

**Sterne und
Weltraum**

1990

29. JAHRGANG

VERLAG STERNE UND WELTRAUM DR. VEHRENBURG GMBH

MÜNCHEN



Abb. 1: Das Wohnhaus von Friedrich A. Zander in Riga, das heute das „Zander-Museum“ beherbergt.

„Vorwärts zum Mars!“

Zum Lebenswerk des Raumfahrt-pioniers Friedrich A. Zander
von Tomass Romanovski und Horst Schienke

Im Jahre 1987 wurde in der UdSSR der hundertste Geburtstag des ersten sowjetischen Weltraumingenieurs Zander gefeiert. Friedrich Arturowitsch Zander wurde am 23. August 1887 (gregorianischer Kalender) in Riga geboren. Im September des Jahres 1987 wurde das Memorialmuseum in Riga, seiner Geburts- und Ausbildungsstadt, eröffnet (Abb. 1). Seit er vor 80 Jahren mit dem Heft „Weltschiffe“ seine Forschungen zur Raumfahrt begann, war das Leitmotiv seines ganzen Lebens „Vorwärts, zum Mars!“. Zander wurde zum Bahnbrecher des geflügelten Raumschiffes mit kombiniertem Antrieb, das starten und landen kann wie ein Flugzeug, die kosmische Geschwindigkeit durch Raketenantrieb bekommt und im Weltraum der Sonne und der Planetenbe-

wegung zusätzlich Energie entnimmt. Während seines kurzen Lebens hat er das erste sowjetische Flüssigkeitsraketen-triebwerk geschaffen. Sein Nachlaß besteht aus 9000 Seiten.

Zanders Jugend

Das Memorialmuseum befindet sich in der Friedrich-Zander-Straße in Riga, im gleichen Haus, in dem er von 1893 bis 1913, also 20 Jahre, gewohnt hat. Der erste Ausstellungsraum erzählt von seiner Jugend. Die Familienunterlagen, wie Geburtsurkunde, Bücher und Handschriften, sind für deutsche Besucher attraktiv, denn alle diese Dokumente liegen in deutscher Sprache vor. Die Abschlußzeugnisse der Schule und des Polytechnischen In-

stitutes zu Riga sind in russischer Sprache ausgestellt, weitere Unterlagen in Lettisch. Um die Jahrhundertwende war Lettland das am weitesten entwickelte industrielle Gebiet des zaristischen Rußland. Die meisten Einwohner Lettlands beherrschten Deutsch, Russisch und Lettisch. Die Sprachkenntnisse gestatteten den Zugang zur Wissenschaft, Technik und Kultur des Ostens und des Westens. Lettland, Estland und Litauen haben in der Geschichte der Wissenschaft und Technik die wichtige Rolle als Brücke zwischen Ost- und Westeuropa gespielt.

Riga war immer eine internationale Stadt. Um die Jahrhundertwende hatte sie viele Forscher und Ingenieure hervorgebracht wie Wilhelm Ostwald, den späteren deutschen Nobelpreisträger für Chemie. Es ist auch zu erwähnen, daß in Riga der weltweit bekannte Raumflugtheoretiker, Mstyslaw Keldysch, geboren wurde.

Durch die Museumsexponate erfahren wir vom Einfluß seines Vaters, eines Arztes, der Mitglied des Naturforschervereins zu Riga war. Viele Jahre leitete der Vater das naturwissenschaftliche Museum im Rigaer Dom. Gemeinsame Pflege von Museumsexponaten, besonders von Meteoriten, und astronomische Beobachtungen weckten in Zander die Neugier und das Interesse an fremden Welten. Wie im Museum zu sehen ist, gehörte zur Hauslektüre die Science-Fiction-Literatur, z. B. von Jules Verne. Aus der naturwissenschaftlichen Tätigkeit des Vaters lernte Zander regelmäßige Beobachtungen durchzuführen und genau zu dokumentieren. Das ist anschaulich dem Tagebuch zu entnehmen und aus Berechnungs- und Beobachtungsheften ersichtlich. Alles ist chronologisch genau geordnet.

Im Jahre 1907 wurde Zander Student des Polytechnischen Institutes in Riga (Abb. 2). Wegen revolutionärer Unruhen mußte er das Studium unterbrechen. Er fuhr nach Danzig und beendete zwei Jahre vorfristig die Königliche Technische Hochschule zu Danzig und führte dann das Studium in Riga fort. In Danzig lernte er die Gabelsberger Kurzschrift. Im Museum sehen wir seine ersten Versuche dazu: links – gut lesbare deutsche Handschrift, rechts – Gabelsberger Kurzschrift (Abb. 4). Unter den Museumsexponaten befinden sich auch seine photographischen Aufnahmen von Mond- und Sonnenfinsternissen, vom Mars und vom Halleyschen Kometen. Man kann sich vorstellen, wie diese Himmelsobjekte seine Neugier auf fremde Welten weckten.

Erste Arbeiten zur Raumfahrt

In der Zeit vom 18. September 1908 bis 18. September 1918 führte er ein Arbeitsheft, welches er mit „Die Weltschiffe (Ätherschiffe), die den Verkehr zwischen den Sternen ermöglichen sollen. Die Bewegung im Weltraum“ betiteltete. Er

schrieb es in deutscher Sprache, teilweise in Kurzschrift. Es liegt jetzt gedruckt auf russisch in den 1977 in Riga herausgegebenen gesammelten Werken vor. In diesem wissenschaftsgeschichtlich bedeutenden Werk entwarf Zander seine ersten Projekte. Er hatte die Idee, die ausgebrannten Teile der Rakete abzuwerfen. Im Zuge der Weiterentwicklung dieses Gedankens schlug er vor, die benutzten und nunmehr überflüssig gewordenen metallischen Raketenteile als Treibstoff für den Raketenantrieb zu verwenden. Zum ersten Male schrieb er davon am 11. März 1909. Diese Datierung läßt den Schluß zu, daß Zander diese Idee vor allen anderen Raumfahrtpionieren zu Papier brachte. Untersuchungen hierzu wurden 1928 durchgeführt. Auch mit dem Problem der Züchtung von Pflanzen in Raumschiffen beschäftigte sich Zander.

1914 beendete er das Studium am Polytechnischen Institut von Riga. Danach arbeitete er in einem Gummiwerk. Er überlegte, wie der Werkstoff Gummi für die Raumfahrt zu nutzen sei. Dabei dachte er vor allem an die Verwendung von Gummi für hermetische Anzüge und Behälter in Raumfahrzeugen. Wegen des ersten Weltkrieges wurde das Gummiwerk nach Moskau evakuiert, und F. Zander arbeitete ab 1915 in Moskau.

Das Raketenflugzeug

Bereits im Jahre 1904 machte der Astronomielehrer in der Realschule seine Schüler mit dem Hauptwerk von Konstantin Ziolkowski „Die Erforschung des Weltraumes mit Rückstoßgeräten“ bekannt. Aber Zander ging seinen eigenen Weg. Die Rakete war für Zander wichtig, aber nicht der alleinige Teil seines Raumflugschiffes. Durch Berechnungen meinte er zu erkennen, daß die Rakete für interplanetare Flüge ineffektiv sei. Entsprechend seinen Vorstellungen müßte das Raumschiff eine geflügelte Rakete mit kombiniertem Antrieb sein. Zander erkannte, daß eine Hauptaufgabe der Raketentechnik darin besteht, die kosmischen Geschwindigkeiten mit möglichst geringem Treibstoffverbrauch zu erreichen. Das Weltraumfahrzeug, das er vorschlug und welches im Museum zu sehen ist, war eine Kombination aus Flugzeug und Rakete (Abb. 5).

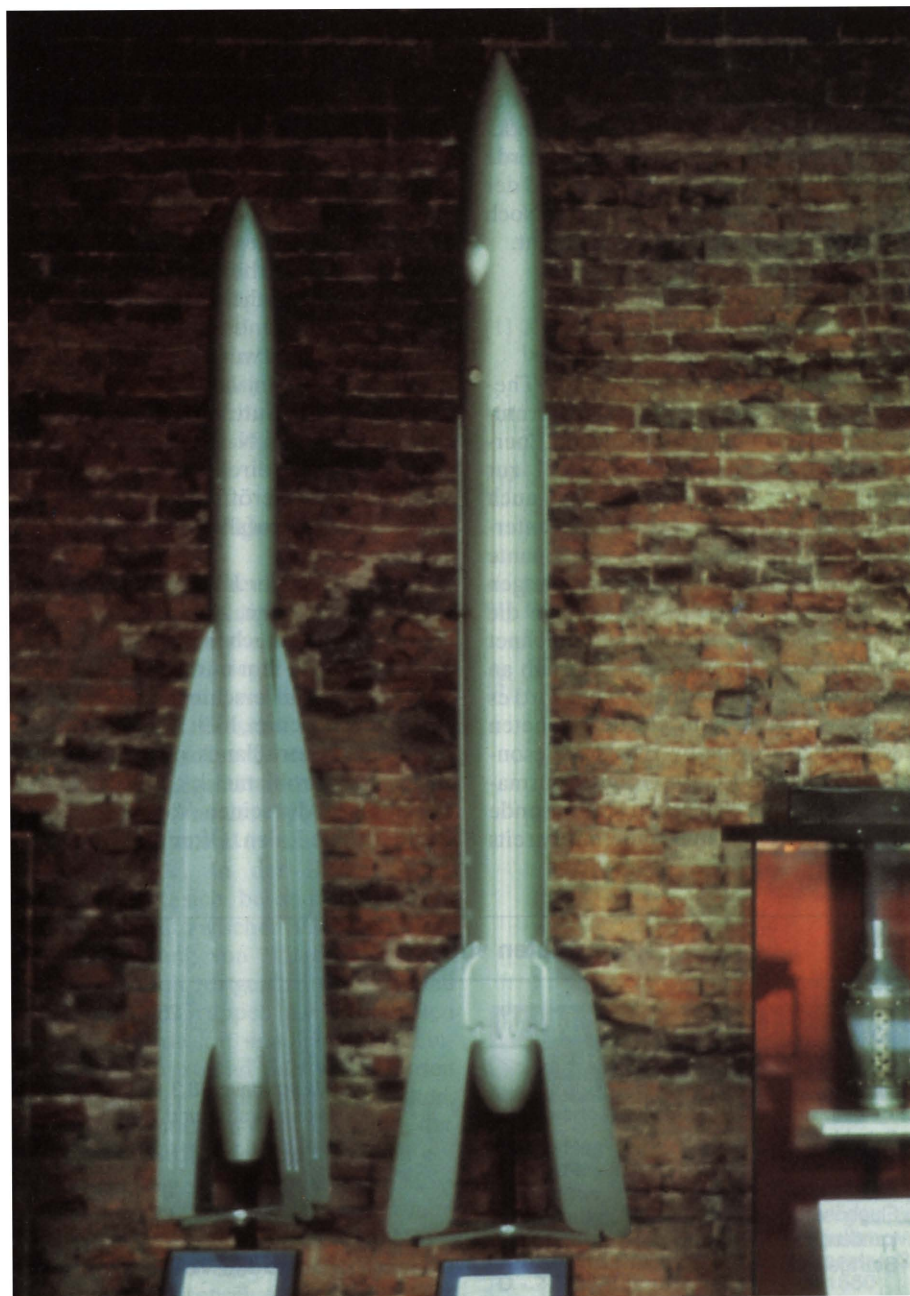
Ab 1921 beschäftigte sich Zander mit dem Projekt des Raketenflugzeuges. Als Ingenieur bearbeitete er das Problem projektmäßig: Er hatte die Idee, baute ein Modell, entwickelte die Motoren und arbeitete die Flugmechanik aus. Somit stellte seine Arbeit eine Alternative zur Mehrstufenrakete dar. Sein Raumschiff sollte die dichten Schichten der Atmosphäre

Abb. 3: Raketenmuseum Leningrad. Modelle von GIRD-IX (links) und GIRD-X (rechts). Aufnahme H. Schienke.



Abb. 2: Friedrich A. Zander als Student im Jahre 1908.

wie ein Flugzeug mit Tragflächen, Leitwerk und Luftschraubenmotor durchqueren. Der für die Verbrennung im Flugzeugmotor notwendige Sauerstoff konnte der Luft entnommen werden. Siebzig Prozent Einsparung des Treibstoffverbrauchs für diese Phase wäre der Gewinn. Erst in den Höhen, wo ein Flug mit Flugzeugmotor und Tragflächen infolge der fehlenden Luft unmöglich wird, sollte der Raketenmotor, der von der Luft unabhängig ist, eingesetzt werden. Heute wird diese Methode bei Hochleistungsraketenflugzeugen angewandt. Seine Vorstellungen vom Raumschiff mit Tragflächen hat Zander in zwei Modellen verwirklicht. Eines ist als technische Zeichnung aus dem Jahr 1923 zu finden. Das zweite Modell hat er für die erste Weltausstellung von Projekten und Raumfahrzeugen, die 1927 in Moskau abgehalten wurde, selbst angefertigt. Im Museum sind beide Modelle im Nachbau zu besichtigen. Das zweite



Modell wurde sogar zum Symbol für das Museum. Die von Zander gebauten Originale sind allem Anschein nach nicht mehr vorhanden. Eine weitere bedeutende Idee Zanders ist die zusätzliche Verwendung metallischer Brennstoffe für Raketentriebwerke. Wie oben bereits erwähnt, berechnete und erprobte er diese Möglichkeit 1928 in Moskau. Er konnte nachweisen, daß ein feiner Metallzusatz im flüssigen Treibstoff den Heizwert und damit die Ausströmungsgeschwindigkeit der Gase und die Schubkraft der Rakete erhöht. Metalle wie Aluminium, Beryllium, Lithium und Magnesium liefern bei ihrer Verbrennung etwa doppelt so viel Wärme wie Benzin und Alkohol. Wenn man den bekannten flüssigen Brennstoffen Metalle in sehr feiner Form gleichmäßig zusetzt, kann man den Treibstoffverbrauch um 10 bis 20 Prozent senken. Diese Gedanken Zanders haben bis heute große Bedeutung. Bei den modernen Feststoffraketen mischt man den Treibstoffen 10 bis 15 Prozent Aluminiumpulver bei. Auch die dritte Idee Zanders ist originell. Er entwickelte ein Verfahren, nach dem die überflüssig gewordenen Teile des Raumschiffes als Brennstoff verwendet werden. Diese Teile, die sonst zur Erde zurückfallen, sollten geschmolzen und der Brennkammer zugeführt werden. Noch ist dieser Vorschlag nicht verwirklicht.

Arbeiten zur Bahnmechanik von Raumfahrzeugen

Zander hat mehrere bedeutende Thesen zur Bewegung im Weltraum formuliert. Zur Gewinnung zusätzlicher Energie schlug er vor, große Spiegel zur Sammlung der Sonnenwärme und auch als Sonnensegel einzusetzen. Er untersuchte sehr gründlich das sogenannte Gravitationsmanöver. Planeten bewegen sich mit großer Geschwindigkeit um die Sonne. Wenn die Flugbahn so berechnet wird, daß das Raumfahrzeug sehr nah an einem Planeten vorbeifliegt, dann wird es durch das Gravitationsfeld des Planeten beschleunigt (Swing-by-Effekt). Besonders anschaulich ist das Gravitationsmanöver der amerikanischen Raumsonde Voyager 2. Diese Raumsonde hat bereits

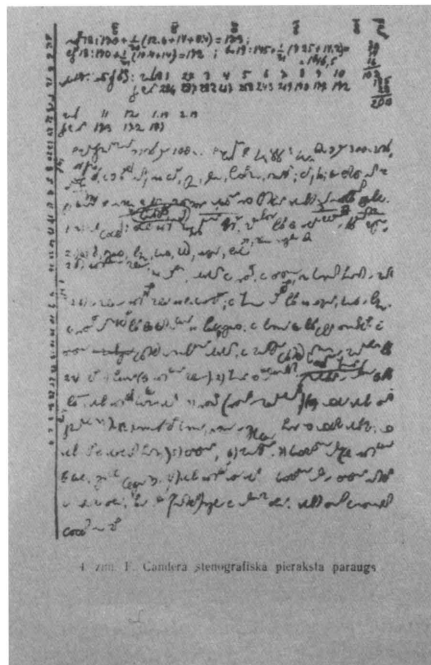


Abb. 4: Auszug aus der Gabelberger Kurzschrift von F. Zander.

dreimal durch Gravitationsmanöver in der Nähe von Jupiter, Saturn und Uranus zusätzliche Geschwindigkeit in Verbindung mit Kurskorrekturen bekommen und setzt ihren Flug in Richtung Neptun fort. Zander hat dieses Verfahren im Jahre 1926 in seiner Arbeit „Flüge zu anderen Planeten“ mathematisch-physikalisch durchgearbeitet und zur Veröffentlichung vorgelegt. Leider wurde diese Arbeit erst 35 Jahre später, im Jahre 1961 veröffentlicht. In seiner Autobiographie, die erstmals im Buch von N. Rynin „Raketen und Triebwerke mit direktem Antrieb“ (Leningrad 1929) veröffentlicht wurde, äußerte er sich ebenfalls zum Gravitationsmanöver.

In den zwanziger Jahren gab es sehr wenige Möglichkeiten, Arbeiten zur Raumfahrt zu veröffentlichen. Zu Zanders Lebzeiten sind von ihm nur drei Arbeiten zu diesem Thema erschienen. Um seine Ideen zu verbreiten, hielt Zander in vielen Städten Sowjetrußlands öffentliche Vorträge zur Problematik interplanetarer Raumflüge. Mit seinen Vorträgen begeisterte er viele Laien. Öfter mußte die Mi-

liz einschreiten, um den Besucherandrang zu ordnen. Seine Vorträge veranschaulichte er mit selbst angefertigten Diapositiven, was damals eine große Seltenheit war. Im Museum sind Dias erhalten, die die sogenannten Hohmannschen Bahnen zeigen, auf denen man mit minimalem Energieaufwand von einem Planeten zum anderen fliegen kann. Die Dias entstanden noch vor der Veröffentlichung des Buches von Walter Hohmann über „Die Erreichbarkeit der Himmelskörper“ im Jahre 1925. Es ist kein Wunder, daß Zander sich mit der Frage günstiger Übergangsbahnen beschäftigte, denn in seinen Untersuchungen war die Minimierung des Treibstoffverbrauches die wichtigste Vorbedingung.

Allem Anschein nach hat Zander das Prinzip der Hohmannschen Bahnen unabhängig von Hohmann entdeckt. Erste Hinweise sind in einer Handschrift aus dem Jahre 1921 zu finden, danach in Vorlesungen in den Jahren 1923 und 1924. Sowohl das Gravitationsmanöver als auch die Hohmannschen Bahnen werden in dem genannten Buch „Flüge zu anderen Planeten“ behandelt. W. Wetschinkin, der Gutachter der Zanderschen Arbeit schreibt dazu: „Zander hat von seinen Untersuchungen nur in Vorträgen erzählt. Hohmann hat inzwischen 1925 ähnliches veröffentlicht. Vielleicht hat Hohmann etwas von den Zanderschen Vorträgen in den Jahren 1924–1925 gehört.“ Karl-Heinz Ingenhaag dagegen schreibt in seinem Artikel über Hohmann, daß dieser ab 1914 seine Gedanken zu diesem Problem schriftlich niedergelegt habe. In den Jahren 1915 und 1916 sei dann auch neben seiner Dissertation das Manuskript zu „Die Erreichbarkeit der Himmelskörper“ entstanden. Ingenhaag führt weiter aus, daß eine Drucklegung des Manuskriptes wegen des ersten Weltkrieges nicht möglich war [1]. Zander soll Hohmanns Buch 1926 kennengelernt haben.

Konstrukteur des ersten sowjetischen Flüssigkeitstriebwerks

Ein ganzer Ausstellungsraum ist Zanders Flüssigkeitstriebwerk OR-1 gewidmet. Großen Eindruck machen das aus glänzendem Messing angefertigte Triebwerk und der Prüfstand zur Messung der Schubkraft. Nur bei näherem Betrachten merkt man, daß der erste Raketenmotor aus einer Lötlampe hergestellt wurde. Die fehlende Finanzierung hat Zander gezwungen, die billigsten Realisierungsmöglichkeiten für seine Modelle und Versuche zu finden. Das erste so entwickelte Raketentriebwerk hat ihm und auch anderen Raketenthusiasten gute Dienste geleistet.

Zander eroberte sich die Anerkennung vieler Praktiker. Als Ergebnis wurde 1931 die „Gruppe zum Studium der Rückstoßbewegung“ (GIRD) in Moskau gegründet.

Startdaten von „GIRD-X“

Starttag:	25. Nov. 1933
Höhe:	220 cm
Durchmesser:	18 cm
Startmasse:	29,5 kg, davon 8,3 kg Treibstoff
Treibstoff:	Flüssigsauerstoff und Äthylalkohol
Schubkraft:	70 kgs
Brenndauer:	ca. 22 s.
Brennkammerdruck:	8–10 kg/cm ²
Flughöhe:	75–80 m
Landung:	Absturz wegen Motordefekt
Startgelände:	Nachabino (12 km nordwestlich von Moskau)

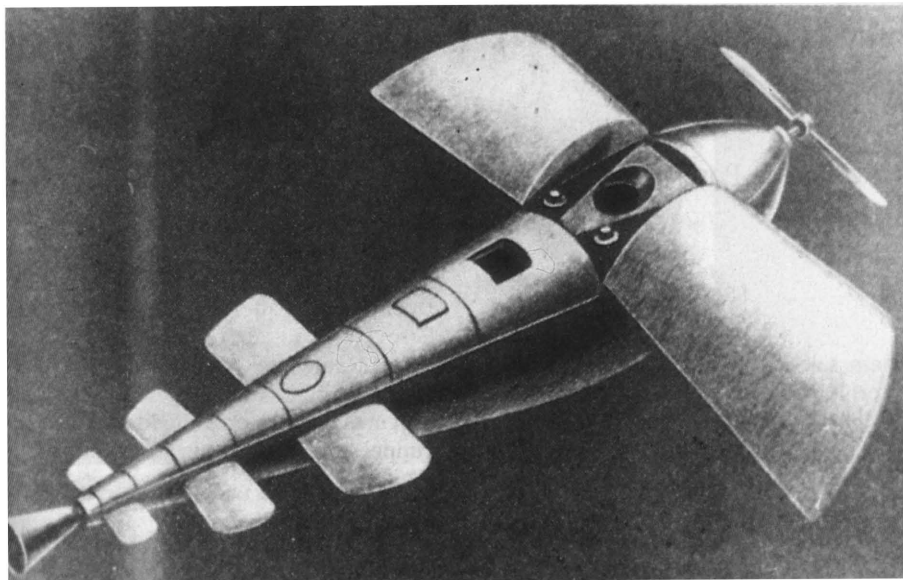


Abb. 5: Das Raketenflugzeug von F. Zander.

Zander war der erste Leiter dieser Gruppe. Nach einem Jahr bekam diese Gruppe Unterstützung von der „Freiwilligen Organisation für Verteidigung“. So entstand die erste spezialisierte staatliche Einrichtung zur Untersuchung und Schaffung der Raketentechnik in der Sowjetunion. Sergej Koroljew wurde Leiter der GIRD, F. Zander der führende Ingenieur, der im Jahre 1931 auch das neue Triebwerk OR-2 konstruierte. Im Januar 1933 entwarf und baute die GIRD unter Leitung von F. Zander die Rakete „GIRD-X“ (Abb. 3).

Zander war überarbeitet und krank. Sergej Koroljew schickte ihn zur Erholung nach Kislowodsk, wo er unglücklicherweise an Typhus erkrankte. Noch zehn Tage vor seinem Tode, welcher ihn am 28. März 1933 in Kislowodsk infolge der Infektion erlitt, erfuhr Zander von den erfolgreichen Prüfstandversuchen mit OR-2. Ende des Jahres 1933, schon nach seinem Tode, startete erfolgreich die erste sowjetische Flüssigkeitsrakete „GIRD-X“.

Zanders „Kosmisches Treibhaus“

In zwei anderen Museumsräumen sind Bilder und Gegenstände aus Zanders Privatleben zu besichtigen. Sein Wohnzimmer war schlicht eingerichtet. Im anderen Zimmer ist das Saturnarium, ein intelligentes Spielzeug aus der Jahrhundertwende zu sehen. Dem Besucher wird gestattet, die Kurbel zu drehen und so die Bewegung von Satelliten um den Saturn zu beobachten. In einem dritten Raum hat eine philatelistische Ausstellung mit kosmischer Thematik ihren Platz gefunden. Das Museumshaus ist von einem schönen Garten umgeben. Vielleicht hat ihm die Arbeit im Garten die nötige Anregung gegeben, Untersuchungen zur Versorgung der Kosmonauten mit frischem Gemüse und Sauerstoff durchzuführen. Die

Schwester von Friedrich A. Zander, Margarete, die in der Bundesrepublik lebte, erinnerte sich, daß Friedel (so wurde er in der Familie genannt) im jetzigen Museumshaus in der Veranda ein „kosmisches“ Treibhaus eingerichtet hatte. Auch später in Moskau beschäftigte er sich mit der Züchtung von Pflanzen auf Holzkohle. In einem Schuppen beim Haus, der aus Unkenntnis vor einigen Jahren beinahe abgerissen worden wäre, hatte sich Zander eine Werkstatt eingerichtet und baute darin seine Gleiter. Zander, der Balten-deutscher war, hat in Riga deutsch geschrieben, in Moskau abwechselnd deutsch und russisch. Die Veröffentlichungen sind in russischer Sprache erfolgt.

Würdigung

Gerade in der frühen Raumfahrtzeit ist es oft schwer, eindeutig eine Erstleistung nachzuweisen. Vieles wurde nur handschriftlich niedergelegt oder mündlich (z. B. in Vorträgen) verbreitet und erst später gedruckt. Es sieht jedoch so aus, daß Zander manches schon detailliert geplant und vorwiegend handschriftlich niedergelegt hat, was erst später nach und nach ausgewertet und in seiner Bedeutung erkannt wurde. In der Raumfahrtgeschichte zeigt sich besonders deutlich, daß in der Zeit zwischen 1900 und 1930 die Entwicklung von Wissenschaft und Technik so weit fortgeschritten war, daß sich Leute und Gruppen in verschiedenen Teilen der Erde, oft unabhängig voneinander, mit Ernst und Sachverstand den Problemen der Raumfahrt zuwandten. Die Rolle Zanders in der Geschichte der Raumfahrt wird in der UdSSR hoch geschätzt. In den Kosmosmuseen in Moskau, Kaluga und Kislowodsk findet man Exponate von seinem Wirken. Sein Nachlaß wird von einer Kommission der Akademie der Wissenschaften der UdSSR

gepflegt und ausgewertet. Es gibt mehrere Zanderspezialisten, die seinen Nachlaß unter verschiedenen Gesichtspunkten untersuchen. Unter ihnen befindet sich auch die Tochter Astra Zander, die in Moskau wohnt. Jetzt gibt es das Memorialmuseum, wo man den Lebensweg und die wissenschaftliche Tätigkeit dieser interessanten Persönlichkeit verfolgen kann. Hinter dem Museum, im Archiv der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, werden die ca. 9000 Manuskriptseiten aufbewahrt. Die meisten sind stenographiert. Es macht große Schwierigkeiten, seinen Nachlaß zu entziffern und auszuwerten. Außerdem hat Zander im Laufe seines Lebens die Gabelsberger Kurzschrift modifiziert. Dank Zanders Schüler, Chefkonstrukteur Sergej Koroljew, wurden Raumfahrtspezialisten mit deutschen Sprachkenntnissen gefunden, die bereit waren, die Gabelsberger Kurzschrift zu erlernen. Aber noch mehrere hundert Seiten warten auf ihre Entzifferung. □

Danksagung: Herrn Dipl.-Math. Michael Tilgner, Hamburg, sei recht herzlich für die Durchsicht des Manuskriptes gedankt.

Literatur

- [1] K.-H. Ingenhaag. „Walter Hohmann. Leben und Werk des Raumfahrt-Theoretikers“. Luftfahrt international [7/1980].
- [2] Friedrich Zander, Sobranije Trudow (Gesammelte Werke). Verlag Sinatne, Riga [1977].
- [3] Rukopisnije materialy F. A. Zandera w Archiwe AN SSSR. Nautschnoje opisanije (F. A. Zanders Manuskripte im Archiv der AdW der UdSSR). Verlag Nauka, Moskau [1980].
- [4] F. A. Zander i sobremennaja kosmonawtika (F. A. Zander und die moderne Raumfahrt), Verlag Nauka, Moskau [1976].
- [5] F. A. Zander, Nautschno-istoritscheskoje snatschenije trudow i dzejatel'nosti F. A. Zandera (Wissenschaftlich-historischer Wert des Werkes und der Tätigkeit von F. A. Zander), in: Semlja i wselennaja, 42 ff. [1/1988].

✱

WINTER, FRÜHLING		
STERNBEOBACHTUNG		
UNTER DEM HIMMEL DER SÜDLICHEN ADRIA		
Sternwarte "Colle Leone", Mosciano S. Angelo.		
4 Tage/Flug	DM 830.-	ABRUZZEN !
8 Tage/Flug	DM 1.225.-	
9 Tage/Bus	DM 945.-	
inkl. Reise, VP, 2/3 Std. tägl. Sternwarte.		
Reisebüro Adria Sud, I-64022 Giulianova,		
Ausk. und Prospekte: Kirnacherstr. 3.		
D - 7730 Villingen, Tel. 07721/51660		