menschen ohne auch nur vorübergehende Gesundheitsschädigungen Beschleunigungen oder Verzögerungen ertragen können, die nicht mehr als drei bis vier mal so groß sind wie die Erdbeschleunigung des freien Falls. Und damit sind die Grenzen der Beschleunigung und Verzögerung festgelegt, die die bemannte Rakete beim Abflug und Landen – gleichgültig ob auf der Erde oder auf dem Mond – nicht überschreiten darf.

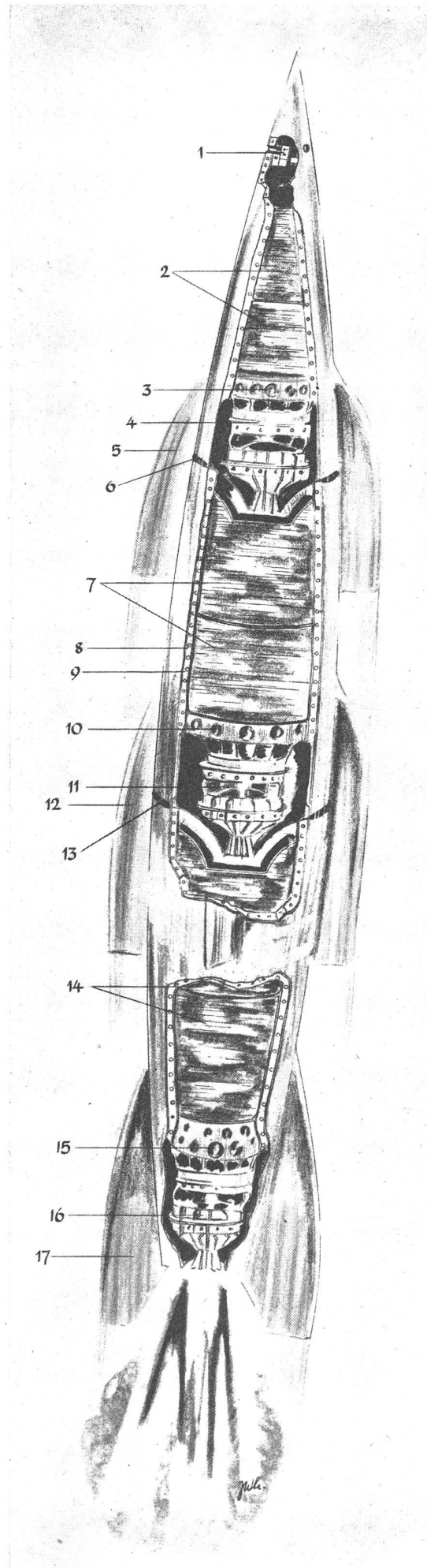
Eine Beschleunigung dreimal so groß wie die der Erdschwerkraft würde in etwa sechs Minuten der Rakete eine Geschwindigkeit von 10,7 Kilometer in der Sekunde verleihen, das heißt, die Geschwindigkeit, die theoretisch ausreichen würde, um sie aus dem Schwere-Bereich der Erde herauszustößen. Obgleich die mit V-2-Raketen erreichten Geschwindigkeiten nicht allzu weit von diesem Ziel entfernt sind, wird es vermutlich erst erreicht werden können, wenn es den Ingenieuren gelungen ist, *Stufen-Raketen* (Bild 4) zu entwerfen, in denen jeweils die hintere Stufe die vorderen antreibt und nach Erschöpfung ihres Kraftstoff-Vorrats abgeworfen wird (Bild 1), bis schließlich nur die vorderste, vielleicht bemannte, Stufe übrig bleibt. Oder – und das ist wahrscheinlich die technisch einfachere Lösung – wenn wir eine Atom-Kraftmaschine für Flugzeuge zur Verfügung haben.

Aber um auf die physiologischen Widrigkeiten zurückzukommen, denen der Raumreisende unterworfen ist: Wir wissen überhaupt nicht, wie sich der lebende Organismus im schwerelosen Zustand verhält, wenn er, Tausende von Kilometern hoch, aus dem Anziehungsbereich der Erde heraus ist, wenn er, so bald er sich mit einer gewissen Geschwindigkeit von seinem Sitz erhebt, mit derselben Geschwindigkeit weiter gegen die Decke der Kabine

Bild 4: Prinzipieller Aufbau einer Stufenrakete, bei der jeweils die unterste Stufe automatisch abgeworfen wird, sobald der Brennstoff verbraucht ist. Auf diese Weise erscheint es möglich, bereits mit den heutigen zur Verfügung stehenden Mitteln bis in den Weltraum vorzustößen. Das Anfangsgewicht einer Stufenrakete für derartige Höhen würde allerdings über 50 Tonnen betragen, das heißt, sie wäre mehr als dreimal so schwer als das deutsche Ferngeschoß V 2, das bereits mit einer Länge von 15 Meter der Höhe eines mittleren Hauses entsprach.

Zeichnungen zu Bild 1 und 4 von J. Wildhaber

1 Registrier-Instrumente, 2 Brennstoff-Behälter, 3 Druckluft-Behälter, 4 Raketen-Motor, 5 Leitflächen, 6 Verbindungsstelle zwischen 2. und 3. Stufe, 7 Brennstoff-Behälter, 8 Kühlschlangen, 9 Isolier-Material, 10 Druckluft-Behälter, 11 Raketen-Motor, 12 Leitflächen, 13 Verbindungsstelle zwischen 1. und 2. Stufe, 14 Brennstoff-Behälter, 15 Druckluft-Behälter, 16 Raketen-Motor, 17 Leitflächen.



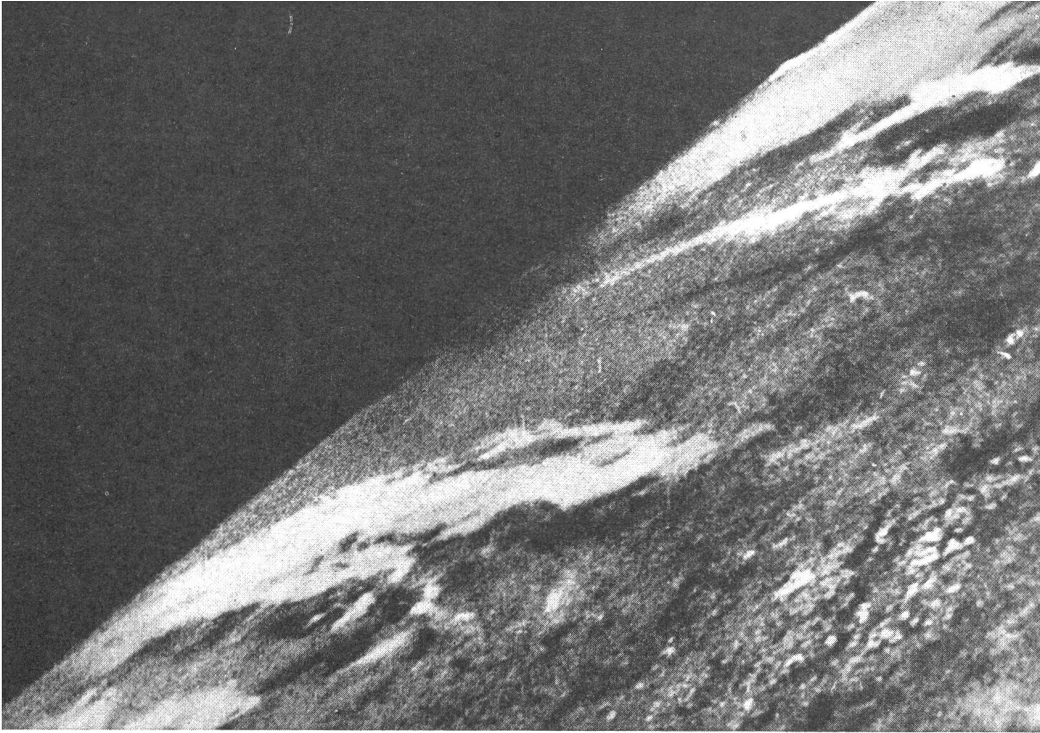


Bild 5: *Unsere Erde aus 100 Kilometer Entfernung. Die Aufnahme wurde von einer Filmkamera während eines Raketenfluges selbsttätig gemacht und zeigt einen Ausschnitt der Erde von ungefähr 65 000 Quadratkilometer.*

*Photo A. T. P.*

schwebt, wenn der Inhalt des Wasserglases als Flüssigkeits-Kugel in der Luft schweben bleibt, wenn der Raum-Reisende Nahrung wie Zahnpaste aus Tuben in den Mund drücken muß und Wasser aus Gummibeuteln. Wie weit sind im Verlauf einer jahrmillionenlangen Entwicklungsgeschichte Stoffwechsel und Verdauung von der Erdschwere abhängig geworden? Wie verhalten sich die verschiedenen Organe, die verschiedenen Körperflüssigkeiten ohne den gewohnten Einfluß der Schwere? Das sind Probleme, die viel schwerwiegender sind als technisch zu lösende Ingenieur-Aufgaben, wie etwa die Beschaffung des zum Atmen erforderlichen Sauerstoffes, die Fortschaffung der Atmungs-Abgase, der Schutz des Projektils gegen die ungeheure Hitze der nicht mehr durch die Atmosphäre geschwächten Sonnenstrahlung, die Aufrechterhaltung einer erträglichen Temperatur in der Kabine, die Konstruktion der Kraftanlage und der Steuer-Organen. Manche dieser Probleme, vor allem die physiologischen, können durch V-2-Versuche nicht gelöst werden. Aber auf viele Fragen, die grundlegend wichtig sind für den Langstreckenflug und die Raumschiffahrt der Zukunft, oder auch für die rein wissenschaftliche Forschung, hofft man in White Sands befriedigende Antworten zu finden.

So hat man zum Beispiel im vergangenen Oktober erstmals Aufnahmen des *ultravioletten Teils des Sonnen-Spektrums* gemacht, das bisher nicht photographiert werden konnte, weil die ultravioletten Strahlen von der Atmosphäre verschluckt werden. Während die Rakete aufstieg, machte ein eingebauter Spektrograph 40 Sonnen-Spektrum-Aufnahmen in verschiedenen Höhen, bis, 105 Kilometer über der Erde, infolge der Drehung des Projektils

um seine eigene Achse, sein «Auge» von der Sonne weggedreht wurde. Die augenblicklich erfolgende sorgfältige Analyse der 40 Spektrogramme wird vermutlich wissenschaftlich wertvolle Erkenntnisse über Zusammensetzung und Temperatur der äußeren Schichten der Sonne liefern. Außer dem Sonnen-Spektrographen waren auch Spezial-Geräte für die Untersuchung der kosmischen Strahlung Fahrgäste auf dieser und späteren Raketenreisen.

Während eines anderen Raketenfluges war das «Auge» des Projektils nach unten gerichtet. Diesmal war es eine photographische Kamera, die alle paar Sekunden *Aufnahmen der Erdoberfläche* (Bild 5) machte, bis nach  $4\frac{1}{2}$  Minuten die Filmrolle abgelaufen war. Die Aufnahmen zeigen jeweils nur einen kleinen Teil des Gebietes, das ein menschlicher Beobachter hätte übersehen können. In 105 Kilometer Höhe über White Sands wäre dieses theoretische Gesichtsfeld eine Kreisfläche von über 4 000 000 Quadratkilometer – ein großer Teil der Vereinigten Staaten und Mexiko, sowie Teile des Stillen Ozeans und des Golfes von Mexiko. Während die Rakete in dieser Höhe den Gipfel ihrer Flugbahn durchflog und sich langsam der Erde wieder zuwandte, konnte die Kamera Aufnahmen eines Abschnittes des Horizontes machen, der in dieser Höhe etwa 1150 Kilometer entfernt war und in Dunst und Wolkenbänken als eine verwaschene, wenig gekrümmte Linie erschien. Schließlich, während die Rakete auf dem absteigenden Ast ihrer Parabel flog, wurden der Kriegskopf und die Kamera durch Sprengladungen abgetrennt, und Fallschirme brachten die wertvollen Geräte und Aufnahmen mit einer Geschwindigkeit von nur 15 Meter pro Sekunde sicher zur Erde zurück.

Im November hat die Heeres-Luftwaffe mit Untersuchungen begonnen, die hauptsächlich die *Eigentümlichkeiten der Ionosphäre* betreffen, also der die Stratosphäre überlagernden Schicht der Atmosphäre, in der die Luft-Temperaturen nicht weiter mit der Höhe sinken, sondern im Gegenteil wieder ansteigen, vermutlich bis zu 100 Grad Celsius und höher, und in der geheimnisvolle elektrische Erscheinungen vor sich gehen. Hier unterliegen die Gas-Atome einem dauernden Bombardement durch kosmische und ultraviolette Strahlen, das eine Ionisierung, eine Art elektrischer Belebung dieser Schichten zur Folge hat. Die oberen Schichten der Ionosphäre, die Gebiete der Nordlichter, liegen bis auf weiteres noch fast ganz außerhalb des Flugbereichs der V-2, und die Untersuchungen erstrecken sich vorläufig nur bis in die darunter liegende E-Schicht (Bild 6), die etwa zwischen 105 und 160 Kilometer über dem Erdboden liegt.

Die Meßgeräte sollen insbesondere Angaben liefern über den Betrag der Reflexion und *Brechung von Radiowellen*. Das ist für den Langstreckenflug und die Raumschiffahrt der Zukunft sehr bedeutungsvoll; denn die Radiowelle ist das einzig mögliche Verbindungsmittel zwischen der Erde und den Fahrgästen in der Kabine, und nur durch Radiowellen ist eine Fernsteuerung der Organe des Raketen-Motors möglich. Auch die Außen-Temperatur der ungeschützt den Sonnen- und kosmischen Strahlen sowie der Reibung mit den Luft-Molekülen ausgesetzten Hülle des Projektils wird gemessen werden. Die Außen-Temperatur der verschiedenen Abschnitte der Raketen-Hülle wird von Flugzeug-Ingenieuren benötigt, um daraus Schlüsse zu ziehen auf die aerodynamischen Eigentümlichkeiten der betreffenden Abschnitte des Projektils.

Bei verschiedenen Versuchen wurden übrigens *Baumwoll-Samen* mitgeführt, die jetzt in der Harvard-Universität untersucht werden. Früher abgefeuerte Raketen hatten *Maissaat* mit auf die Reise genommen, und die Untersuchung hat gezeigt, daß diese Saat nicht mehr keimte, nachdem sie den ungewöhnlich hohen Temperaturen des nur wenige Minuten dauernden Fluges ausgesetzt war.

In der Nacht vom 17. zum 18. Dezember ist zum erstenmal eine V-2, die 17. der Serie, im Kriegskopf mit gewehrgranatenartigen Vorrichtungen ausgerüstet worden, die in bestimmten Höhen Schwärme von kleinen Metallstücken senkrecht zur Flugbahn in die Atmosphäre schleuderten – die ersten von Menschen geschaffenen Meteore. 300 teleskopische Kameras haben aus verschiedenen Entfernungen das Phänomen photographiert. Die Aufnahmen sollten dazu dienen, die Größe natürlicher Meteore zu berechnen, indem die Helligkeit der infolge der Luftreibung verbrennenden künstlichen Meteore – deren Größe ja bekannt ist – mit der Helligkeit natürlicher Meteore verglichen wird. Diese V-2, die erste jemals nachts abgefeuerte, hatte ein Ge-

wicht von 12 910 Kilogramm. Sie stieg bis zur größten bisher erreichten Höhe, 183,5 Kilometer, auf und erreichte eine Rekord-Geschwindigkeit von 1661 Meter in der Sekunde oder 5980 Kilometer pro Stunde, also mehr als die fünffache Schall-Geschwindigkeit und ausreichend, um in 6 Stunden 40 Minuten die Erde am Äquator zu umfliegen.

Dieser erste *Meteor-Versuch* war offenbar kein voller Erfolg, nach den bisher entwickelten Photos zu urteilen. Nach einem vorläufigen Bericht Dr. *Fritz Zwicky*s, des aus der Schweiz stammenden Astrophysikers des California Institute of Technology, der dieses Verfahren entwickelt hatte und den Versuch leitete, hat der Meteor-Abschuß-Mechanismus entweder versagt oder die Geschosse erst in einer Höhe abgefeuert, die außerhalb des optischen Bereichs der Kameras lag. Es sind jedoch vorzügliche Aufnahmen der hell leuchtenden Auspuffgase und der glühenden Schwanzflossen der Rakete gemacht worden, die vermutlich erstklassiges Material darstellen für eine spektographische Analyse der Bestandteile der Ionosphäre, eine wichtige Vorarbeit für Flüge in großen Höhen.

Dr. Zwicky will den Versuch wiederholen, schon wegen seiner Bedeutung für die Meteor-Forschung. Man weiß zum Beispiel noch nicht, warum Meteor-

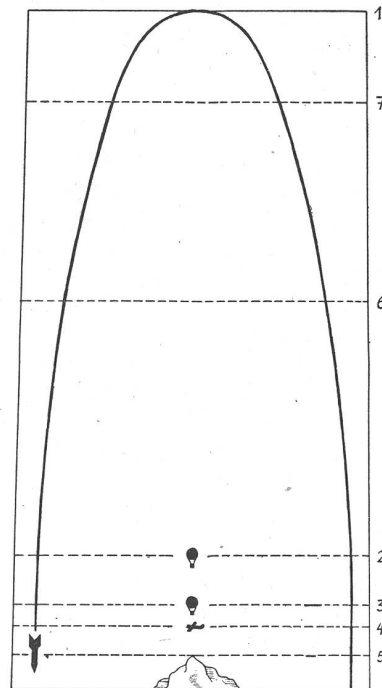


Bild 6: Die bisher erreichten Höhen. 1 = höchste von einer V-2-Rakete bisher erreichte Höhe: 183,5 Kilometer am 18. Dezember 1946. 2 = höchste von einem Freiballon erreichte Höhe: 36 Kilometer. 3 = höchste von einem bemannten Freiballon erreichte Höhe: 22,5 Kilometer. 4 = Flugzeug-Höhenrekord: 17 Kilometer. 5 = als Vergleich Mt. Everest: 8,8 Kilometer. 6 = untere Grenze der E-Schicht der Ionosphäre: 105 Kilometer. 7 = obere Grenze dieser Schicht: 160 Kilometer; dazwischen liegt das Gebiet der sichtbaren Meteore.

bahnen immer hell leuchtend und weiß sind. Die Bestandteile der Meteore gehören nicht zu den wenigen Elementen, die auf Weißglut erhitzt werden können, ohne zu schmelzen, und manche Physiker glauben, daß die leuchtende Meteorbahn überhaupt keine Licht-, sondern eine elektrische Erscheinung ist. Da man künstliche Meteore aus jedem beliebigen Stoff machen kann, wird man vielleicht diesem und anderen Geheimnissen der Ionosphäre durch systematische Versuche auf die Spur kommen.

Die V-2-Versuchsreihe der amerikanischen Luftwaffe wird sich, nach den heutigen Plänen, bis in den Mai 1948 erstrecken, und im ganzen werden vermutlich etwa 50 dieser gesteuerten Projektile vom Stapel gelassen werden. Dies ist aber nicht die einzige Versuchsreihe dieser Art. Das National Advisory Committee macht auf dem Langley-Versuchsfeld im Staate Virginia Versuche mit 4,25 Meter langen, etwa 275 Kilogramm schweren, *Tiamat* genannten Stufen-Raketen (Bilder 1 und 4). Innerhalb von  $3\frac{1}{2}$  Sekunden erreicht das Geschöß eine Stunden-Geschwindigkeit von 960 Kilometer, und der Schwanz mit dem Antriebs-Mechanismus fällt ab, worauf die eigentliche Rakete durch den eingebauten Raketen-Motor noch weitere 45 Sekunden vorwärts gestoßen wird. Die *Tiamat* – der Name ist der einer assyrisch-babylonischen Göttin, deren Sinnbild ein geflügelter Drache war – enthält Geräte, die ihre

Geschwindigkeiten, Steuerorgan-Bewegungen, Drehungen um die Achse und Beschleunigungen messen und die Zahlen durch Radio der Bodenstation übermittelt.

Ferner arbeitet seit etwa  $1\frac{1}{2}$  Jahren die Boeing Aircraft Company in Seattle, gemeinsam mit der Heeresluftwaffe auf dem, in der Utah-Salzwüste gelegenen Wendover Field mit schlanken, drei Meter langen, mit Überschallgeschwindigkeit fliegenden Raketen (siehe Titelbild), mit deren Hilfe grundlegende Probleme der Steuerung und Stabilität gelöst werden sollen, darunter das der Größe und des Einflusses der beträchtlichen Kräfte, die der Raketen-Motor auf die Stabilität des Projektils ausübt. Das sind Fragen, die für die Entwicklung von Raketen-Flugzeugen wesentlich sind. Bis heute sind etwa 60 solcher Geschosse vom Stapel gelassen worden; ihre offizielle Bezeichnung ist GAPA, abgekürzt aus Ground to Air Pilotless Aircraft.

Vielleicht werden eines Tages Raketen bemannt und auf Langstreckenflügen oder gar als Raumschiffe verwendet werden, wie es Jules Verne vor 80 Jahren in seiner klassischen «Reise nach dem Mond» erträumt hat. Sie werden vermutlich höchstens in ihrer äußeren Form der V-2 ähneln, die für diesen Zweck weder geschaffen noch geeignet ist. Aber die V-2 wird zweifellos einen nicht unbeträchtlichen Teil der wissenschaftlichen Grundlage für die Luftfahrt der Zukunft liefern.

---

## MEHR MILCH

### *Penicillin im Kampf gegen den „gelben Galt“*

DR. P. KÄSTLI

Eine hochwertige Milch erhalten wir nur von gesunden Kühen, die mit einem einwandfreien Futter gefüttert werden. Erkrankt der Tierkörper, so wird auch die Milch mehr oder weniger in ihren Eigenschaften verändert. Diese Veränderungen sind besonders ausgeprägt, wenn die Milchdrüse, das Euter selbst, erkrankt. Bei schweren Euterkrankheiten finden wir beim Stehenlassen der Milch einen deutlich erkennbaren Bodensatz oder sogar ein gelb-eiteriges und manchmal blutiges Aussehen (Bild 1).

Derartige Milchveränderungen beeinträchtigen erheblich den Wert der Milch als Nahrungsmittel und verursachen zudem bei der technischen Ver-

arbeitung, namentlich bei der Herstellung von Käse, bemerkenswerte Qualitätsschäden.

Die Bedeutung der Euterkrankheiten besteht aber nicht nur in der Qualitätsschädigung der Milch und Milchprodukte, sondern auch im *geringeren Milch-ertrag*. Mit fortschreitendem Erkrankungsgrad wird die Drüse immer weniger Milch liefern und stellt schließlich die Sekretion vollständig ein (Bild 2).

Der Wert einer Milchkuh liegt jedoch bei unseren Milchviehassen zum größten Teil in ihrer *Milchleistung*. Fällt diese Leistung aus, oder ist die Milch für den Verkauf nicht geeignet, so entsteht für den Tierbesitzer ein erheblicher Schaden. Dieser Schaden