

Raumfahrt in der Sowjetunion

Facharbeit im Seminarfach Astronomie

Greselius – Gymnasium Bramsche

Bjarne Sielaff, Jahrgang 12

Fachlehrer: Herr Riemer

Abgabedatum: 03.03.2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Was war die Sowjetunion?.....	2
2.1	Die wichtigsten Erfolge der Sowjetunion.....	2
3	Anfänge der Raumfahrt.....	3
4	Wichtige Persönlichkeiten der sowjetischen Raumfahrt.....	4
4.1	Sergei Koroljow.....	4
4.2	Juri Gagarin.....	5
4.3	Alexei Leonow.....	6
5	Entwicklung der sowjetischen Raumfahrt.....	6
5.1	Vorkriegsbemühungen.....	7
5.2	Deutscher Entwicklungsbeitrag zur sowjetischen Raketenforschung.....	7
5.3	Die Interkontinentalrakete R-7.....	8
5.4	Buran Raumfähre und Energija Rakete.....	9
6	Weltraumsonden, Raumstationen und Weltraumsatelliten.....	9
6.1	Sputnik.....	10
6.2	Marsmissionen.....	11
6.3	Venusmissionen.....	11
6.4	Venera – Programm.....	11
6.5	Die Raumstation Mir.....	14
6.6	Wettlauf zum Mond.....	15
7	Die Bedeutung der Raumfahrt für die Sowjetunion.....	16
8	Die Raumfahrt nach dem Zerfall der Sowjetunion.....	17
9	Fazit.....	18
10	Literaturverzeichnis.....	19

1 Einleitung

Die erste Mondlandung durch die Apollo 11 und Neil Armstrong im Jahre 1969 war damals ein noch nie zuvor gesehenes Phänomen und ist auch heutzutage noch allzu gut bekannt. Dieser „große Schritt für die Menschheit“ ist eine prägende Errungenschaft in der Geschichte der Raumfahrt, aber hätte auch eine andere Nation diesen „kleinen Schritt für einen Menschen“ vollbringen können? Ja, die Sowjetunion oder auch UdSSR genannt, hat damals gegen die USA einen regelrechten Wettlauf zum Mond und, obwohl sie diesen verloren hat, konnte sie auf ihrem Weg dorthin einige beträchtliche Erfolge verzeichnen.

Deshalb wird in dieser Facharbeit beleuchtet, was die Raumfahrt in der Sowjetunion hervorgebracht hat, wie sich diese entwickelt hat und welche Personen und andere Länder einen Einfluss auf diese hatten.

Als Grundlage dafür dient erst mal eine kurze Erklärung, was die Sowjetunion überhaupt war und eine Aufzählung und Beschreibung ihrer nennenswertesten Erfolge, um einen ungefähren Überblick zu kreieren, wozu die UdSSR auf diesem Gebiet in der Lage war. Wenn diese Grundlage gelegt ist, kann ein genauerer Blick auf die Anfänge der Raumfahrt und die wichtigsten Persönlichkeiten in der sowjetischen Raumfahrt geworfen werden. Damit einhergehend wird dann auf die Entwicklung der Raumfahrt geachtet, zu welcher auch einige Beispiele an Raketen, Sonden und auch Raumstationen betrachtet werden. Im Anschluss daran, wird die Aufmerksamkeit auf den Wettlauf zum Mond gerichtet gefolgt von einer kurzen Veranschaulichung der Bedeutung der Raumfahrt für die Sowjetunion und, final was mit dieser nach dem Zerfall der UdSSR mit ihr geschah.

2 Was war die Sowjetunion?

Die Sowjetunion oder auch UdSSR (Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken) war ein föderalistisch sozialistischer Staat in Osteuropa und Asien mit Einparteiensystem, welcher am 30. Dezember 1922 durch die Bolschewiki gegründet wurde. Er bestand aus 15 Unionsrepubliken und war mit einer Fläche von 22.402.223 km² und einer Einwohnerzahl von 290.100.023 (Stand 1991) einer der größten Staaten, die die Welt je gesehen hat. Die Sowjetunion wurde jedoch am 21. Dezember 1991 nach einem mehrjährigen Prozess durch die Alma – Ata – Deklaration aufgelöst.[8]

2.1 Die wichtigsten Erfolge der Sowjetunion

Die sowjetische Raumfahrt begann am 1. Oktober 1957 mit dem Start des Erdsatelliten Sputnik 1, was zum sogenannten „Sputnikschock“ führte. Mit Sputnik 2 wurde am 3. November 1957 daraufhin mit der Hündin Laika die Hürde, ein Lebewesen gezielt in die Umlaufbahn der Erde zu befördern überwunden, auch wenn diese schon einige Stunden nach dem Start von Sputnik 2 verstarb.[3]¹ Die beiden ersten Sputniks wurden übrigens durch chemische Batterien, welche seit Beginn des Weltraumzeitalters eine Hauptstütze waren, mit elektrischem Strom versorgt.[2]² Die Erkenntnisse, die jedoch aus dieser Mission gezogen wurden, waren ein großer Schritt in Richtung der ersten bemannten Raumfahrt. Und so kreierte die UdSSR am 21. April 1961 einen historischen Moment, indem es ihnen gelang mit Juri Gagarin den ersten Menschen erfolgreich in das Weltall zu schicken.[8]³ Dies war ein enormer Erfolg für die sowjetische Raumfahrt, auf den noch viele weitere Folgen sollten. Beispielsweise war die sowjetische Kosmonautin Walentina Tereschkowa im Jahre 1963 die erste Frau im Weltall. Zudem führte Alexei Leonow 1965 den ersten Weltraumausstieg durch, als er sein Raumschiff die Woschod 2 verließ. [5]⁴

1[3] Vgl. Kowalski (2017), <https://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/sputnik-60-jahre-warum-die-sowjetunion-ueber-die-usa-triumphierte-a-1170432.html>.

2[2] Vgl. von Braun (1968), S.107

3[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

4[5] Vgl. Schwartz (2021), <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/raumfahrtprogramm-der-udssr/>.

Dabei war er ausschließlich durch eine Sicherheitsleine mit seinem Raumschiff verbunden und hatte zudem mit einigen gefährlichen Komplikationen zu kämpfen.[8] Allerdings gab es zu allen positiven Erfolgen auch negative Misserfolge, die zuvor noch nie so geschehen sind und zudem unvorhersehbar waren. So wurde Wladimir Komarow 1967 der erste Mensch, der bei einer Weltraummission sein Leben verlor.[2]⁵ In der späteren Raumfahrtentwicklung ab 1970, nachdem die UdSSR 1969 den Wettlauf zum Mond gegen die USA verlor, fokussierte sich die Sowjetunion zunehmend auf bemannte Weltraumstationen. [5] So war die Saljut 1, die 1971 ins All gestartet wurde, die erste Raumstation der Welt.[8]⁶ Sie wurde 1986 von der neuen Weltraumstation, der Mir, welche erst 2001 zum kontrollierten Absturz gebracht wurde, ersetzt. Somit existierte die Mir sogar fast zehn Jahre länger als die Sowjetunion selbst.[5]

3 Anfänge der Raumfahrt

Die theoretischen Grundlagen der Raumfahrt in der Sowjetunion wurden schon Anfang des 20. Jahrhunderts durch den russischen Wissenschaftler Konstantin Ziolkowski gelegt und schon seit Beginn des ersten Weltkrieges entwickelte das damals noch zaristische Russland kleinere Raketen. Ein wichtiger Impuls für das sowjetische Raketenprogramm war die deutsche Rakete A4, welche zu den weltweit ersten funktionsfähigen ballistischen Raketen mit Flüssigkeitstriebwerk zählte. Die A4 kam 1945 als Kriegsbeute in die UdSSR, wo die Sowjets sie analysierten, nachbauten und schließlich schrittweise verbesserten. Der führende Kopf der sowjetischen Raketenentwicklung war dabei Sergei Koroljow. Während in den USA die militärische und zivile Raketenentwicklung seit Gründung der NASA 1958 unterteilt wurde, tat man dies in der Sowjetunion nicht. Dort waren die kosmischen Streitkräfte (WKS – Wojenno – Kosmitscheskije – Sily) sowohl für die militärische, als auch für die zivile Raketenentwicklung zuständig.[8]

⁵[2] Vgl. von Braun (1968), S. 128

⁶[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

4 Wichtige Persönlichkeiten der sowjetischen Raumfahrt

Sei es Juri Gagarin oder Sergei Koroljow, die Sowjetunion hat einige bedeutende Namen in der Geschichte ihrer Raumfahrt hervorgebracht, denen nicht nur interessante, sondern auch enorm wichtige Erfolge in der Raumfahrt zuzuschreiben sind. Aus diesen Gründen werden nun einige von ihnen genauer analysiert, um ihre Relevanz zu verdeutlichen.

4.1 Sergei Koroljow

Sergei Pawlowitsch Koroljow war seiner Zeit der führende Kopf der Raketenentwicklung in der Sowjetunion und hat in dieser Zeit einige beeindruckende Errungenschaften vollbracht.[8]⁷ Unter anderem schickte er nicht nur den ersten künstlichen Satelliten Sputnik 1 ins All, sondern auch mit Juri Gagarin den ersten Menschen. Außerdem konstruierte er die legendäre Sojus – Rakete und plante zudem auch die ersten Raumstationen. Ohne seine Arbeit und seinen Einfluss wäre die sowjetische Raumfahrt undenkbar gewesen. Koroljow wurde 1907 in der heutigen Ukraine geboren und absolvierte erst eine Lehre als Maurer und Dachdecker, ehe er Ingenieurwissenschaften am Polytechnischen Institut in Kiev studierte. Dort beschäftigte er sich mit dem Bau von Flugzeugen, bevor er während des großen Terrors zu Stalins Zeiten in ein Gulag nach Sibirien gebracht wurde und dort fast verhungerte. Nach seiner Freilassung arbeitete er erstmals in einem Konstruktionsbüro an Raketen und der Rest ist Geschichte. Koroljow hatte zu seinen Lebzeiten nie auch nur einen einzigen öffentlichen Auftritt. Er war wie ein Phantom, das auch nie namentlich erwähnt wurde. Nichtsdestotrotz führte er die sowjetische Raumfahrt Weltweit an die Spitze und prägte die Raumfahrt seines Landes durchaus stärker als Wernher von Braun dies auf Seiten der USA tat.[16]⁸ Eine weitere herausragende Ingenieursleistung Koroljows war die Entwicklung der R- 7 Trägerrakete, welche bis heute noch

⁷[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

⁸[16] Vgl. deutschlandfunk.de (2022), <https://www.deutschlandfunk.de/sternzeit-koroljow-sowjet-raumfahrt-100.html>.

eingesetzt wird.[8] Anfang 1966 verstarb Sergei Koroljow dann mit gerade einmal 59 Jahren, aber seine Erfindungen werden auch noch heutzutage genutzt. So bringen die Sojus – Kapseln noch immer Menschen zu internationalen Raumstationen hin und zurück, unabhängig davon, aus welchem Land sie auch stammen.[16]⁹

4.2 Juri Gagarin

Juri Alexejewitsch Gagarin war ein sowjetischer Kosmonaut, dem der erstaunliche Erfolg zusteht, der erste Mensch gewesen zu sein, der jemals im All war. In seinem Raumschiff, der Wostok 1, gelang ihm am 12. April 1961 die erste erfolgreiche Erdumrundung, was zu einer riesigen internationalen Begeisterung führte. Gagarin wurde daraufhin als Held der Sowjetunion angesehen.[8]¹⁰ Außerdem ernannten die Vereinten Nationen im Jahr 2011 den 12. April zum „Internationalen Tag der bemannten Raumfahrt“, um an dieses historische Ereignis zu erinnern. In Russland wird sogar schon seit 1961 zu Ehren Juri Gagarins und seinem 108- minütigen Ausflug ins All der „Tag der Kosmonauten“ gefeiert. Die Mission von Gagarin wurde zu damaliger Zeit so geheimgehalten, dass sogar seine Nichte Tamara Filatowa dachte, er sei nur ein Testpilot. Nicht mal seinen eigenen Eltern erzählte er davon. Seiner Mutter versicherte er, er wolle auf eine lange Reise gehen. In den Jahren danach reiste Gagarin als „Botschafter des Friedens“ um die Welt und lernte dabei sogar die damalige Königin von England kennen. Nach dem Machtwechsel in der Sowjetunion 1964 sollte sich jedoch einiges für ihn ändern. Mit dem Absetzen von Gagarins Förderer Chruschtschow verlor er alle seine politischen Kontakte und für Gagarins Wissen wurde zunächst keine Verwendung mehr gesehen. Danach hatte er allerdings noch Erfolge als Kosmonautenausbilder, nachdem seine Bewerbungen für weitere Weltraummissionen nicht beachtet wurden. Am 27. März 1968 starb Juri Gagarin unerwartet, als er bei einem Testflug mit einem MiG- 15 Kampfflugzeug abstürzte. Über den Grund des Absturzes kursieren bis heute noch Gerüchte, allerdings wurde Gagarin durch seinen frühen Unfalltod endgültig zur Legende. Unter anderem wurde seine Heimatstadt Gschatsk in Gagarin umbenannt und

9[16] Vgl. deutschlandfunk.de (2022), <https://www.deutschlandfunk.de/sternzeit-koroljow-sowjet-raumfahrt-100.html>.

10[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

auch ein riesiger Krater auf dem Mond trägt seinen Namen.[7]¹¹ Außerdem wurde ihm zu Ehren das Gagarin Denkmal in Moskau erbaut. Dieses setzt sich aus einer 13 Meter hohen Titan – Skulptur Gagarins und einer 38 Meter hohen Säule zusammen. Sie soll an eine Rakete erinnern und die Bedeutung von Gagarin für die Raumfahrt verdeutlichen.[9]¹²

4.3 Alexei Leonow

Alexei Archipowitsch Leonow war genau wie Juri Gagarin, ein sowjetischer Kosmonaut.[8]¹³ Er hat es als erster Mensch der Welt geschafft, einen Weltraumausstieg erfolgreich durchzuführen.[5]¹⁴ Dafür verließ Leonow sein Raumschiff, die Woschod 2, und schwebte ganze zehn Minuten lang neben der Raumkapsel. Er erreichte dabei eine unglaubliche Geschwindigkeit von ungefähr 28.000 Kilometern pro Stunde, bevor er mit Hilfe seiner Versorgungsleine wieder in die Kapsel zurückkehrte. Einige Monate später teilte er seine unheimlichen Erfahrungen dann auch noch mit den amerikanischen Astronauten.[2]¹⁵ Bei seinem Weltraumausstieg kam es allerdings auch zu unerwarteten und lebensgefährlichen Komplikationen. So blähte sich Leonows Raumanzug durch den Druckunterschied auf, wodurch dieser nicht mehr durch die Luftschleuse passte. Leonow musste erst den Druck im Anzug manuell senken, ehe er wieder die Woschod 2 betreten konnte. Genau wie Juri Gagarin erhielt Alexei Leonow die Auszeichnung zum Helden der Sowjetunion und sowohl ein Asteroid als auch ein Mondkrater wurden auch nach ihm benannt. Am 11. Oktober 2019 verstarb Leonow schließlich in Moskau.[8]

5 Entwicklung der sowjetischen Raumfahrt

Nachdem der russische Wissenschaftler Konstantin Ziolkowski schon Anfang des 20. Jahrhunderts die theoretischen Grundlagen für die sowjetische Raumfahrt gelegt hatte stellt sich nun natürlich die Frage, wie sich dieser in der UdSSR weiterentwickelt hat?

11[7] Vgl. mdr.de (2024), <https://www.mdr.de/geschichte/ddr/kalter-krieg/raumstation-mir-sowjetische-raumfahrt-udssr-100.html>.

12[9] Vgl. info@eeducation.de (2024), <https://www.drlv.de/juri-gagarin-denkmal/>.

13[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

14[5] Vgl. Schwartz (2021), <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/raumfahrtprogramm-der-udssr/>.

15 [2] Vgl. von Braun (1968), S. 70

5.1 Vorkriegsbemühungen

Im Anschluss an die bahnbrechenden Arbeiten von Ziolkowski nahm die Entwicklung der Raumfahrt in der Sowjetunion einen rasanten Anstieg an und verfeinerte sich über die Jahre stetig. 1924 wurde daraufhin die „Gesellschaft zum Studium interplanetarer Verbindungen durch Raumfahrtbegeisterte“ gegründet und 1929 veröffentlichte Ziolkowski sein Konzept der mehrstufigen Rakete. Nur zwei Jahre danach wurde 1931 die „Gruppe zur Erforschung reaktiver Antriebe“ kurz GIRD gegründet, in welcher unter anderem Sergei Koroljow arbeitete. 1933 wurde dann mit der GIRD- 09 am 18. August die erste sowjetische Flüssigbrennstoffrakete und am 25. November die GIRD. X, die erste Hybridrakete¹⁶, gestartet.[8]¹⁷

5.2 Deutscher Entwicklungsbeitrag zur sowjetischen Raketenforschung

Bis Mitte der 1930er Jahre waren die deutsche und sowjetische Raketentechnik auf einem ähnlichen Stand. Allerdings behinderte die „Große Säuberung“ Josef Stalins von 1937 bis 1938 die sowjetische Entwicklung erheblich, da wichtige Ingenieure, wie Sergei Koroljow, inhaftiert wurden. Im Anschluss daran hatte Deutschland im zweiten Weltkrieg deutlich fortgeschrittenere Raketen, was für die Sowjetunion aber durchaus noch zum Vorteil werden sollte. Nachdem die deutsche Rakete A4 1945 als Kriegsbeute in die UdSSR kam, bekamen nicht nur Koroljow, sondern auch deutsche Fachkräfte die Aufgabe, die Rakete zu rekonstruieren. In den darauf folgenden Jahren kam es schließlich zu einer Zusammenlegung im Institut Nordhausen mit 5.000 Mitarbeitern unter Helmut Gröttrup, mit dem Ziel einen Technologietransfer der deutschen Raketentechnik zu erreichen.[8] Gröttrup war ein deutscher Ingenieur, der zuvor auch zu den Mitarbeitern von Wernher von Braun zählte und dazu noch am Bau der A4 Rakete mitgewirkt hatte.[10]¹⁸ Noch im selben Jahr wurden Gröttrup und viele weitere Spezialisten in die Sowjetunion deportiert. Durch ihre Mitarbeit kam es 1947 zu mehreren erfolgreichen Raketenstarts der A4 kam. 1948 wurde

16 Bei einer Hybridrakete wird Treibstoff in fester Form mit einem flüssigen Oxidator kombiniert. Vorteile dabei sind neben der einfachen Bauweise eine höhere Sicherheit

17 [8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

18[10] Vgl. Hnf (o. D.), <https://blog.hnf.de/helmut-groettrup-raketen-und-halbleiter>.

daraufhin die Produktion der sowjetischen Kopie, der R-1, gestartet, die unter Koroljow basierend auf deutscher Technologie zu der Interkontinentalrakete R-7 weiterentwickelt wurde. Die offizielle sowjetische Geschichtsschreibung verschwieg jedoch den deutschen Beitrag an der Entwicklung. Zu den wichtigsten deutschen Innovationen für sowjetische Raketen zählten allerdings elementare Entdeckungen, wie die Erhöhung des Triebwerkdrucks und der Verbesserung der aerodynamischen Form durch eine kegelförmige beziehungsweise konischen Bauweise. Außerdem entwickelten die deutschen die Bündelung von Raketentriebwerken, um Ausfälle zu kompensieren. Diese Technik wurde beispielsweise bei der R-7 Rakete installiert. Zusammenfassend verkürzten die deutschen Erfindungen die sowjetische Entwicklungszeit drastisch und 2016 bestätigte das russische Werk „Svezda“ letztendlich die enorme Bedeutung des deutschen Beitrags für die sowjetische Raketentechnik.[8]¹⁹

5.3 Die Interkontinentalrakete R-7

Die R-7 Rakete ist die erste erfolgreiche Interkontinentalrakete, die 1957 ,basierend auf deutschen Erkenntnissen von Sergei Koroljow, entwickelt wurde. Sie wurde danach leicht variiert und ist heutzutage die meist genutzte Trägerrakete. Unter anderem dient sie als Träger der Sojus- Raumschiffe, aber auch für die Progress – Transporter, welche zur Versorgung der ISS eingesetzt werden. Zudem startete auch Sputnik 1 mit einer R-7 als Trägerrakete. [8] Die R-7 nutzte als Treibstoff Kerosin und flüssigen Sauerstoff als Oxidator, um das Kerosin auch im luftleeren Raum zu verbrennen.[4] Dies hatte den Nachteil, dass die Rakete nur unmittelbar vor dem Start betankt werden konnte, da der Sauerstoff steter Kühlung bedurfte und so nicht in den Tanks der Rakete gelagert werden konnte.[8] Die R-7 basiert auf dem Stufenkonzept und trennt nach ihrem Start immer die Außenbooster ab, damit eine Zündung einer der Stufen vermieden wird. Aufgrund der Größe und des flüssigen Sauerstoffs der R-7 war eine dauerhafte Betankung also unmöglich, was die Einsatzmöglichkeiten der Rakete deutlich einschränkte. Allerdings entwickelte die Sowjetunion die R-7 Rakete weiter. Die Nachfolger waren mit länger fähigen Treibstoffen versehen, wodurch die Flexibilität für Einsätze deutlich erhöht werden konnte.[4]²⁰

19[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

20[4] Vgl. Leitenberger (o. D.), https://www.bernd-leitenberger.de/atlas-semojorka.shtml#google_vignette.

5.4 Buran Raumfähre und Energija Rakete

Mit der Buran Raumfähre und der Energija Rakete startete die Sowjetunion 1976 ein neues technologisch ambitioniertes Weltraumprojekt. [8]²¹ Buran sollte dabei mit der gewaltigen Energija in die Umlaufbahn gebracht werden.[1]²² Buran ist zudem mit dreiecksförmigen Tragflächen ausgestattet.[8] Diese werden auch als Deltaflügel bezeichnet und neben ihnen sind an der Raumfähre ebenfalls zwei enorm leistungsfähige Düsentriebwerke verbaut. Sie ermöglichen Buran die Erde noch ein weiteres Mal zu umkreisen, falls der erste Landeversuch ohne Erfolg blieb. Die Energija Rakete wiederum besitzt vier mit Sauerstoff und Wasserstoff befüllte Haupttriebwerke und außerdem noch vier, an der Außenseite montierte, Sauerstoff- und Kerosin – Starthilfsraketen und befördert Buran beim Start mit über 35.000 Kilonewton in die Umlaufbahn.[1] Energija weist zudem eine Nutzlast von bis zu 175 Tonnen auf.[8] Buran hingegen ist für bis zu zehn Besatzungsmitglieder ausgelegt und fähig 30 Tonnen Ladung in eine niedrige Erdumlaufbahn zu transportieren und 20 Tonnen am Material zur Erde zurückzubringen.[1] Mit seinen 30 Tonnen Nutzlast war Buran sogar dem amerikanischen Space Shuttle überlegen, da dieses eine Nutzlast von nur 25 Tonnen besaß. 1993 wurde das Programm allerdings nach dem Zerfall der Sowjetunion und damit verbundenen Budgetkürzungen eingestellt.[8]

6 Weltraumsonden, Raumstationen und Weltraumsatelliten

Neben der Entwicklung von Raketen und Raumfähren war die Sowjetunion aber auch sehr erfolgreich mit der Konstruktion zahlreicher Weltraumsonden und Raumstationen, wie der Mir und vor allem den Sputnik - Satelliten, weshalb einige von ihnen im Folgenden genauer betrachtet werden.

21 [8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

22 [1] Vgl. Tölle (1990), S. 30-31

6.1 Sputnik

Die Bezeichnung Sputnik wurde in der UdSSR für die ersten zehn Satelliten genutzt, die die Erdumlaufbahn erreichten. Mit dem Start von Sputnik 1 am 4. Oktober 1957 wurde sogar der Beginn der sowjetischen Raumfahrt eingeleitet. Der letzte Sputnik – Satellit startete am 25. März 1961 und wurde als Test für den ersten bemannten Raumflug Juri Gagarins eingesetzt. Einige der Satelliten waren sehr wichtig für die sowjetische Raumfahrt, andere eher weniger. Der wahrscheinlich wichtigste war Sputnik 1. Er war der erste Satellit in der Erdumlaufbahn und verursachte im Westen den sogenannten „Sputnikschock“, da dieser die sowjetische Raketenentwicklung unterschätzt hatte. Als Reaktion darauf gründete man die NASA.[8]²³ Die Sputnik 1 Sonde hatte einen Durchmesser von 58 cm, besaß vier Antennen, zwei Funksender mit je ein Watt Leistung und drei Batterien, die alleine 51 kg wogen. Zwei der Batterien trugen 3,5 kg schwere Sender bei sich, während die dritte das Wärmeregulierungssystem speiste. Die Außenkugel bestand aus Aluminium und die Frequenzen der beiden Batterien waren mit 20,005 und 40,002 Megahertz dafür ausgelegt, dass das historische „Piep, piep, piep“ Signal der Sonde überall auf der Erde zu empfangen war.[3]²⁴ Mit Sputnik 2 wurde die Hündin Laika als erstes Lebewesen ins All befördert, um wichtige Erkenntnisse für die ersten bemannte Raumfahrt zu sammeln. Er startete am 3. November 1957 und war nach Sputnik 1 der zweite von Menschen gebaute Körper im Weltall. Der Sputnik 3 Satellit sollte ursprünglich der erste Satellit im All sein, allerdings wurde dieser nicht rechtzeitig fertiggestellt, weshalb er durch Sputnik 1 ersetzt wurde. Sputnik 4 wurde am 15. Mai 1960 gestartet und war der erste Prototyp für das ab 1961 eingesetzte Wostok – Raumschiff für bemannte Raumflüge. Sputnik 7 war eine Venus – Raumsonde, die jedoch nie die Umlaufbahn der Erde verließ und Sputnik 8 war die Raumsonde, welche die Venera- 1 zur Venus beförderte. Zudem gab es im Westen einige sowjetische Venussonden mit den Bezeichnungen Sputnik 19, 20 und 21 und eine Marssonde mit der Bezeichnung Sputnik 22. Allerdings wurde für keine von ihnen ein offizieller Start gemeldet.[8]

²³[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

²⁴[3] Vgl. Kowalski (2017), <https://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/sputnik-60-jahre-warum-die-sowjetunion-ueber-die-usa-triumphierte-a-1170432.html>.

6.2 Marsmissionen

Die Sowjetunion entwickelte einige Mars – Raumsonden mit dem Ziel, einige Einblicke von dem „Roten – Riesen“ zu sammeln. Allerdings waren die meisten Missionen von Misserfolgen geprägt und aus diesem Grund sogar mit Decknamen, wie Sputnik 22, versehen. Einige von ihnen sind es aber dennoch wert ,erwähnt zu werden. So auch die Mars 1, die am 1. November 1962 ihre Reise antrat. Sie erreichte zwar den Mars, konnte aber aufgrund technischer Probleme keine Daten übertragen. Die Mars 2 und 3 wurden beide im Jahr 1971 ins All geschickt, hatten aber ähnliche Probleme und übertrugen nur unvollständige Daten. 1973 gelang es der Mars 5 dann, einige Daten und Fotos zu sammeln, obwohl auch diese Mission von Problemen verfolgt wurde. In den Jahren danach versuchte es die Sowjetunion immer wieder, erfolgreiche Missionen zu starten, welche aber nur selten positiv endeten. So schickte die UdSSR 1988 zwei sogenannte Phobos – Sonden zum Mars. Beide Missionen scheiterten allerdings.[8]²⁵

6.3 Venusmissionen

Die Sowjetunion begann, am Anfang der 1960er Jahre die Venus intensiv zu erkunden und startete dafür das Venera – Programm. Das Programm wurde in zwei Generationen unterteilt, während fehlgeschlagene Missionen erst gar nicht bezeichnet wurden. Die erste Generation des Programms ging von Venera 1 bis Venera 8, welche alle mit einer Molnija – Trägerrakete ins All befördert wurden. Die zweite beinhaltete die Missionen von Venera 9 bis Venera 16, von denen keine einzige misslang. In dieser Generation starteten alle Venera – Sonden mit einer Proton – Trägerrakete und im Laufe der Missionen wurden die Sonden immer besser an die extremen Verhältnisse der Venus angepasst.[11]²⁶

6.4 Venera – Programm

Die erste Generation des Venera – Programms begann am 12. Februar 1961 mit dem Start der Venera 1, welche die Venus in einer Entfernung von 100.000 km

²⁵[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

²⁶[11] Vgl. DLR (o. D.), <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/venera-programm>

passierte.[11] Nach sieben Tagen brach allerdings der Funk zur Sonde ab.[8]²⁷ Grund dafür war ein Defekt im Kühlsystem, was zu dem Ausfall eines Orientierungssensors führte. Die Venera 2 wurde am 12. November 1965 auf ihre Reise geschickt und flog in einer Entfernung von 24.000 km an der Venus vorbei. Auch bei dieser Mission konnten wegen Kommunikationsproblemen keine Daten empfangen werden.[11] Venera 3 war dann die erste Sonde, die auf der Oberfläche der Venus landen konnte, auch wenn sie dort hart aufschlug.[12]²⁸ Somit hatte die Sowjetunion einen weiteren Erfolg vor den vereinten Nationen vollbracht. Venera 3 startete am 16. November 1965, aber auch dieses Mal brach der Funk kurz vor der Landung ab.[11] Die Venera 4 startete am 12. Juni 1967 und trennte am 18. Oktober des selben Jahres eine Landeinheit ab. Diese übertrug für 96 Minuten erfolgreich Daten ,bis ihre Batterien aufgaben. Bei dieser Mission konnte die Oberfläche jedoch nicht erreicht werden, da der Atmosphärendruck der Venus den Abstieg der Sonde verlängerte. Allerdings zeigten die Messdaten 25 km über der Oberfläche eine Temperatur von 270°C und einen Druck von 22 bar.[12] Dieser Druck entspricht übrigens etwa dem Arbeitsdruck eines Hochdruckreinigers.[13]²⁹ Daraufhin wurde der Außendruck der Venera 5 auf 25 bar erhöht, was letztendlich immer noch nicht ausreichte, um dem Druck der Venus zu trotzen.[12] Die Sonde wurde am 5. Januar 1969 ins All befördert und übertrug für 53 Minuten Daten über die Atmosphäre.[11]³⁰ Ihre nur fünf Tage später gestartete Zwillingssonde, die Venera 6, erlitt das gleiche Schicksal.[12] Die Venera 7 begann ihre Reise zur Venus am 17. August 1970 und landete als erste Sonde der Welt auf ihrer Oberfläche.[11] Sie war die erste Sonde, die überhaupt intakt auf einem anderen Planeten landete. Von der Oberfläche wurden dann 23 Minuten lang einige Daten über die Temperatur und den Atmosphärendruck zurück an die Erde gesendet. Von nun an konnte die Sowjetunion ihre Venera – Sonden optimal an die Bedingungen der Venus anpassen, da die Messungen einen Druck von 90 bar ergaben. Mit der Venera 8 wurde dann die zweite Sonde mit Erfolg auf die Oberfläche der Venus gebracht. Sie wurde am 27. März 1972 in Weltall befördert und trat am 22. Juli 1972 in die

27[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

28[12] Vgl. Überblick über erfolgreiche Venussonden (o. D.), <https://www.spektrum.de/sixcms/media.php/1308/erfolgreiche%20Venussonden.pdf>.

29[13] Vgl. GmbH, Passiontec (2021), <https://www.passiontec.de/ratgeber/wie-viel-bar-muss-ein-guter-hochdruckreiniger-haben.html?>

30[11] Vgl. DLR (o. D.), <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/venera-programm>.

Atmosphäre der Venus ein. Sie übertrug 50 Minuten Daten, jedoch nur 11 Sekunden von der Oberfläche. Bei dieser Mission wurde außerdem ein Höhenprofil erstellt, es wurden die Größe und Verteilung der Schwebeteilchen der Atmosphäre analysiert und die Konzentration von Uran, Thorium und Kalium wurden im Boden der Venus nachgewiesen. Weiterhin konnte man auch noch die Lichtverhältnisse der Venusoberfläche gemessen. Diese ergaben, dass die Oberfläche in etwa so hell, wie ein bewölkter Tag auf der Erde ist. Die Sichtweite lag dabei bei circa einem Kilometer, was verdeutlichte, dass das Fotografieren auf der Venus möglich ist.[12] Die erste Generation des Venera – Programms führte trotz einiger Schwierigkeiten also zu bedeutsamen Erkenntnissen über die Venus. Mit der Venera 9 startete am 8. Juni 1975 die erste Sonde der zweiten Generation von der Erde und lieferte das erste Bild der Venusoberfläche.[11]³¹ Diese Fotos waren die ersten, die jemals von einem fremden Planeten aufgenommen wurden. Die Venera 9 war zudem die erste Sonde, die statt einer Molnija – Rakete mit der weitaus stärkeren Proton – Rakete startete. Die Proton – Rakete konnte insgesamt 5.000 kg Last in Richtung der Venus transportieren, wodurch die Muttersonde erstmals in den Orbit der Venus einschlagen konnte, anstatt nur an dem Planeten vorbeizufiegen. Ab Venera 9 optimierte man ebenfalls die Lander weiter. Ziel war es, die maximale Abbremsung von 400g-500g (bis Venera 8) auf 150g-180g zu reduzieren. Dazu wurde seine Form den eiförmigen Venera 4-8 Landern in eine kugelförmige Kapsel von zwei Metern Höhe geändert. Zusätzlich bremste ein darüber angebrachter, uhrenglasförmiger Schild die Sonde ab und stabilisierte den Flug. Im Gegensatz zu Venera 7 verhinderte jetzt ein ringförmiges Gestell, das mit Stoßdämpfern versehen war, das Umkippen der Sonde bei der Landung.[12]³² Bei dieser Mission erkundete die Sonde 53 Minuten lang bei einer Temperatur von 455°C am Boden der Venus. Die nächste Venus – Sonde, Venera 10, begann am 14. Juni nur sechs Tage nach der Venera 9 ihre Mission und erreichte ihr Ziel am 25. Oktober 1975. Sie war in der Lage das erste vollständige Panorama der Planetenoberfläche zu liefern und arbeitete auf dieser für 65 Minuten. Venera 11 startete am 9. September 1978 und übertrug für 95 Minuten Daten an die Erde. Allerdings scheiterten sowohl das geplante Kameraexperiment als auch die weitere Untersuchung des Venusbodens. Mit der Venera 12 plante die Sowjetunion, die

31[11] Vgl. DLR (o. D.), <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/venera-programm>.

32[12] Vgl. Überblick über erfolgreiche Venussonden (o.D.), <https://www.spektrum.de/sixcms/media.php/1308/erfolgreiche%20Venussonden.pdf>.

fehlgeschlagenen Experimente zu wiederholen. Ohne Erfolg, jedoch wurde bei der Landung eine Staubwolke aufgewirbelt, welche etwa 30 Sekunden brauchte, um sich wieder zu legen. Dieses Phänomen wurde bei vorherigen Missionen nicht beobachtet. Bei der Venera 13 Mission gelang es der Sonde dann im dritten Versuch endlich, den Boden der Venus zu analysieren. Zudem erfolgte durch die Sonde die Premiere von Farbaufnahmen der Oberfläche des Planeten. Durch Venera 14 konnten keine neuen Erkenntnisse gesammelt werden, da bei dieser Mission ähnliche Erkenntnisse gesammelt wurden, die sich schon bei der Venera 13 Mission zeigten.[11]³³ Venera 15 und 16 waren nach Venera 5 und 6 die nächsten Zwillingssonden und gleichzeitig die beiden letzten Sonden des Venera – Programms. Sie waren jeweils ohne Landeinheit gestartet, kartographierten dafür aber ungefähr 30% der Planetenoberfläche mit Hilfe eines Radars.[12] Mit der zweiten Generation des Programms, aufbauend auf den Erfolg der ersten Generation, konnten somit weitere interessante Erkenntnisse über die Venus gesammelt werden und sogar schon ein Teil der Oberfläche kartographiert werden.

6.5 Die Raumstation Mir

Das Basismodul der sowjetischen Raumstation Mir machte sich am 19. Februar 1986 auf den Weg ins All und war der Kern der Station.[15]³⁴ Dieses Basismodul beinhaltete neben Schlafquartieren und einer Küche auch Hygiene- und Forschungsbereiche. Es war 13 Meter lang, vier Meter breit und konnte bis zu sechs Personen beherbergen. Die Mir war ein nie dagewesenes Großprojekt, dass der Sowjetunion einen entscheidenden Vorteil im Kalten Krieg bringen sollte. So sollte die Mir mit der Zeit erweitert werden und auch dauerhaft bemannt sein. Bis 1996 wurden aus diesem Grund sechs weitere Module zur Erforschung physikalischer, biologischer und astronomischer Experimente an der Mir angebaut. Der Alltag der Kosmonauten auf der Raumstation entsprach daher auch sehr wahrscheinlich genau den Vorstellungen, die man sich zu so einem Leben machte. Die Kosmonauten ernährten sich ausschließlich von Tiefkühlware und Konservenkost. Dazu kam alltäglicher Lärm durch Pumpen und Ventilatoren, der vergleichbar mit normalem Straßenlärm war. Allerdings hatte die Mir ständige Reparaturen nötig, weshalb sie auch die erste Raumstation war, die im All

33[11] Vgl. DLR (o. D.), <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/venera-programm>.

34[15] Vgl. Raumfahrer.net (2025), <https://www.raumfahrer.net/raumstation-mir/>.

zusammengebaut wurde.[7]³⁵ So entwickelte sich im Februar 1997 an Bord der Mir ein Brand durch einen defekten Sauerstoffgenerator.[15] Aufgrund dessen wurde die Mir auch als „fliegender Bauwagen“ bezeichnet. Die Kosmonauten Alexander Wolkow und Sergej Krikaljow erlebten sogar den Zerfall der Sowjetunion 1991 aus dem Inneren der Mir. Die Raumstation blieb jedoch noch bis zum 23. März 2001 im Weltall, bevor sie noch im selben Jahr zu einem kontrollierten Absturz in den Pazifik gebracht wurde. Insgesamt war die Mir mehr als 15 Jahre in der Umlaufbahn der Erde und umkreiste diese dabei etwa 86.000 Mal. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse waren grundlegend für die später entwickelte internationale Raumstation ISS. Somit war die Mir ein weiterer wichtiger Meilenstein der sowjetischen Raumfahrt.[7] Mit dem Ende des Kalten Krieges 1989 wurde die Mir dann tatsächlich für wissenschaftliche Experimente geöffnet.[5]³⁶ Daraufhin wurde sie im Laufe der Jahre von amerikanischen, französischen und auch deutschen Astronauten besucht.[15]

6.6 Wettlauf zum Mond

Der Wettlauf zum Mond zwischen der Sowjetunion und der USA entwickelte sich über die Jahre zu einem militärischen Wettrüsten und beide nutzten die Raumfahrt primär für strategische Zwecke. Zu den wichtigsten Ereignissen bis Ende des Wettlaufs zählen der „Sputnikschock“ 1957 durch den Start von Sputnik 1 und natürlich die Gründung der NASA 1958.[14]³⁷ Die Sowjetunion startete daraufhin 1959 das Luna – Programm, welches sich explizit auf die Erkundung des Mondes spezialisierte. Das Programm umfasste bis 1976 ganze 24 erfolgreich gestartete Sonden, aber auch fast genau so viele Fehlstarts. Diesen wurden, genau wie den fehlgestarteten Venera – Sonden, erst gar keine Bezeichnung zugeordnet. Sie blieben inoffiziell. Obwohl die Sonden aus diesem Programm vor denen der NASA auf dem Mond einschlugen, als erste Aufnahmen der Rückseite des Mondes lieferten, zu erst weich auf ihm landeten, Bodenproben vor den amerikanischen Sonden zurück zur Erde brachten und auch den ersten Rover auf der Mondoberfläche absetzten, konnte die

35[7] Vgl. mdr.de (2024), <https://www.mdr.de/geschichte/ddr/kalter-krieg/raumstation-mir-sowjetische-raumfahrt-udssr-100.html>.

36[5] Vgl. Schwartz (2021), <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/raumfahrtprogramm-der-udssr/>.

37[14] Vgl. Mensch und Weltraum-Geschichte der Raumfahrt (o.D.), <https://www.demokratiewebstatt.at/thema/thema-wem-gehoert-der-weltraum/mensch-und-weltraum-geschichte-der-raumfahrt>.

Sowjetunion trotzdem nicht den ersten Menschen auf den Mond befördern. Auf dem Weg dorthin wurde das Luna- Programm in mehrere Unterprogramme unterteilt, die in ihren Zielen und ihrer Technik jeweils aufeinander aufbauten. So gehörten Luna 1 und 2 zum Luna E-1 Programm, dessen Ziel der Aufschlag auf der Mondoberfläche war. Die Luna 3 war die einzige Sonde, die zum Luna E-3 Programm zählte.[17]³⁸ Ihr gelangen 1959 jedoch die ersten Aufnahmen der Rückseite des Mondes aus einer Entfernung von circa 72.000 km.[2]³⁹ Zum nächsten Programm, dem Luna E-6 Programm, gehörten alle Sonden von der Luna 4 bis zur Luna 14, die das Ziel hatten weich auf dem Mond zu landen. Luna 9 gelang dieses Ziel erstmals und die Luna 10 war der erste künstliche Satellit des Mondes. Das letzte Unterprogramm wurde Luna E-7 oder auch Luna YE-8 genannt und war nicht nur das letzte seiner Reihe, sondern auch das technisch anspruchsvollste aller Programme. Durch das Programm wurden mit Luna 17 und Luna 21 zwei Rover auf dem Mond abgesetzt und mit Luna 16, 20 und 24 über 300g an Bodenproben vom Mond entnommen.[17] Warum aber verlor die Sowjetunion trotzdem das Rennen gegen die USA? Zuerst mal verkündete der damalige Präsident der vereinigten Staaten, John F. Kennedy, das Ziel der Mondlandung und den damit verbundenen Start des Apollo – Programms. Durch strikte Geheimhaltung, staatliche Kontrolle und politischen Druck, die USA zu übertreffen geriet die Sowjetunion immer mehr in den Rückstand.[5]⁴⁰ Zudem schwächte der Tod des führenden Kopfes der Raketenentwicklung der UdSSR Sergei Koroljow im Jahr 1966 das sowjetische Mondprogramm erheblich.[8]⁴¹ Am 20. Juli 1969 erreichte die Apollo 11 schließlich den Mond und machte damit den amerikanischen Astronauten Neil Armstrong zum ersten Menschen auf dem Mond, womit die Sowjetunion der USA im Wettlauf letztendlich unterlag.[5]

7 Die Bedeutung der Raumfahrt für die Sowjetunion

Die großartigen Erfolge der sowjetischen Raumfahrt waren für die Politiker des Staates sehr überraschend. So auch für den damaligen Ministerpräsidenten Nikita Chruschtschow, der diese Erfolge sofort propagandistisch einzusetzen

³⁸[17] Vgl. DLR (o.D.), <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/luna-programm>

³⁹ [2] Vgl. von Braun (1968), S. 178

⁴⁰[5] Vgl. Schwartz (2021), <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/raumfahrtprogramm-der-udssr/>.

⁴¹ [8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

wusste. Mit ihnen erklärte Chruschtschow, es sei die Demonstration der Überlegenheit des Kommunismus gegenüber der westlichen Politik.[8] Die sowjetischen Kosmonauten wurden deshalb auch als Propagandafiguren benutzt und für die Bevölkerung als Helden dargestellt.[5] So erhielt unter anderem auch Juri Gagarin für seinen erstaunlichen Meilenstein den Ehrentitel „Held der Sowjetunion“ als Zeichen der Anerkennung.[8] Deshalb wurde Gagarin auch als Symbol für eine moderne und kommunistische Zukunft angesehen. Die Raumfahrt wurde dadurch zu einem zentralen Identifikationspunkt für die sowjetische Bevölkerung und viele Kinder hatten den Wunsch von Beruf Kosmonaut zu werden. Der Einfluss der Raumfahrt reichte sogar bis hin zu Schulbüchern, Briefen und Geldmünzen, welche alle die Geschichte der Raumfahrt erzählten.[5]⁴²

8 Die Raumfahrt nach dem Zerfall der Sowjetunion

Nach dem Ende des Kalten Krieges 1989 kam es in der UdSSR zur Entmilitarisierung und die sowjetische Raumstation Mir wurde zum Zweck wissenschaftlicher Experimente für andere Länder geöffnet. 1991 erlebten dann die beiden letzten sowjetischen Kosmonauten Alexander Wolkow und Sergej Krikaljow den Zerfall der UdSSR, während sie an Bord der Mir forschten.[14] Nach dem Zerfall ging die gesamte sowjetische Raumfahrt über an Roskosmos , anfangs RKA, über und bei weiteren Raumfahrtprojekten kooperierte die russische Föderation mit der Ukraine, Kasachstan und den restlichen GUS – Staaten. Die sowjetische Raumgeschichte wurde daraufhin im Kosmonautenmuseum in Moskau dokumentiert.[8]⁴³ Im Jahr 1998 startete noch das internationale Forschungsprojekt ISS und bis heute sind elf Staaten, sowie einige private Unternehmen in der Raumfahrt aktiv.[14]⁴⁴

42[5] Vgl. Schwartz (2021), <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/raumfahrtprogramm-der-udssr/>.

43[8] Vgl. Wikipedia-Autoren (o. D.), <https://de.wikipedia.org/>.

44[14] Vgl. Mensch und Weltraum-Geschichte der Raumfahrt (o.D.), <https://www.demokratiewebstatt.at/thema/thema-wem-gehoert-der-weltraum/mensch-und-weltraum-geschichte-der-raumfahrt>.

9 Fazit

Die Erfolge der sowjetischen Raumfahrtgeschichte haben durchaus gezeigt, wie fortschrittlich entwickelt die UdSSR schon zu ihrer Zeit im Bereich der Raumfahrt war. Ihr gelangen erstaunliche Erfolge, wie der erste Satellit Sputnik 1 im All und sogar die historische erste bemannte Raumfahrt der Weltgeschichte, mit der sie Juri Gagarin als ersten Menschen ins All beförderten. Der technologische Fortschritt der sowjetischen Raumfahrtentwicklung war beachtlich und konnte über einen langen Zeitraum mit dem der USA mithalten, bis die Sowjetunion durch staatliche Kontrolle und politischen Druck immer weiter in den Rückstand geriet. Trotzdem trieb die UdSSR ihre Raumfahrtprogramme mit großer Entschlossenheit immer weiter voran und leisteten beispielsweise durch die präzise Erforschung der Venus einen wichtigen Beitrag zur Untersuchung fremder Planeten. Durch weitere Erfolge, wie der Raumstation Mir, leistete die Sowjetunion auch einen international wichtigen Beitrag der Zusammenarbeit, da die Nutzung der Mir grundlegendes Wissen für die Entwicklung der ISS Raumstation brachte. Die sowjetische Raumfahrtentwicklung ist also noch bis heute von extremer Relevanz, da diese Erkenntnisse erbrachte, die heutzutage gar nicht wegzudenken sind.

Beim Formulieren dieser Seminararbeit wäre ich durchaus gerne noch tiefer in einige Themen eingedrungen. Dennoch habe ich mich aufgrund der Rahmenbedingungen dagegen entschieden, um so viele relevante und wichtige Themen, verteilt über die gesamte Existenz der Sowjetunion und ihrer Raumfahrtentwicklung, wie möglich, abdecken zu können. Insbesondere das Venera- Programm hat mich in seiner Entwicklung sehr fasziniert. Durch das Erstellen dieser Arbeit konnte ich daher enorm viele neue Eindrücke über die technischen und historischen Erkenntnisse der Raumfahrt und auch über die politischen und gesellschaftlichen Hintergründe der Sowjetunion gewinnen, auch wenn ich es als schwierig empfunden habe, bei historisch sowjetischen Missionen an detaillierte Informationen zu gelangen. Zudem war ich sehr erstaunt, dass die Rolle einzelner Wissenschaftler, wie Sergei Koroljow, so bedeutungsvoll für die Raumfahrtentwicklung war und wie essentiell seine Erkenntnisse für diese waren. Und auch, wenn die Sowjetunion den Wettlauf zum Mond gegen die USA verloren hat, war die sowjetische Raumfahrtgeschichte dennoch „ein großer Schritt für die Menschheit“ !

10 Literaturverzeichnis

Literaturquellen:

- [1] Tölle, Marianne (1990): Die Raumfahrer, S.30-31
[2] von Braun, Wernher (1968): Bemannte Raumfahrer, S.70, S.107, S.128, S.178

Internetquellen:

- [3] Kowalski, Gerhard (2017): a-a0aa405b-0001-0001-0000-000001170432, in: DER SPIEGEL, Hamburg, Germany, 03.10.2017, [online] <https://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/sputnik-60-jahre-warum-die-sowjetunion-ueber-die-usa-triumphierte-a-1170432.html>.
- [4] Leitenberger, Bernd (o.D.): Die R-7 und die Atlas – ein historischer und technischer Vergleich, [online] https://www.bernd-leitenberger.de/atlas-semojorka.shtml#google_vignette.
- [5] Schwartz, Matthias (2021): Raumfahrtprogramm der UdSSR, Länder- Analysen, [online] <https://laender-analysen.de/russland-analysen/401/raumfahrtprogramm-der-udssr/>.
- [6] Rundfunk, Bayerischer/Klaus Uhrig (2024): Juri Gagarin – am 12. April 1961 der erste Mensch im All, in: Bayerischer Rundfunk, 05.04.2024, [online] <https://www.ardalpha.de/wissen/geschichte/historische-persoenlichkeiten/juri-gagarin-erster-mensch-weltraum-kosmonaut-weltall-100.html>.
- [7] mdr.de (2024): Raumstation Mir: der sowjetische Gigant auf der Umlaufbahn, in: MDR.DE, 20.03.2024, [online] <https://www.mdr.de/geschichte/ddr/kalter-krieg/raumstation-mir-sowjetische-raumfahrt-udssr-100.html>.
- [8] Wikipedia-Autoren (o.D.): Wikipedia – Die freie Enzyklopädie, [online] <https://de.wikipedia.org/>.
- [9] info@eeducation.de (2024): ▷ Juri-Gagarin-Denkmal – Moskau: sowjetische ikone | Bali.info, DRLV.de – Alles rund um Russland, [online] <https://www.drlv.de/juri-gagarin-denkmal/>.
- [10] Hnf (o.D.): Helmut Gröttrup: Raketen und Halbleiter | HNF Blog, [online] <https://blog.hnf.de/helmut-groettrup-raketen-und-halbleiter>.
- [11] DLR (o.D.): Das Venera- Programm, Archiv der Raumfahrtmission, [online] <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/venera-programm>
- [12] Überblick über erfolgreiche Venussonden (o.D.): [online] <https://www.spektrum.de/sixcms/media.php/1308/erfolgreiche%20Venussonden.pdf>.
- [13] GmbH, Passiontec (2021): Wie viel Bar muss ein guter Hochdruckreiniger haben?, [online] <https://www.passiontec.de/ratgeber/wie-viel-bar-muss-ein-guter-hochdruckreiniger-haben.html?>
- [14] Mensch und Weltraum – Geschichte der Raumfahrt (o.D.): DemokratieWEBstatt.at, [online] <https://www.demokratiewebstatt.at/thema/thema-wem-gehoert-der-weltraum/mensch-und-weltraum-geschichte-der-raumfahrt>.

[15] Raumfahrer.net (2025): Raumstation mir, Raumfahrer.net, [online] <https://www.raumfahrer.net/raumstation-mir/>.

[16] deutschlandfunk.de (2022): Legendärer Konstrukteur – Koroljow, der Ukrainer für die sowjetische Raumfahrt, Deutschlandfunk, [online] <https://www.deutschlandfunk.de/sternzeit-koroljow-sowjet-raumfahrt-100.html>.

[17] DLR (o.D.): Das Luna- Programm, Archiv der Raumfahrtmission, [online] <https://raumfahrtmissionen.dlr.de/programme/luna-programm>

Sämtliche Quellen wurden zuletzt aufgerufen am 02.03.2025.

Versicherung der selbständigen Erarbeitung und Anfertigung der Facharbeit

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und die Stellen der Facharbeit, die im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt aus anderen Werken (auch aus dem Internet) entnommen wurden, mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe. Verwendete Informationen aus dem Internet sind nach Absprache mit der Fachlehrerin bzw. dem Fachlehrer vollständig im Ausdruck zur Verfügung zu stellen.

Bramsche, den 02.03.2025

Unterschrift der Schülerin / des Schülers

Einverständniserklärung zur Veröffentlichung

Hiermit erkläre ich, dass ich damit einverstanden bin, wenn die von mir verfasste Facharbeit der schulinternen Öffentlichkeit zugänglich gemacht wird.

Bramsche, den 02.03.2025

Unterschrift der Schülerin / des Schülers