

Panamarenko: Umbilly II und Flying (Magic) Carpet

Bestand und Konzepte zur Konservierung

Diplomarbeit

vorgelegt am
Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft,
Technische Universität München

Miriam Schanz
München, den 8. Oktober 2010

1. Prüfer: Professor Erwin Emmerling
2. Prüferin: Dipl.-Restauratorin Univ. Simone Miller



1 Panamarenko mit *Umbilly II* vor der Offizierschule der Luftwaffe in Fürstenfeldbruck, 1977

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt zwei Kunstwerke des belgischen Künstlers Panamarenko vor. *Umbilly II* aus dem Jahr 1977 und *Flying Carpet* von 1979. Eigentümer von *Umbilly II* ist die Offizierschule der Luftwaffe der Bundeswehr in Fürstenfeldbruck. *Flying Carpet* gehört dem Europäischen Patentamt in München. Beide Kunstwerke sind über die *Kunst am Bau*-Verpflichtung des Bundes erworben worden und befinden sich dauerhaft in den begrenzt öffentlichen Gebäuden. Diese Gemeinsamkeiten lassen eine vergleichende Betrachtung zu.

Einleitend werden Panamarenko und sein Werk vorgestellt. Anhand von Zitaten werden Intention und Aussage seiner Werke beleuchtet. Es folgen Erfassung und Untersuchung der beiden Werke und die Dokumentation ihrer Erhaltung. Beide Kunstwerke sind durch häufiges Ab- und Wiederaufbauen geschädigt; aber auch Materialalterung, unsachgemäßer Umgang (missbräuchliches Benutzen, Vandalismus) und Reparaturen prägen die Arbeiten.

Informationen zum früheren Zustand der Kunstwerke und den jeweiligen Aufstellungsorten wurden gesammelt und ausgewertet. Durch die Ergebnisse der Recherche konnten zuvor erfasste Veränderungen belegt und nachvollzogen werden. Fotografische Dokumente überliefern das Aussehen von *Umbilly II* zur Zeit der Aufstellung in der Offizierschule. Weitere Aufnahmen zeigen ursprünglichen Zustand und Veränderungen, die an beiden Werken vorgenommen wurden, sowie die frühe Restaurierungen. Wie mit diesen Veränderungen an den Arbeiten umgegangen werden kann, wird in Konzepten zur Konservierung und Restaurierung diskutiert. Anhand der Aussage, der ambivalenten Bedeutung von Funktion und Funktionstauglichkeit, werden Argumente zusammengetragen, die für oder gegen Rekonstruktionen sprechen. Auch werden Materialien, die keine Alterungsbeständigkeit haben, hinsichtlich der Möglichkeiten ihrer Konservierung betrachtet, etwa die Gummireifen von *Umbilly II* und die korrodierenden Nickel-Cadmium-Akkumulatoren von *Flying Carpet*.

Beide Arbeiten sind als Kunst am Bau Teil der Gebäudeausstattung. Die besonderen Probleme, mit denen Kunst am Bau konfrontiert ist, werden diskutiert und Schadensursachen aufgezeigt.



2 Umbilly II



3 Flying Carpet

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit zu den beiden Werken von Panamarenko: *Umbilly II* (1977) und *Flying (Magic) Carpet* (1979), entstand am Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft der Technischen Universität München. Der Diplomarbeit gehen drei Studienarbeiten voraus, in denen *Flying (Magic) Carpet* untersucht und dokumentiert wurde.

Ermöglicht wurde diese Arbeit erst durch die Zustimmung der Offizierschule der Luftwaffe der Bundeswehr und des Europäischen Patentamtes München.

Ganz besonders danke ich Frau Dr. Kristine Schönert, Kuratorin am Europäischen Patentamt, für das Vertrauen und das Ermöglichen dieser Arbeit über *Flying Carpet*. Dass ich an diesem Kunstwerk über einen längeren Zeitraum arbeiten durfte, bedeutet mir sehr viel.

Ich danke dem Kommandeur der Offizierschule der Luftwaffe der Bundeswehr in Fürstenfeldbruck, deren Liegenschaftsverwaltung, die den Zugang zu *Umbilly II* ermöglichten und mir erlaubten die Untersuchungen am Kunstwerk vorzunehmen. Besonders danke ich dem Stab der Offizierschule für das Erdulden meiner zahlreichen Besuche bedanken. Oberstabsfeldwebel Uwe Lenke und Oberstabsgefreiter Jörg Irrgang danke ich für die freundliche Unterstützung und Betreuung vor Ort.

Herr Axel Hahnemann war es, der mich auf *Umbilly II* aufmerksam gemacht hat und das erste Treffen mit dem Kunstwerk organisierte.

Ich danke Professor Dr. Ing. Andreas Jossen für die Beantwortung vieler Fragen zu gealterten Akkumulatoren und Nachforschungen zu dem verwendeten Akkutyp.

Herrn Christian Gruber, Zentrallabor Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, erstellte die REM-Aufnahmen und EDX-Analysen.

Herr Rolf Müller überließ mir freundlicherweise seine Sammlung von Panamarenko-Dias zur Sichtung und zum Einscannen.

Herr Bruno Heimberg, schilderte in einem interessanten Gespräch sein Wissen über *Umbilly II*. Dem Lehrstuhl für Restaurierung, allen voran Prof. Erwin Emmerling gebührt mein großer Dank für die umfangreiche Ausbildung, konstruktive Unterstützung und viele Anregungen während der Studienzeit sowie der Diplomarbeit. Dies gilt in gleichem Maße für Dipl.-Restauratorin Simone Miller, deren kritische Fragen, Geduld und hilfreiche Anregungen ich schätzen gelernt habe.

Miriam Schanz

Inhaltsverzeichnis

Panamarenko	9
Biographie	9
Werk und Intention	10
<i>Umbilly II</i>	
Erwerbsgeschichte / Standort(e) / Leihverkehr / Ausstellungen	15
Beschreibung	16
Mechanismus	16
Materialien und Konstruktion	17
(Rahmen/ Sitzschale/ Räder und Radachse/ Tragflächen/ Antriebsflügel/ Pedale mit Tretkurbeln/ Tretlager und Kurbelwelle/ Federn/ Antriebsstangen/ Verbindungen mit Faden und Schnur/ Einstell- oder Bremszüge)	
Veränderungen und Restaurierungen	27
Erhaltung	31
Mechanismus	31
Materialien und Konstruktion	31
(Rahmen/ Sitzschale/ Räder und Radachse/ Tragflächen/ Antriebsflügel/ Federn/ Antriebsstangen/ Verbindungen/Fadenwicklungen)	
<i>Flying (Magic) Carpet</i>	
Erwerbsgeschichte / Standort(e) / Ausstellung(en)	37
Beschreibung	38
Mechanismus	39
Materialien und Konstruktion	40
Veränderungen und Restaurierungen	40
Erhaltung	41
Mechanismus	41
Materialien und Konstruktion	41
(Drahtgitter/ Propeller/ „Cockpit“/ Motoren/ Relais/ Unbekannte Verbraucher/ Kabel/ Ladegerät/ NiCd-Zellen/Akkupacks)	
Der Nickel-Cadmium Akkumulator (Aufbau/ Elektrochemische Prozesse)	43
Panamarenkos Haltung zur Restaurierung seiner Arbeiten	46
Konzeptfindung zur Konservierung und Restaurierung	48
Aussage der Werke	48
<i>Umbilly II</i>	48
<i>Flying Carpet</i>	48
Schwerpunkte in Panamarenkos Arbeiten	49
(Funktionstauglichkeit und Verweise)	
Veränderungen am Kunstwerk	50
(Materialalterung, Mechanische Beschädigungen, Gebrauchsspuren)	

Möglichkeiten zur Konservierung und Restaurierung von <i>Umbilly II</i>	51
Reinigung	51
Konservierung	51
Restaurierung	53
Umgang mit veränderten und verlorenen Teilen	54
Umgang mit Reparatur und Überarbeitung	55
Möglichkeiten zur Konservierung und Restaurierung von <i>Flying Carpet</i>	57
Reinigung	57
Konservierung	57
Restaurierung	60
Umgang mit veränderten und verlorenen Teilen	61
Umgang mit beeinträchtigter Funktionstüchtigkeit	62
Umgang mit Gebrauchs- und Nutzungsspuren	63
Einbeziehen des Künstlers	63
<i>Kunst am Bau</i> – Problematik und Lösungsansätze	65
Wettbewerbsdurchführung	65
Interessenkonflikte	65
Rezeption	66
Unsachgemäße Restaurierungen	67
Umgang mit und Erhaltung von <i>Kunst am Bau</i>	67
Schlussbetrachtung und Ausblick	70
Literaturverzeichnis	72
Bildquellenverzeichnis	75
Abkürzungsverzeichnis	75
Anhang	
Anhang 1 Benennung der wichtigsten Teile	77
Anhang 2 Zeichnung zu <i>Umbilly II</i> , abgebildet im Werkverzeichnis	79
Anhang 3 Zeitstrahl Abbildungen <i>Umbilly II</i>	80
Anhang 4 Aufnahmen aus Archiv Müller, 1977	82
Anhang 5 Gespräch mit Rolf Müller vom 12. Juli 2010	97
Anhang 6 Panamarenko in der Messestadt Riem München	97
Anhang 7 Bildmaterial Zu <i>Flying Carpet</i>	99
Anhang 8 Manuskript <i>Zauberteppich</i>	104
Anhang 9 Fax von Panamarenko an das EPA 4. Dezember 1992	107
Anhang 10 Schaltplan <i>Flying Carpet</i> , 2009	108
Anhang 11 Schadenskartierungen <i>Flying Carpet</i> , 2008/09	110

Panamarenko

Biographie

Panamarenko ist das Pseudonym von Henri van Herreweghe. Er wurde 1940 als Sohn eines Elektroingenieurs in Antwerpen geboren. Seine Mutter hatte später ein Schuhgeschäft betrieben.¹ 1955 besuchte er die ersten Malkurse an der königlichen Akademie der Schönen Künste in Antwerpen. Parallel begann er autodidaktisch in der Antwerpener Stadtbibliothek Naturwissenschaften zu studieren, in dem er technische Bücher durcharbeitete. Von 1961 bis 1962 leistete er Militärdienst.² Von 1962 bis 64 arbeitete er am Nationaal Hoger Instituut (Weiterführendes Institut der Akademie in Antwerpen), wo er sich mit Hilfe seines dort tätigen Freundes, Hugo Heyrman, einen Platz verschafft hatte, nachdem ihm ein regulärer verwehrt worden war. Sie arbeiteten gemeinsam in Heyrmans Atelier, veranstalteten Happenings und mussten nach einiger Zeit das Institut verlassen.³ Bei den Happenings arbeiteten sie daran, ihre utopischen Ideen zu verwirklichen. 1963 hatte Panamarenko seine erste Ausstellung im C.A.W. (Comité voor Artistieke Werking/Verein für künstlerische Arbeit) in Antwerpen, zusammen mit Heyrman, in der er Koperen Plaatjes met Kogelgaten (Kupferplatten mit Einschusslöchern) zeigte. Aus dieser Zeit stammt Panamarenkos Pseudonym. Er wird als Akronym von dem Namen der Fluggesellschaft Pan American angenommen, dem zusätzlich ein sowjetischer Touch durch die Endung -enko verliehen wurde.⁴ Durch ausländische Künstler angeregt veranstaltete Panamarenko zusammen mit Hugo Heyrman, Wout Vercammen und dem Japaner Yoshio Nokajima am 9. Juli 1965 ein erstes Happening in Antwerpen.⁵ Weitere Happenings auf Straßen und Plätzen folgten. Die Gruppe brachte die unregelmäßig erscheinende Zeitung *Happening News* heraus. Die Polizei machte den Künstlern bald Schwierigkeiten, so dass Happenings auf offener Straße nicht mehr stattfinden konnten.⁶ Nur noch in der White Wide Space Galerie, 1966 von Anny de Decker und Bernd Lohaus in ihrem Wohnhaus in Antwerpen gegründet, gab es weitere Happenings und auch Ausstellungen. In der Eröffnungsausstellung im Frühjahr 1966 mit Werken Panamarenkos wird

1 MUEUM TINGUELY 2000.

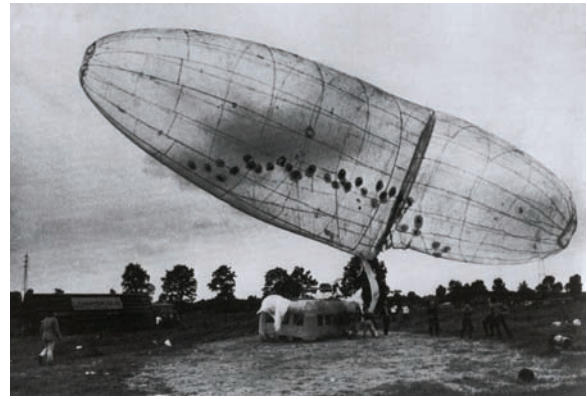
2 GRISEBACH 1982(a), S. 169.

3 HEFTING 1978, S. 31–32.

4 THOMPSON 2000, S. 16.

5 WATERSCHOOT 1982, S. 32.

6 Ebd., S. 34–35.



4 Foto vom Flugversuch mit *Aeromodeller*, 1971

dort erstmals *Schnee* (1966, Werkverzeichnis Nr. 4) gezeigt, quasi ein Stilleben: Eine Ledertasche, Gummistiefel und ein Reisigbündel sind mit künstlichem Schnee (PU-Schaum) überzogen.⁷ 1967 begann Panamarenko seinen ersten Flugapparat *Das Flugzeug* zu konstruieren. Auf Anregung von Joseph Beuys zeigte er ihn in der Kunstakademie Düsseldorf.⁸ 1968 gibt es einige Aktionen mit der Künstlervereinigung V.A.G.A. (vrije Aktie Groep Antwerpen/Freie Aktionsgruppe Antwerpen).⁹ Allein im Jahr 1969 hat er Einzelausstellungen in Berlin, Mönchengladbach, Düsseldorf, Köln, Antwerpen, New York. Zwischen 1969 und 1971 baute Panamarenko das 26 m lange Luftschiff *Aeromodeller*, mit dem er am 26. Juni 1971 in Balen-Nethe, Belgien, einen Flugversuch unternahm – und scheiterte.¹⁰ 1972 wird der *Aeromodeller* bei der Dokumenta V in Kassel gezeigt. Im selben Jahr hat Panamarenko Einzelausstellungen in Luzern, Düsseldorf und Stuttgart. Er beginnt, an Flugzeugen zu arbeiten, die durch menschliche Muskelkraft betrieben werden können. Dieses Bestreben resultiert aus den in den USA und Großbritannien zu jener Zeit aktuellen Bemühungen mit Menschenkraft betriebene Flugzeuge zu konstruieren. Hierfür war ein Preis ausgesetzt, den Panamarenko 1973 mit *U-Control III* in England zu gewinnen suchte.¹¹ 1976 entsteht *Umbilly I*, 1976–77 *Umbilly II*. Bei einer Ausstellung in der Kunsthalle Basel werden 1977 seine Apparate und Maschinen denen von Leonardo da Vinci, Arnold Böcklin und Wladimir Tatlin gegenübergestellt. 1975 veröffentlichte er die Schrift *Der Mechanismus der Schwerkraft, geschlossene Systeme der Geschwindigkeitsveränderung*. Insgesamt 16 Beschleuniger (*Versnel-ler*) entstanden, während er an dieser Theorie

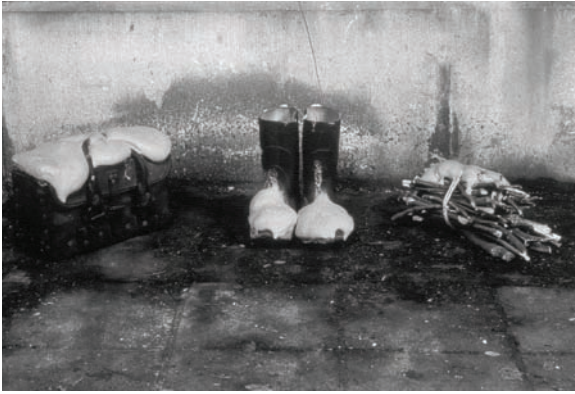
7 Ebd., S. 36.

8 GRISEBACH 1982(c), S. 41.

9 VAN DAALEN 1978, S. 44–45.

10 GRISEBACH 1982(c), S. 44.

11 Ebd., S. 45 f.



5 Panamarenko: Installation *Schnee*, 1966

forschte, nach der: „[...]ein von außen in Bewegung versetzter, drehbarer Gegenstand neben seiner linearen Bewegung eine Drehbewegung aufnimmt, die wiederum als Kraft für einen Antriebsmechanismus genutzt werden kann“.¹² 1978 beginnt, mit der Publikation eines Aufsatzes über das „relativistische, interstellare, magnetische Raumschiff“, die Beschäftigung mit dem Magnetismus. Bis 1983 dauerte diese Beschäftigung an, aus der Modelle von Raumschiffen und Fliegenden Untertassen entstanden, deren Antrieb auf Magnetismus basierte.¹³ 1978 hatte er Einzelausstellungen in Berlin, Otterlo und Brüssel und 1982 eine Retrospektive im Haus der Kunst München. Ab 1984 entstehen zahlreiche motorisierte Flug-Rucksäcke, für die er einen eigenen Motor entwickelte, den *Pastille-Motor*. Ab 1988 baut er die Roboterhühner *Archaeopterix I bis IV*. 1990 entsteht *Portuguese Man of War*, ein Tauchgerät. Weitere Apparate für das Wasser folgen, die während eines Aufenthaltes auf den Malediven 1992 getestet wurden.¹⁴ Im selben Jahr nahm er an der Dokumenta IX teil. 1991 und 1993 entstehen *K2* und *K3*, fliegende Fahrzeuge für den Dschungel. Zwischen 1996 und 1999 entsteht *Scotch Gambit*, „a mobile home, a big boat on floats“.¹⁵ Nach 2000 entstehen ein kleinerer Fliegender Teppich, zwei Autos, menschliche Skulpturen mit auf den Rücken montierten Flugmaschinen. 2005 findet eine Retrospektive in Brüssel in den Königlich belgischen Museen statt. Im selben Jahr hatte der Künstler angekündigt, in den Ruhestand zu gehen. 2009 nahm er jedoch an einem Wettbewerb der Stadt München für ein Kunstwerk für das ehemalige Flug-

platzgelände Riem teil und gewann 2010: Zwei mit den Flügeln schlagende Raben, die bis 2013 realisiert werden sollen.

Werk und Intention

Zu Panamarenkos frühen Arbeiten zählen die von ihm selbst so genannten „poetischen Objekte“, Werke wie beispielsweise *Schnee*, *Krokodile im Zoo*, *Abwaschbecken* (Geschirr, das im Spülwasser liegt) oder *Dachrinne*. Er bildete mit verschiedenen Materialien und „Einfällen“ Dinge und Eindrücke seiner Umgebung nach. Schnee imitierte er mit weißem Polyurethan-Schaum, für das Spülbecken verwendete er Plexiglas, für das Wasser und die Dachrinne wurde das reale Geräusch des abfließenden Wassers durch einen elektrischen Quirl in einer nachgebildeten Ecke einer Dachrinne nachgeahmt. Bei den „poetischen Objekten“ ist nicht die äußere Form, sondern ihre Lebendigkeit, ihre Stimmunghaftigkeit dahinter, das was erhalten oder nachgeahmt werden soll.¹⁶ Einige der „poetischen Objekte“ wurden 1967 in einer Ausstellung in der Wide White Space Galerie gezeigt, zusammen mit *Schweizer Fahrrad* (1967), das, ausgestattet mit einem größeren Hinter- und einem kleineren Vorderrad, zum einfacheren Bergauffahren gedacht ist, und *Prova Car* (1967), einem besonders sicheren und energiesparenden Auto.¹⁷ Auch wenn erst darauf folgende Arbeiten auf Funktionsfähigkeit hin konzipiert sind, zeichnet sich bereits das Interesse Panamarenkos an Natur, Technik und Wissenschaft ab und damit das Ende seiner ersten Werk-Phase.¹⁸

„Ich glaube, dass die Wirklichkeit eines jeden Objektes überzeugender ist als jedes danach entstandene Bild, eine Skulptur oder Zeichnung. Meine Objekte sind jedoch keine getreuen Kopien der Wirklichkeit. Oft wurden sie nach Fotos gemacht, die selbst schon eine gewisse Deformation der Wirklichkeit zeigen. Ich zeige die Dinge die mir Spaß und Freude machen, den Schnee, den Botanischen Garten, die Krokodile im Zoo, die Pin-Ups, Rennautos, Flugzeuge usw. Was ich auch gerne habe sind durchsichtige Materialien. Sie erlauben, dass man alles sieht, ohne etwas anfassen zu müssen. Daher mein Geschirrbecken und mein Cockpit. Da mich neue Materialien reizen und da ich glaube, dass man die außergewöhnlichen Möglichkeiten, die in ihnen liegen,

12 Ebd., S. 43.

13 Ebd., S. 47.

14 THEYS: Videos mit Panamarenko und sich auf den Malediven beim Testen von Panamarenkos Tauchapparaten, Internet: URL: <http://www.youtube.com> (Stand: 1.09.2010)

15 Zitat Panamarenko zit. nach LEEN/VANDEPITTE 2005, S. 142.

16 GRISEBACH 1982(c), S. 12.

17 WATERSCHOOT 1982, S. 37.

18 Ebd., S. 38.

nicht ausreichend erforscht, mache ich im Moment Pläne für ein Versuchshaus auf der Basis von Sonnenenergie.“¹⁹

Das Interesse an Technik und die Verwendung vielfältiger Materialien durchziehen das Werk Panamarenkos wie ein roter Faden. Es umfasst Konstruktionen wie Fahrzeuge, Flugzeuge, Luftschiffe, Helikopter, Unterseeboote und viele andere Apparate, aber auch Modelle von neuen physikalischen Theorien. Wie sind seine Apparate und ihre Funktionstauglichkeit einzuordnen? Im folgenden Zitat grenzt sich der Künstler von der konstruktivistischen und kinetischen Kunst ab:

„Mich verbindet nichts mit jenen Künstlern, welche Maschinen herstellen, die zwei oder drei ästhetische Bewegungen ausführen. Was mich interessiert, das sind die Kraftverhältnisse zwischen den Dingen, die Materialien, die verwendet werden müssen, um eine Apparatur lebensfähig zu machen, und die außerdem die Form determinieren. Wenn ich beispielsweise ein Flugzeug konstruiere, muss dessen Gesamtheit so leicht sein wie nur möglich, und schließlich ergibt sich dann etwas, von dem ich zu Beginn nicht die geringste Vorstellung hatte, und dies ist dann auch oft viel schöner als alles, was ich je hätte ersinnen können. Meistens ist die logische Form auch die schönste Form, Hauptsache ist jedenfalls – ob schön oder nicht – die Schaffung eines Objekts, von dem ich sagen kann: Es hat sich der Mühe gelohnt, dass ich mich damit befasst habe; ein Objekt, bei dem sich die Frage erübrigt: ist das nun Kunst oder – nicht?“²⁰

Auf den ersten Blick scheinen die Arbeiten und Zeichnungen als gehörten sie dem Bereich der Naturwissenschaft/Technik an. Die Form ist immer technisch und die plastischen Arbeiten nach 1967 haben immer auch einen realen Mechanismus. Es sind Apparate oder Maschinen, die der Fortbewegung an Land, in der Luft und im Wasser dienen. Zum Werk gehören auch physikalische Modelle für bisher in der Wissenschaft als ungelöst geltende Probleme, die durch Berechnung auf dem Papier „gelöst“ wurden.

Panamarenko fertigt keine exakten technischen Zeichnungen an, bevor er mit dem Bau seiner Maschinenskulpturen beginnt. Er berechnet je-

¹⁹ Zitat Panamarenko, Übersetzung zit. nach GRISEBACH 1978, S. 58–59.

²⁰ Zitat Panamarenko, aus LEBEER 1972, Übersetzung zit. nach INGOLD 1977, o. S.

doch die „Kraftverhältnisse“, d. h., welche Naturgesetze zu berücksichtigen sind, um eine funktionstüchtige Maschine bauen zu können. Zu vielen Arbeiten gibt es ein Skizzenblatt, auf der die grobe Form, Details und notwendige Berechnungen festgehalten sind. Diese Skizzenblätter sind als Teil des Werks zu sehen, da sie den ersten Schritt im Arbeitsprozess bilden: Indem die Idee zu Papier gebracht wird, wird sie erstmals konkret. Sie tritt aus der Welt der Fantasie heraus in die Realität.

Während der technischen Realisierung rückt der Wunsch nach zweckmäßiger Funktionsfähigkeit in den Hintergrund. Idee und Arbeit werden während des Schaffensprozesses wichtiger als das Produkt. Es entstehen zwar „arbeitsfähige“ Maschinen, aber seine Flugapparate können nicht fliegen und seine Raumschiffe nicht abheben.

„Wenn ich anfangs das Ding zu bauen, dann ist es natürlich das Fliegen an sich ... aber wenn ich dann damit beschäftigt bin, dann wird eigentlich das Bauen das Wichtigste, und wenn es fertig ist, dann fühle ich mich wohl noch verpflichtet, es nun auch auszuprobieren und so, aber es hat dann Zeit wie mir scheint, denn es gibt dann ... wichtigere Aspekte, die viel interessanter sind als das wirkliche Fliegen. Und dann bekommt man das Gefühl, ich will wohl noch damit fliegen, aber das ist nicht mehr das Wichtigste. Am Anfang des Projekts ist es das wohl. Wenn das Ding dann aber für ein paar Monate weg ist, dann bekomme ich richtig Lust, nun wirklich einmal damit zu fliegen. Aber wenn ich daran arbeite, dann verschwindet dieses Gefühl vom Fliegen, weil ich dann schon fliege [...]“²¹

Die Ernsthaftigkeit, mit der er seine Maschinen und Apparate funktionsfähig konzipiert und das Ziel verfolgt, eine Maschine zu bauen, um beispielsweise damit fliegen zu können, ist dennoch essentiell. Die verwendeten Materialien werden nach Kriterien, eine funktionsfähige Maschine bauen zu wollen, ausgewählt, z. B. höchste Stabilität bei minimalem Gewicht.

„Wenn man auf technischem Gebiet ein Höchstmaß an Effizienz erzielen möchte, kann man keine ästhetischen Materialien verwenden.“²²

²¹ Panamarenko im Interview mit JEAN LEERING und ANNY DE DECKER 1970, Übersetzung zit. nach GRISEBACH 1978, S. 70.

²² Panamarenko im Interview mit YVES GEVAERT, 1973, Übersetzung zit. nach GRISEBACH 1978, S. 72.

Die Materialien sind immer billig und für den Künstler leicht beziehbar, teils sind es Fertig- oder Gebrauchtteile vom Schrottplatz. Materialien und angewandte Techniken sind einfach, ebenso wie die Apparate/Maschinen eigenhändig berechnet und in Handarbeit gebaut sind. Panamarenko stellt sich die Aufgabe, ein technisches Problem auf neuartige Weise zu lösen. Die Form ergibt sich während des Schaffensprozesses. Panamarenko greift zudem bei seinen Konstruktionen auf zahlreiche bekannte Bilder oder Verweise zurück: z. B. aus der Tier- und Insektenwelt, aus der Populärkultur seiner Jugend, aus der Wissenschaft, Technik, Literatur, der Bilderwelt und dem Kino.²³ Der Betrachter erkennt diese Verweise, bewusst oder unbewusst, und sie rufen Assoziationen in ihm hervor.

Das Handgemachte, Gebastelte der Apparate hat die Funktion, den Betrachter nachvollziehen zu lassen, wie Panamarenko versucht hat, als Einzelner die Probleme der physikalischen Gesetze zu lösen, um den Apparat/die Maschine funktionsfähig zu machen. Der Betrachter soll nachempfinden können, wie der Künstler all seine Erfahrung eingebracht hat, wie er bei einer Flugmaschine das Problem von Gewicht und Auftrieb oder bei einem Auto das Problem der Aerodynamik gelöst hat. Beim Nachvollziehen der Konstruktion wird aber auch klar, dass es sich nicht um rein zweckgebundene Apparate/Maschinen handeln kann. Die Mechanismen sind zu schwerfällig und die Verwendung von einfachen Materialien (z. B. Japanpapier und Styropor) ist zu naiv. Bei den auf dem Prinzip des Insektenflugs basierenden Apparaten/Maschinen (*Umbilly I* und *Umbilly II*) ist z. B. ersichtlich, dass Ihnen die Leichtigkeit, mit der Insekten schwirren, fehlt und sie, „[...] *ratternd auf dem Boden stehen bleiben*.“²⁴

Die existierende Unstimmigkeit zwischen Form und Inhalt, erfordert eine andere Bedeutung hinter der äußeren, technisch-schönen Form, als die Zweckmäßigkeit eines technischen Apparats:

„My projects are not exactly ideas, nor dreams. It isn't a question of making a plane but of exactly producing something that is an ideal. It's enjoyable even if I never actually fly it. For me its success lies in the realization of the dream, and it's strangely tied to failure. If one is more scientific, more rational, one loses the ideal nature of the

*form, and the object becomes simply a demonstration, a functioning proof. I could say: You are all mad for thinking that my objects cannot function because they are made by a naïf. That isn't the problem: It's a miracle if the object works, but it would be even more perfect if it didn't. The objective is then completed within the strict confines of the dream.“*²⁵

Seine Konstruktionen sind archaisch, anachronistisch, so, als stammten sie aus einer anderen Zeit. Er verwendet zwar moderne Materialien, aber keine modernen Technologien. Technik und Wissenschaft, deren sich Panamarenko bedient, entsprechen nicht dem aktuellen Forschungsstand. Sein Naturwissenschaftsverständnis ist das eines gesunden Menschenverstands, das er sich selbst erarbeitet hat.²⁶ Die Aufgaben, die er sich stellt, z. B. ein Flugzeug oder ein Unterseeboot zu konstruieren, werden in der heutigen Zeit von Teams bewältigt.²⁷ Der Einzelne ist Spezialist, er arbeitet deshalb nur noch an seiner Teilaufgabe.

Der Vergleich mit Leonardo da Vinci wird bei Panamarenko oft gezogen, jedoch nicht weil beide das Problem des Flugs bearbeiteten. Da Vinci konnte als Künstler, Techniker, Forscher und Anatom gleichermaßen arbeiten. Als Ingenieur erfand er Mechanismen für Flug und Fahrt, die zu seiner Zeit mangels entsprechender Technologien nicht realisiert werden konnten. Panamarenko nimmt diese zeitlich überholte Rolle des Universalgelehrten, der alleine und nicht entfremdet von seiner Arbeit ist, künstlich ein. In der heutigen Welt ist dieses Ideal auf Grund des wissenschaftlichen Fortschritts nicht mehr möglich. Von den naturwissenschaftlich schulmäßig denkenden Zeitgenossen (Wissenschaftlern, Technikern und Ingenieuren) wird ihm eine „wissenschaftliche“ Kreativität abgesprochen.²⁸ Ein Astrophysiker über Panamarenkos *Negentropy*:

*„Wenn ich mir Panamarenkos Kunst ansehe, die ich oft hinreißend finde, dann ist es für mich völlig unwichtig, dass er wissenschaftlichen Unsinn verkauft.“*²⁹

Panamarenko hat immer wieder betont, dass er seine Arbeiten als ernstzunehmende Alternativen in der aktuellen Wissenschaft und Technik

25 COOKE 2000, o. S.

26 LEEN 2005, S. 16.

27 GRISEBACH 1982(b), S. 15.

28 Ebd., S. 16.

29 Ein Astrophysiker, nach einer Konfrontation mit Panamarenko, Übersetzung zit. nach GRISEBACH 1982 (b), S. 16.

23 VANDEPITTE 2005, S. 23.

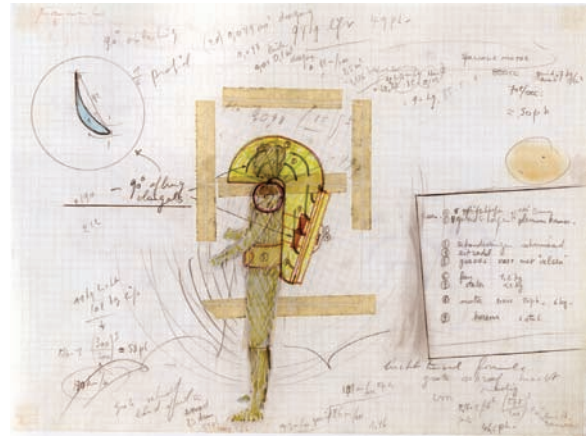
24 GRISEBACH 1982(b) S. 14.

sieht. Dies wird beim Betrachten der Zeichnungen deutlich, die neben der plastischen Arbeiten existieren. Auf eine überzeugende Art, wirken diese wie die eines Ingenieurs: Häufig auf Millimeterpapier, mit Bleistift, schwarzem Filzstift oder blauem Kugelschreiber in zügigen Strichen ausgeführt mit unverständlichen Erklärungstexten und Berechnungen am Rand. Durchgestrichenes, Unterstrichenes, Korrekturen mit Tipp-Ex, Hinzufügungen mit Klebeband und Detaildarstellungen verdeutlichen den Prozess.³⁰ 1959 hat der Industrielle Henry Kremer einen Preis ausgeschrieben („Kremer-Preis“), für denjenigen, der es schafft, einen durch Muskelkraft angetriebenen Apparat zu entwerfen und damit in einer Höhe von zehn Fuß über dem Boden über eine halbe englische Meile eine liegende Acht zu fliegen. 1973 versuchte Panamarenko mit *U-Controll III* diesen Preis zu gewinnen. Seine durch Menschenkraft angetrieben Flugzeuge sind also durchaus ernst gemeinte Flugapparate.³¹ Wenn sie auch (noch) nicht tatsächlich sondern nur im Prinzip funktionieren.

„[...]Und weil ich völlig davon überzeugt bin, dass es ein gesundes Ding ist, [...] auch wenn dieses Ding niemals funktionieren sollte, dann weiß ich doch sicher, dass die erste beste Fabrik, wenn sie wollte, dieses Ding in ein paar Monaten zum Fliegen bringen könnte. Im Prinzip ist daran nichts falsch [...] Das Prinzip ist so gesund dass es, auch wenn man zehn Stücke bauen müsste, die nicht fliegen, dennoch vollwertige Flugzeuge sind.“³²

Durch seine Kreativität hat er, seiner Ansicht nach, bessere Voraussetzungen innerhalb der strengen Vorgaben der Naturgesetze neue Lösungen für bekannte Probleme zu finden.³³ Er verhalte sich wie ein Forscher, dem es darauf ankommt, neue Wege zu entdecken oder andersartige Zugänge aufzutun, an die Andere nicht gedacht haben.³⁴ Er hat die Vision, dass schöpferische Phantasie es schafft, die Grenzen zu überschreiten, innerhalb deren die moderne Technologie Dinge für vernünftig und realisierbar hält.³⁵

„Wäre es nicht fantastisch, eine negentropische Wirklichkeit zu finden, die nicht nur den zweiten



6 *Rugzak*, Zeichnung von Panamarenko

*thermodynamischen Hauptsatz bricht, sondern auch den Satz von der Erhaltung des Impulses. Hier ist so eine Möglichkeit. Panamarenkos Negentrop, berechnet mit Knyppwawax-Algebra, 1. August 1981*³⁶

Das Scheitern der Funktionstauglichkeit seiner Apparate und Maschinen ist unabwendbar, weil es Ideale sind, die seiner Fantasie- oder Traumwelt entstammen. Würde die Forderung nach Funktionsfähigkeit erfüllt werden, entsprächen die Apparate nicht mehr ihrem Wesen als Ideal und Kunstwerk.

Die archaischen, handgemachten Konstruktionen ermöglichen es dem Betrachter, Transport und Bewegung nachzuvollziehen.³⁷ Die Betonung liegt auf „eigenhändig erforscht und gebaut und teils durch Muskelkraft angetrieben“. Es wird der Betrachter aufgefordert, selbst tätig zu werden.³⁸ Durch die Assoziationen, die Bilder in seinem Kopf, kann er eintauchen in die Phantasiewelt Panamarenkos. Wie in den anfänglichen „poetischen Objekten“, ist etwas nicht genau Definierbares, etwas hinter der äußeren Erscheinung im Wesen des Kunstwerks und in der Haltung des Künstlers, eine Poesie.³⁹

Bereits die Titel von Panamarenkos Arbeiten, Wortschöpfungen von besonderem Klang oder Begriffe, die auf ein bekanntes Bild verweisen, evozieren Assoziationen und öffnen so den poetischen Raum⁴⁰, in dem der Betrachter sich Kraft seiner eigenen Fantasie mit der Maschine/dem Apparat fortbewegen kann. Betrachtet man Panamarenkos Werk, fällt auf, dass er sich mit den Arbeiten eine eigene Welt, seinen eigenen poe-

30 VANDEPITTE 2005, S. 27.

31 GRISEBACH 1982(c), S. 45.

32 LEERING, JEAN: *Gesprek met Panamarenko*, 1970, Übersetzung zit. nach GRISEBACH 1982(b), S. 18.

33 VON MUTZENBECHER 1977, S. 5.

34 HIRSCH 1978, S. 79.

35 GRISEBACH 1982(b), S. 13.

36 PANAMARENKO: *Panamarenkos Negentrop*, 1981, Übersetzung zit. nach GRISEBACH, 1982, S. 152.

37 GRISEBACH 1982(b), S. 14.

38 HOET 1982, S. 67.

39 Grisebach 1982(b), S.12.

40 VANDEPITTE 2005, S. 28.



7 Panamarenko auf *Knikkebeen*

tischen Raum schuf, für den seine Apparate/Maschinen gedacht sind. Diesen poetischen Raum haben sich Hugo Heyrman und Panamarenko zusammen bereits in der Zeit der Happenings erobert und Panamarenko, so scheint es, wollte sich mit seinen Flugzeugen in diesem Raum bewegen.⁴¹

Der Traum vom Fliegen wurde für den Menschen längst erfüllt und trotzdem sprechen die Arbeiten den Betrachter an. Der Flug mit einer Passagiermaschine hat die Sinne und Erfahrungen des Individuums übers Fliegen nicht grundlegend geändert.⁴² Der Wunsch nach dem freien Flug ist ein uralter Menschheitstraum, ein utopischer Wunsch, sich frei von der Gravitation im Raum bewegen zu können. Es ist aber auch Metapher für den Wunsch nach materieller und spiritueller Freiheit. Die Arbeiten sprechen nicht direkt von Freiheit, sie öffnen lediglich ein Fenster mit der Aussicht auf diese Freiheit.⁴³ Die Angst vor dem Unbekannten, vor der unbegrenzten und unverdorbenen Freiheit ist jedoch präsent.⁴⁴

„I have sat down on it (on the ‚Knikkebeen‘), but to really move around on it, no, I didn’t dare to do that [...]“⁴⁵

41 HEFTING 1978, S. 43.

42 LEEN 2005, S. 21.

43 Ebd., S. 19.

44 Ebd., S. 16.

45 MORRENS/WILLEMSE 2005, S. 98.

Umbilly II

Entstehung: 1976/77

Maße

B 365 cm (Spannweite), L 268 cm, H 186 cm
(H 270 cm im aufgerichteten Zustand)

Gewicht: Laut Panamarenko 16 kg

Materialien

Metalle (Aluminium, Messing, Eisen oder Stahl),
Kunststoffe (Gummi, Styropor, glasfaserverstärkter
Kunststoff (GFK), Klebstoff, Kunstleder) Holz,
Schnur, Farbe, Papier

Standort

Offizierschule der Luftwaffe (OSLw) auf dem Fliegerhorst Fürstenfeldbruck, im 2.OG des Stabsgebäudes, über dem Durchgang zum Wirtschaftsgebäude.

Eigentümer

Eigentümer ist das Bundesministerium für Verteidigung. Die Zuständigkeit für das Kunstwerk vor Ort liegt bei der Standortverwaltung (StOV) Fürstenfeldbruck.⁴⁶

Erwerbsgeschichte

1977 wurde der Neubau der Offizierschule der Luftwaffe (OSLw) eröffnet. Wegen der blau lackierten Stahlkonstruktion der Gebäudehülle, wird das Gebäude auch „Blaues Palais“ genannt. Bauherr war das Finanzbauamt München II, das in Vertretung für die Bundesrepublik Deutschland, das mit den Architekten Professor Kurt Ackermann und Partner entworfene Gebäude errichtete und an die Offizierschule der Luftwaffe (OSLw) zur Nutzung übergab. Laut Inventar der Liegenschaftsverwaltung Fürstenfeldbruck wurde *Umbilly II* 1977 über die *Kunst am Bau*-Regelung beschafft. Unterlagen hierzu scheinen weder in der Standortverwaltung (StOV) noch in der Offizierschule der Luftwaffe (OSLw) erhalten zu sein.

Über den Wettbewerb gab mir Rolf Müller in einem Gespräch Auskunft. Rolf Müller war mit seinem Büro für Visuelle Kommunikation (München) mit der Entwicklung eines Orientierungssystems für die Offizierschule beauftragt und am *Kunst am Bau*-Wettbewerb beteiligt.

Die Ausbildung der Offizierschüler erfolgt in



8 Panamarenko beim Aufbau von *Umbilly II* 1977 in der Offizierschule der Luftwaffe, Fürstenfeldbruck

Etappen, d. h. sie kehren mehrmals an die OSLw zurück, zur Aus- und anschließend zur Weiterbildung. Dies war für Müller Anlass zur Orientierung, zusätzlich zu einem verständlichen Wegweisungskonzept, „Erinnerungspunkte zu setzen“. Bereits im Vorfeld der Auslobung des *Kunst am Bau*-Wettbewerbs setzte sich sein Vorschlag durch, die entstehenden Kunstwerke in das Orientierungssystem zu integrieren. Es gingen insgesamt fünf Kunstwerke aus dem Wettbewerb hervor, wovon vier als „Erinnerungsanker“ für je einen Eingang der vier Lehrgruppen-Gebäudeteile verwendet wurden. Panamarenko war also einer von fünf Gewinnern des Wettbewerbs.⁴⁷ Seine Arbeit wurde für den Eingangsbereich der Lehrgruppe D bestimmt und dort von Panamarenko installiert.

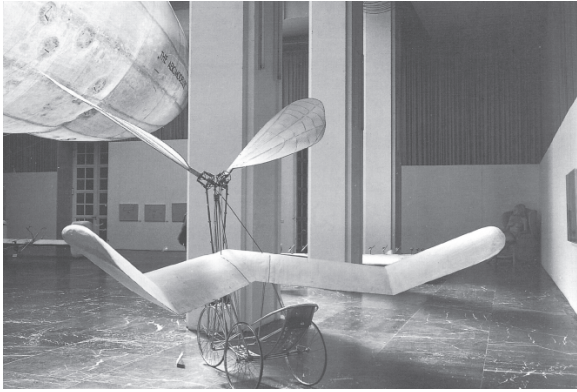
Für den Wettbewerb eingereicht habe Panamarenko kein Modell von *Umbilly II*, lediglich Skizzen und Papiere mit Berechnungen und Erläuterungen. Die Jury habe damals diskutiert die Papiere zusammen mit der plastische Arbeit zu präsentieren, um das Werk leichter verständlich zu machen, da sich bereits in der Jury abzeichnete, dass *Umbilly II* als technischer Apparat missverstanden werden könnte.⁴⁸

Standort(e)

46 Gemäß Verfügung der Wehrbereichsverwaltung (WBV) VI B1 - Az 45-10-31 vom 27. November 1979.

47 S. Anhang 6: Gespräch mit Rolf Müller.

48 Wo sich die Papiere heute befinden ist nicht geklärt.



9 *Umbilly II*, 1982 im Haus der Kunst, München

Nach Rolf Müller war das Kunstwerk ursprünglich im Erdgeschoss des Eingangsbereiches zur Lehrgruppe D aufgestellt gewesen. Diese Erstaufstellung des Kunstwerks erfolgte durch Panamarenko. Dokumentiert ist dies durch Aufnahmen aus dem Privatarchiv von Rolf Müller.⁴⁹ Bruno Heimberg⁵⁰ beschrieb mir in einem Gespräch den Standort des Werks bei seinem Besuch 1982: Freistehend in einem großen Foyer, das die Funktion einer Verteilerebene hatte, von der aus verschiedene Räume und Hörsäle erschlossen werden konnten und eine Treppe zur Truppenküche hinabführte. Dies müsste demnach das 1. OG des Wirtschafts- oder Hörsaalgebäudes gewesen sein.

Der heutige Standort ist ein Durchgangsraum auf dem Gang im 2. OG des Stabsgebäudes. Von Oberstabsfeldwebel Lenke wurde mir mitgeteilt, dass das Kunstwerk zuletzt im selben Gebäude direkt am Treppenaufgang zum 2. OG stand. Der Standort des Kunstwerk habe häufig gewechselt, zu besonderen Anlässen oder Veranstaltungen sei es zum entsprechenden Ort gebracht und dort aufgebaut worden.

Leihverkehr/Ausstellungen

Noch vor der Eröffnung des Neubaus der Offizierschule gab es eine Leihanfrage für das Kunstwerk. *Umbilly II* wurde daraufhin 1977 in der Ausstellung „PANAMARENKO, Arnold Böcklin, Leonardo da Vinci, Wladimir Tatlin“, in der Kunsthalle Basel gezeigt (11.06.–11.09. 1977).⁵¹

49 S. Anhang 4: Aufnahmen aus dem Privatarchiv Müller. Heinz Wondra, heute in Österreich lebender Architekt, war damals für das Büro Rolf Müller in München tätig und beauftragt worden, dem Künstler beim Aufbau und Aufstellen Hilfe zu leisten. Er stellte mir freundlicherweise gescannte Aufnahmen zur Verfügung, Reproduktionen der Aufnahmen von Müller.

50 Restaurator und Leiter (1990–2003) des Doerner Instituts München.

51 VON MUTZENBECHER/SUTER 1977.

1982 erfolgte die Leihgabe an das Haus der Kunst München, für die Einzelausstellung des Künstlers (31.07.–3.10.1982).⁵²

1985 wurde *Umbilly II* in der Ausstellung *Panamarenko. Arbeiten 1966–1985* im Städtischen Bodensee Museum Friedrichshafen gezeigt.⁵³

2005 fand anlässlich des 65. Geburtstags Panamarenkos die Ausstellung *Panamarenko, the retrospective!* in den Royal Museums of Fine Arts Brüssel statt, in der auch *Umbilly II* gezeigt wurde (30.09.2005–29.01.2006).⁵⁴

Beschreibung

Umbilly II ist ein Apparat für den Flug eines Menschen durch seine eigene Muskelkraft mit einem Mechanismus, der an den Insektenflug angelehnt ist.

Panamarenko konstruierte eine ganze Serie von Apparaten, die auf dem Insektenflug basierende Flugmechanismen haben. Hinter den Insektenflug-Apparaten steckt eine Vision: „*Flatternde Flügel könnten vielleicht einmal die meist effiziente Art des Fliegens sein.*“⁵⁵

Bei jedem Insektenflug-Apparat gab es zum vorherigen immer eine Weiterentwicklung. Panamarenko brachte die Erfahrungen, die er beim Bau der vorherigen Apparate gemacht hatte, beim Bau des nächsten mit ein.⁵⁶ *Umbilly I* und *Umbilly II* stehen sich aufgrund der Größe nahe, unterscheiden sich jedoch in Konstruktion und im Mechanismus.

Mechanismus

Charles Hirsch⁵⁷ schreibt, dass die Serie der *Umbillys* innovativ sei und mit den durch Muskelkraft betriebenen Flügeln eine tief gehende Weiterentwicklung der Studien des Insektenflugs, auf denen sie basieren, aufzeigen. Panamarenko habe verschiedene Elemente eingebracht: Die Elastizität der Flügelmembrane, einen Resonanzeffekt in die Flutter- oder Flügelschlagfrequenz sowie verschiedene Antriebsmechanismen.⁵⁸ Ähnlich einem Fahrrad würde ein Mensch, der in der Sitzschale sitzt oder liegt, zum Starten in die Pedale treten. Es werden jedoch nicht die Räder

52 BAYERISCHE STAATSGEMÄLDESAMMLUNGEN (Hrsg.) 1982.

53 KUNSTVEREIN FRIEDRICHSHAFEN 1985.

54 LEEN/VANDEPITTE 2005.

55 PANAMARENKO 1972, S. 1.

56 HIRSCH 2005, S. 37.

57 Charles Hirsch, Professor für Strömungslehre (emeritus) an der Freien Universität Brüssel, Mitglied der Flämischen Akademie der Wissenschaft und Künste in der Klasse Naturwissenschaften.

58 HIRSCH 2005, S. 37.

angetrieben. Die Pedale bringen über Tretkurbeln eine Kurbelwelle zum Drehen, an der mittig zwei kugelgelagerte Antriebsstangen montiert sind (Gestänge), die an den Flatterflügeln eine Auf- und Abbewegung erzeugen. (Die Kurbelwelle hat eine Kurbelwellenkröpfung, wodurch die linear oszillierende Bewegung der Welle in eine Kreisbewegung übersetzt wird. Der Durchmesser der Kreisbahn entspricht der Höhe, die die Antriebsstangen und damit auch die Flatterflügel auf- und abbewegt werden. Die Kurbelwelle ist zudem an einer Feder aufgehängt, die der Beschleunigung von der Kurbelwelle dienen könnte) Die Räder werden nicht angetrieben, Vorschub wird nur durch die Flatterflügel erzeugt, die einzeln aufgehängt und federnd gelagert sind. Ein dritter Stab, der über einen Hebel mit Kippmechanismus an einem der orangefarbenen Stäbe befestigt und mit ihm gekoppelt ist, hebt und senkt sich durch die Umlenkung gegenläufig zu den anderen. Er verändert die Neigung der Flügelachse. Während diese flattern wird die Achse nach vorn und nach hinten gekippt, wodurch die Flügel beim Flattern eine Teilrotation um die vorderen Flügelspannen beschreiben (Serienaufnahmen der Antriebsflügel S. 17). Neben *Umbilly II* steht eine Tafel mit zwei Texten., einer davon ist von Panamarenko, in dem er den Mechanismus beschreibt:

„Der Flugapparat ist etwa 4,5 m breit und hat 16 kg Leergewicht. Die Konstruktion besteht aus Aluminiumröhren und Styroporschaum.

Der Antriebsmechanismus ist eine experimentelle Variante der Umbilly I-Idee, die ich schon früher beschrieben habe.

In diesem Fall basiert der Mechanismus mehr auf dem gleichzeitigen Flügelschlag. Um einen gleichmäßigen Rhythmus zu erhalten sind die Flügel mittels Federn auf einem Kugellager montiert. Die Federn können für mechanisches und kinetisches Gleichgewicht eingestellt werden. Mittels zweier Gestänge von den Pedalen werden die Flügel durch Stoßen und Ziehen so vor den Federn auf und ab bewegt, dass die Flügel frei um Federn- und Kugellagerverbindungen schwingen können. Diese Bewegungsfreiheit ist nicht nur in der Auf- und Ab-Richtung gegeben, sondern auch entlang des vorderen Flügelhauptspannens.

Der Flügel bewegt sich auf und ab und rotiert um die Flügelvorderkante. Teilweise wird diese Rotation mechanisch durch eine dritte Stößelstange von den Pedalen über einen Umkehrhebel kon-

trolliert. Der Flügel wird 45° in beiden Richtungen mit dem Luftstrom gedreht. Die allgemeine Funktion des flügelschlagenden Antriebs und der Tragflächen dahinter besteht darin, einen großen Wirkungsgrad bei jeder Geschwindigkeit des Flugapparates zu erzielen. Bei langsamen Rollgeschwindigkeiten wird der Antriebsflügel, wegen des größeren Luftwiderstandes bei dieser Geschwindigkeit nicht so schnell auf und ab bewegt. Bei schnellerer Vorwärtsbewegung werden die Antriebsflügel weiter und schneller schwingen, auch wenn der Pilot nicht gleichzeitig schneller in die Pedale tritt. Die Flügel bewegen sich mit Hilfe der unabhängigen Haltefedern schneller und weiter auf und ab.

Die Tragflächen sind in der Mitte abgeknickt, so dass geometrisch und von vorn gesehen (in Richtung des Luftstromes), die Tragfläche zwei Anstellwinkel aufweist, etwa 10° bis 15° im Mittelteil und 5° bis 8° am äußeren Teil und den Flügelspitzen.

Daher ist diese Tragfläche eine Flugfläche ohne ‚tail‘. Diese verschiedenen Anstellwinkel sind nötig um eine automatische Stabilität im Flug zu erzeugen.

Der gesamte Flugapparat basiert auf neuen Erkenntnissen von mir und von Herrn Weiss-Fogh im Journal über Flüssigkeitsmechanik. 1973 Kapitel 60 Teil 1 Absatz 1.17 (Weiss-Fogh, Mechanismus der Auftriebserzeugung) und auch auf den Studien von Th. Yao-Tsu Wu, Allen T. Chuang und Paul K. Cwang von der Universität Californien, Los Angeles und von California Institute of Technology in Pasadena. Diese Studien befassen sich mit schwingenden Flügeln und ihrem theoretisch und experimentell hohen Wirkungsgrad.“

Materialien und Konstruktion

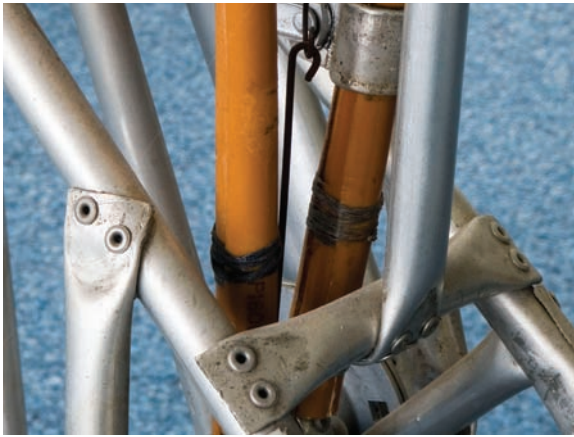
Umbilly II ist aus unterschiedlichen Materialien und teils aus Fertigteilen gebaut. Wie schon erwähnt werden Materialien verwendet, die für eine funktionsfähige Maschine notwendig sind. So wurden auch hier besonders leichte und stabile Materialien verwandt, teils wurden Materialien so modifiziert, dass die gewünschte Stabilität erreicht wurde. An einem tragenden Gestell aus vernieteten Aluminiumrohrstäben sind beschichtete Styroporflugflächen, Gummibereifte Räder, eine Sitzschale mit Kunstlederbesatz und Pedale aus Holz montiert. Für den Antriebsmechanismus sind einige bewegliche Teile, teils auch aus Eisen, verbaut. Die Antriebsflügel sind mit Papier bespannt und haben ein Skelett aus Glasfaserverstärkten Kunststoff- und Alumini-

Flügel gehen nach unten, kippen dabei nach vorne ab, Vorderspannen zeigen nach unten



Flügel gehen nach oben, kippen dabei nach hinten ab, Vorderspannen zeigen nach oben





20 Gequetschte, genietete Alurohrverbindungen

umstäben. Die halbtransparente Bespannung der Flügel verleiht diesen einen insektenartigen Charakter. Die Räder stammen von einem Hersteller für Rennräder, der Slogan des Herstellers Campagnola zu den Record-Produkten passt zur Poesie Panamarenkos: „*Ausgesprochen leicht im Gewicht, von höchster Technologie, mit hochinnovativen technischen Lösungen und aus besten Materialien.*“⁵⁹

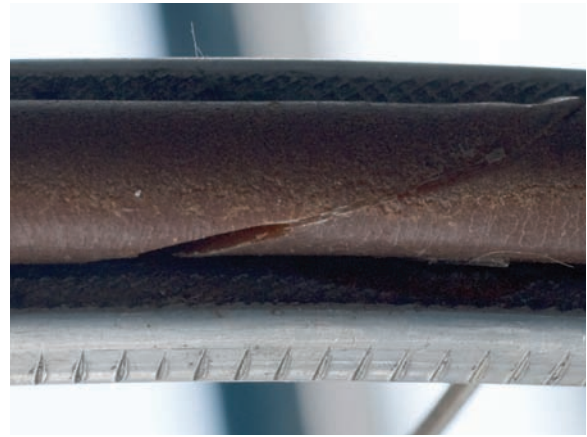
Der tragende **Rahmen** ist aus Aluminiumrohren vom Durchmesser $\varnothing = 1,5$ cm gebaut. Die Rohre sind gerade, gebogen oder im 90° Winkel geknickt. An Verbindungsstellen sind die Rohre gequetscht und vernietet.

In den tragenden Rahmen ist die **Sitzschale** für den Piloten eingepasst. Über zwei leicht gebogene Rohre ist ein vom Kopf- zum Fußteil hin sich verjüngendes Lochblech als Sitzschale gespannt. Das Blech ist an Aluminiumrohre genietet. Die Breite des Lochblechs beträgt am Kopfende 26 cm und am Fußende 14,5 cm. Die Perforierung wurde in das Blech geschnitten ($\varnothing 3$ cm), die händische Herstellung ist an Unregelmäßigkeit

⁵⁹ URL: <http://www.veloemozione.de/produktkatalog/komplettgruppen/campagnolo.html> (Stand: 26.09.2010).



21 Sitzschale



22 Fügstelle Gummireifen

ten zu erkennen. Zudem sind etwa mittig drei stark ausgefräste kleinere Löcher gebohrt ($\varnothing 1-1,3$ cm). Die Sitzschale ist mit einem kleineren Stück Kunstleder am Kopfteil und mit einem größeren Stück im Sitzbereich beklebt.

Unter der Sitzschale verlaufen quer die **Radachse** und eine Querstrebe des Rahmens. An die Querstrebe ist die Sitzschale angenietet. Eine zweite Querstrebe ist mit Fadenumwicklung an der Querstrebe des Rahmens befestigt. (Verbindungen aus gewickeltem Faden finden sich an mehreren Stellen von *Umbilly II*. Nach der Umwicklung wurde der Faden zur Stabilisierung mit einem Klebemittel überzogen.) Die Radachse, um die sich die **Räder** drehen, läuft mittig zwischen den zwei Querstreben. Sie ist vermutlich aus Eisen und hat einen Durchmesser von 0,5 cm und eine Länge von 47 cm. Die Radfelgen sind aus Aluminium oder einem verzinkten, unedleren Metall. Die Felgen haben einen Durchmesser von 53 cm und einen ungenutzten Ventildurchlass. Auf den Innenseiten der Felgen sind Label zu finden: CERCHI. Darunter steht NISI mit stilisierten Schwingen. Auf den Naben ist CAMPAGNOLO RECORD eingraviert. Die Speichen sind gelblich (Messing?). Auf die Felgen sind braun-



23 Räder und Radachse

rote Vollgummireifen aufgezogen, die aus einer Gummirundschnur gefertigt wurden. Anfang und Ende der Rundschnur wurden schräg angeschnitten und dann zu einem Ring zusammengeklebt. Aus welchem Polymer der Gummireifen gefertigt wurde ist unklar.

An den **Tragflächen** können zwei lange Teile abgenommen werden. Im Inneren der Tragflächen befindet sich je eine Aluminiumhülse, die auf zwei Aluminiumbolzen (Stümpfe) aufgeschoben werden und mit je einer Rohrschelle fixiert sind. Durch Lösen der Schellen können die Tragflächen abgenommen werden, z. B. zum Transport. Bolzen und Hülsen sind in Ausklinkungen an der Unterseite in den Styroporkörper eingelassen. Die Öffnungen sind mit Papier überklebt und überstrichen. Mit grün-weißer synthetischer Schnur sind die Bolzen am horizontalen, leicht nach hinten abfallenden Auflagedreieck befestigt. (Gequetschte und vernietete Enden vertikaler Rohre ragen zwar in den Styroporkörper hinein, sind aber nicht über eine Metallverbindung verbunden.)

Die Tragflächen haben einen Kern aus expandiertem Polystyrol-Hartschaum (EPS).⁶⁰ Bekannt wurde EPS durch den Handelsnamen Styropor®, ein Produkt von BASF. Seit 1990 liegen die Rechte dieser Bezeichnung beim Industrieverband Hartschaum eV. Alle Hersteller, die den Anforderungen des Industrieverbands gerecht werden, dürfen ihr Produkt Styropor nennen.⁶¹

60 Neben expandiertem Polystyrol (EPS) existiert noch ein zweites Polystyrol-Hartschaum: Extrudiertes Polystyrol (XPS). Es ist feinporig und hat im Gegensatz zur Partikeltextur von EPS eine geschlossenzellige Textur. Es wird in nur einem Schritt durch Aufschäumen von Polystyrol mit CO₂ hergestellt. Die Produkte sind je nach Hersteller grün (Styrodur® von BASF), rosa (Austrotherm® XPS von Austrotherm) oder blau (Styrofoam® von Dow Chemicals).

61 Internet: URL: <http://www.bavweb.de/abfallberatung/abfalltipps/styropor-aufgeschaeumtes/> (Stand: 1.10.2010)



24 Befestigung der Tragflächenbolzen am Rahmen mit Schnur; getränktes Papier überdeckt Ausklinkung

EPS ist ein weißer Partikelschaumstoff mit einer eher groben Textur. Ausgangsprodukt ist Polystyrol (PS), ein farblos transparenter, hochglänzender aber auch harter, spröder Kunststoff. Charakteristisch für EPS ist der Aufbau aus miteinander verbackenen, 2–3 mm großen Styrolschaumkugeln,⁶² der auf die Herstellung in zwei Schritten zurückzuführen ist: Zuerst werden treibmittelhaltige Partikel zu Kugeln oder Perlen aufgeschäumt. Nach einer Zwischenlagerung zum Auskühlen und Ausdampfen erfolgt in einem zweiten Schritt das Ausschäumen. Dabei werden die Styrolschaumperlen unter Hitze einwirkung in einer geschlossenen Form miteinander verbunden, wodurch ein kompakter Schaumkörper entsteht.⁶³ Eigenschaften sind hohe Druckfestigkeit bei geringem Gewicht und geringer Wasseraufnahme. Bis 75° C ist es temperaturbeständig.⁶⁴

Scheiben dieses Materials (Dicke 1,5–2 cm) sind vertikal und quer zur Längsachse der Tragflächen in Schichten verklebt. Durch das Verkleben, vermutlich durch das im Klebemittel enthaltene Lösungsmittel, entstanden Grate an den Fügstellen. Im Werkverzeichnis (THEYS 1992) finden sich Aufnahmen von Panamarenko bei der Arbeit an *K2 (The 7000-Meter-High Flying Jungle Machine)*. Mit Raspeln und Feilen formt er einen Block von schichtenverleimten Polystyrolschaum-Platten. Vermutlich ist er bei der Herstellung der Tragflächen von *Umbilly II* ähnlich vorgegangen (Abb. 26).

An der Unterseite der Tragflächen sind die Polystyrolschaum-Platten gut sichtbar, da hier die

62 www.roempp.com (Stand: 15.07.2010).

63 http://www.knauf-daemmstoffe.de/www/de/knauf-daemmstoffe/herst-styropor/knauf_daemmstoffe_4.php (Stand: 1.10.2010).

64 Styropor wird hauptsächlich als Dämmstoff und Isoliermittel verwendet, als Verpackungsmaterial für stoßempfindliche Geräte und auch Lebensmittel.



25 Schichtverleimte Styroporplatten, beschichtet und weiß übermalt



26 Panamarenko bei der Arbeit an K2 (*The 7000-Meter-High Flying Jungle Machine*), 1991

Beschichtung stellenweise fehlt. Aber auch auf der Tragflächenoberseite zeichnen sich die im Abstand von ca. zwei cm verlaufenden Fügstellen durch die Beschichtung hindurch ab. Der Kern aus EPS-Platten ist beschichtet und bemalt. Es wurden zwei Proben der Beschichtung eingebettet und angeschliffen. Untersucht wurde auch eine Probe der Antriebsflügel.⁶⁵ Ergebnis der Tragflächen: Eine mehrlagig aufgebaute Beschichtung und Fassung und eine spätere Überfassung (s. Probenblätter S. 23–25).

⁶⁵ Es wurden Lichtmikroskop, Rasterelektronenmikroskop mit einer energiedispersiver Röntgenmikroanalyse-Einheit (REM-EDX) und bei einer Probe zusätzlich das Polarisationsmikroskop zur Untersuchung und Analyse verwendet. Aufnahmen und Analyse mit dem Rasterelektronenmikroskop erfolgten im Zentrallabor am Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege und wurden von Christian Gruber durchgeführt. Gerät: „REM DSM“, Hersteller ZEISS, mit einer energiedispersiven Röntgen(strahlen)analyse-Einheit von BRUKER gekoppelt. Der EDX-Detektor ist ein stickstofffreier gedrifteter Silizium-Detektor (SDD).

Die REM-Bilder werden durch den auf die Oberfläche treffenden Elektronenstrahl erzeugt. Die chemische Elementanalyse erfolgt über die Detektion der charakteristischen Röntgenstrahlung, die von den in der Probe enthaltenen Elementen nach Anregung mit dem Elektronenstrahl, emittiert wird. Die Querschliffe wurden zur Vorbereitung mit Kohlenstoff bedampft. Alle Messungen erfolgten mit einer Beschleunigungsspannung von 20 kV.



27 Tragflächen-Fuge, Styroporkern mit Beschichtung

Zu unterst wurde in drei Lagen eine organisch gebundene Schicht aufgebracht, mit einem geringen Anteil an Gips. In der unteren und oberen Lage ist zudem ein organischer Faserstoff eingebettet. Vermutlich handelt es sich um Papier, das gleiche, das auch für die Antriebsflügelbespannung verwendet wurde.⁶⁶ Auf die dreilagige, bindemittelreiche Schicht folgt eine weiße, körnige Schicht, die hauptsächlich aus Calciumhaltigen Teilchen besteht und Partikel aus Magnesium- und Siliziumaluminat enthält. Der Zusammensetzung nach könnte es sich um eine durch Kalk gebundene oder durch Kreide pigmentierte, weiße Farbe handeln. Die anderen Partikel wären als Füllstoffe zu sehen. Eine weitere organisch gebundene Schicht, eine weiß pigmentierte chlorreiche Schicht (Calcium- und Titanweißpartikel) und eine weitere organisch gebundene Schicht folgen. Bei der Chlorhaltigen Schicht könnte es sich um eine weiß pigmentierte Chlor-Kautschuk-Farbe handeln.⁶⁷ Eine sehr dünne Schicht, mit Aluminiumsilikat- und wenigen Titanweißpartikeln bildet den Abschluss der ursprünglichen Beschichtung. In einer Überarbeitung wurde ein einschichtiger weißer Anstrich aufgebracht mit Titanweiß als Pigment und Silikatpartikeln als Füllstoff.⁶⁸

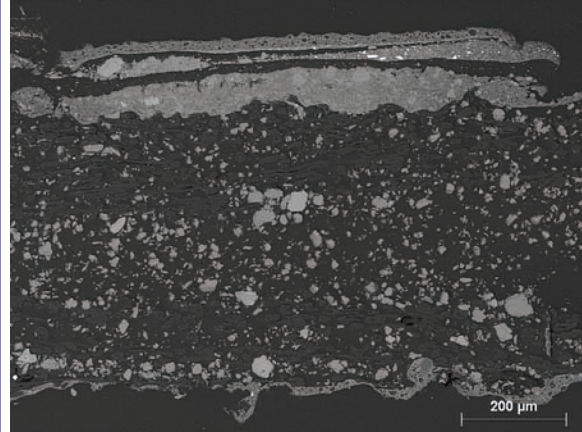
⁶⁶ (Anhand eines Dünnschliffs konnten im Polarisationsmikroskop Bastfasern erkannt werden).

⁶⁷ Chlor-Kautschuk wird beispielsweise unter dem Handelsnamen Pergut® von Bayer angeboten, das zwischen 64,5 und 67 % Chlor enthält. Chlor-Kautschuk mit dem Handelsnamen Pergut® wird z.B. für die Verwendung als Bindemittel in wasserdichten Lacken für Schwimm- und Brunnenbecken angeboten, für Straßenmarkierungsfarbe, aber auch für Korrosionsschutzanstriche und als Zusatz in Kontaktklebstoffen. Internet: URL: http://www.baycoll.com/bms/db-rsc/bms_rsc_cas.nsf/id/ADDE_Produkte_nach_Handelsname?open&line=Baycoll%C2%AE (Stand: 9/2010).

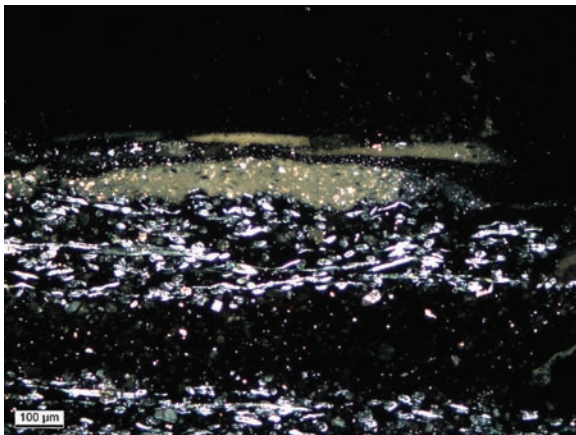
⁶⁸ Bindemittelanalysen wurde nicht durchgeführt und mit Papier beklebte, reparierte, Partien der Tragflächen wurden nicht beprobt.

Probe 1: Tragflächenbeschichtung, Untersuchung und Analyse

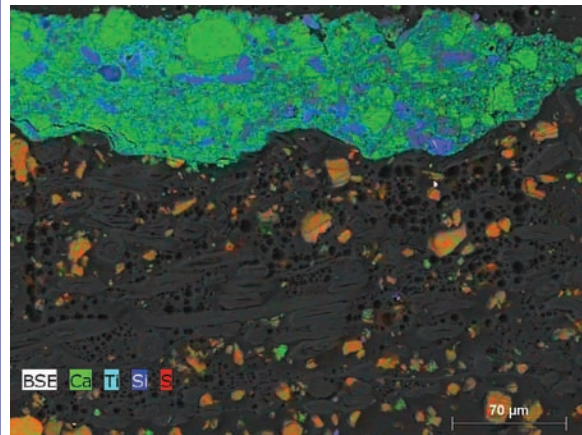

Mikroskop-Aufnahme



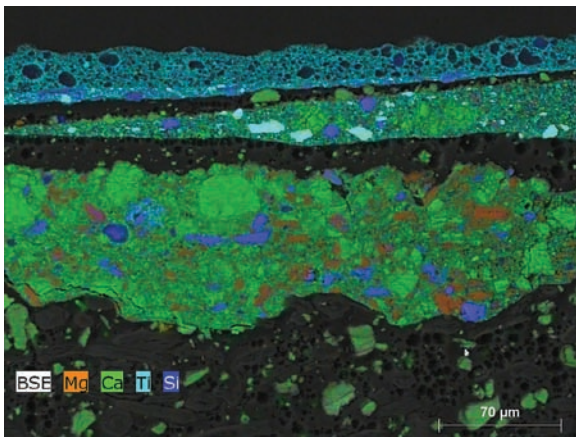
REM-Aufnahme



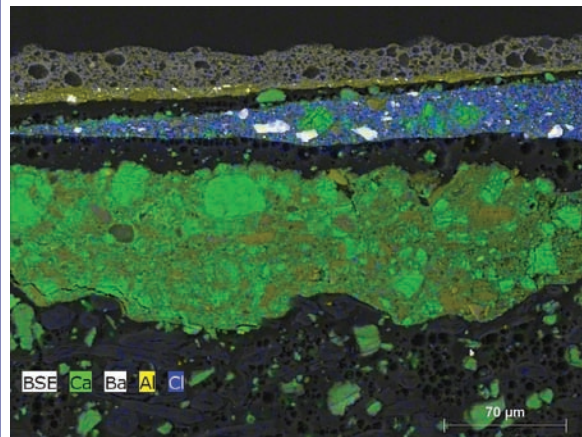
Dünnschliff unter gekreuzten Polarisatoren



REM-EDX Elementverteilungsbild



REM-EDX Elementverteilungsbild



REM-EDX Elementverteilungsbild

Stratigraphie, Beschreibung

6 Weiße Schicht mit körniger Textur
5 Hell-bräunliche, dünne Schicht
4 Bräunliche Schicht ohne Partikel
3 Weiße Schicht mit hellen Partikeln
2 Bräunliche Schicht ohne Partikel
1 Weiße Schicht mit Partikeln, glatte Oberfläche
0 Bräunliche, dreilagige Schicht, raue Oberfläche, in oberer und unterer Lage Bastfasern eingebettet

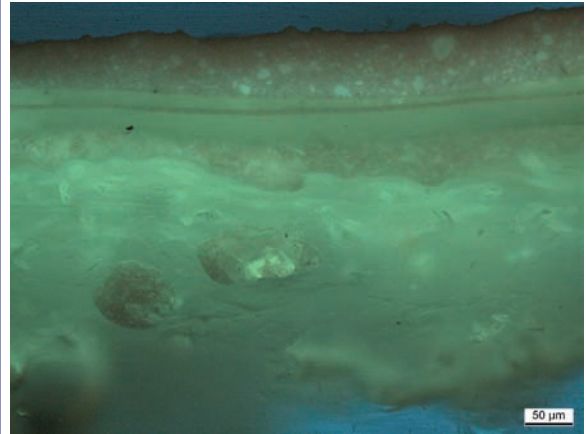
Analyseergebnis

6 Titan, etwas Silizium, wenig Aluminium
5 Titan, fein bis gröber, viel Aluminium, etwas Silizium
4 Weiche Bindemittelschicht, (Löcher durch Elektronenstrahl erzeugt, auch in den anderen BM-Schichten)
3 Chlorreiche Schicht mit Titan und Calcium, wenig Aluminium
2 Weiche Bindemittelschicht, wenige calcitische Partikel
1 Calcium vorherrschend, Magnesium- und Siliziumaluminat
0 Weiche Bindemittelreiche Schicht mit Faserstruktur und Calciumsulfat (Gips), Bindemittel und Fasern organisch

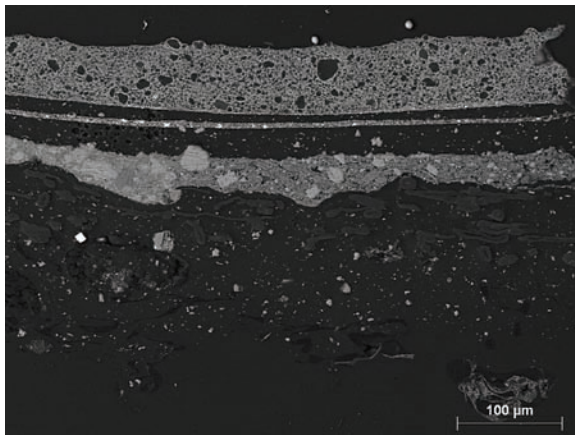
Probe 2: Tragflächenbeschichtung, Untersuchung und Analyse



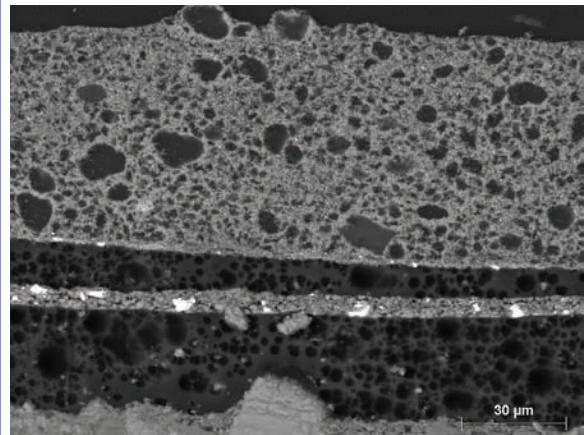
Mikroskop-Aufnahme



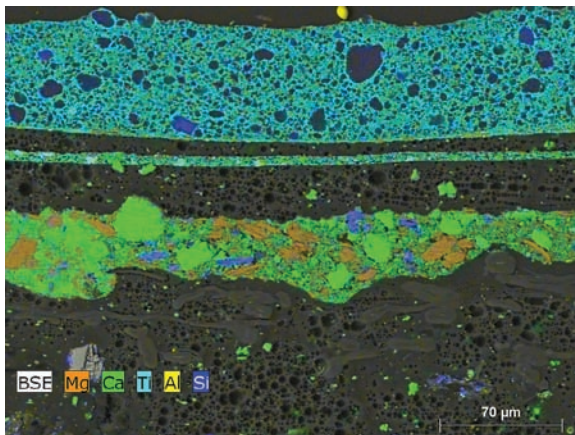
Mikroskopaufnahme mit UV-Licht



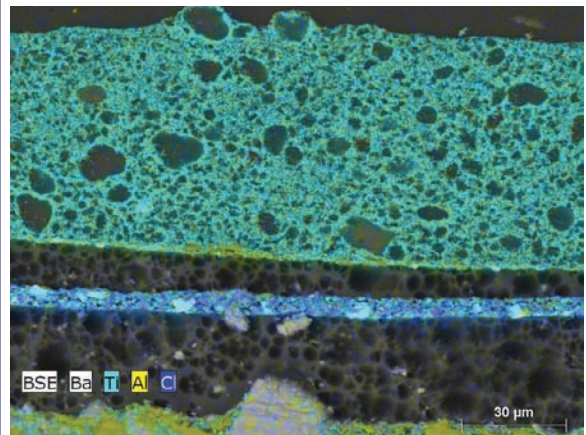
REM-Aufnahme



REM-Aufnahme



REM-EDX Elementverteilungsbild



REM-EDX Elementverteilungsbild

Stratigrafie, Beschreibung

6 Warmweiße Schicht mit körniger Textur

5 Hell-bräunliche, sehr dünne Schicht

4 Bräunliche, dünne Bindemittelschicht ohne Textur

3 Weiße, dünne Schicht

2 Bräunliche Bindemittelschicht ohne Textur

1 Weiße Schicht mit Partikeln, eher glatte Oberfläche

0 Bräunliche, zweilagige Bindemittelreiche Schicht mit rauher Oberfläche, in oberer Lage ist ein nadeliger oder faseriger Stoff eingebettet

Analyseergebnis

6 Titanreiche Schicht, etwas Silizium, Luftblasen

5 Sehr dünne, titanreiche Schicht mit Aluminium

4 Bindemittel (Löcher)

3 Dünne chlorreiche Schicht, etwas Titan

2 Bindemittel (Löcher)

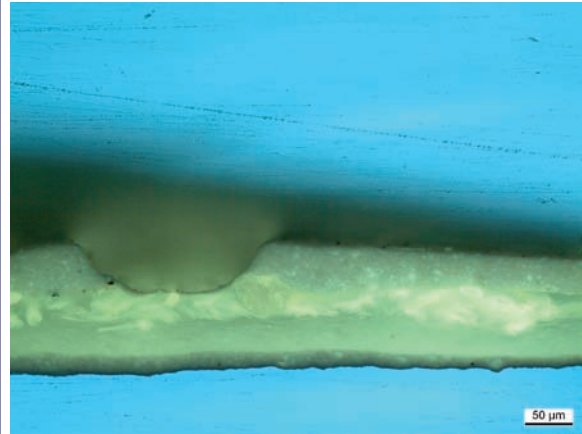
1 Calcium vorherrschend, Magnesium- und Siliziumaluminat

0 Bindemittelreiche, weiche Schicht „Faltblatt“-Struktur, Calciumsulfat (Gips), Bindemittel und „gefaltete“ Fasern sind organisch.

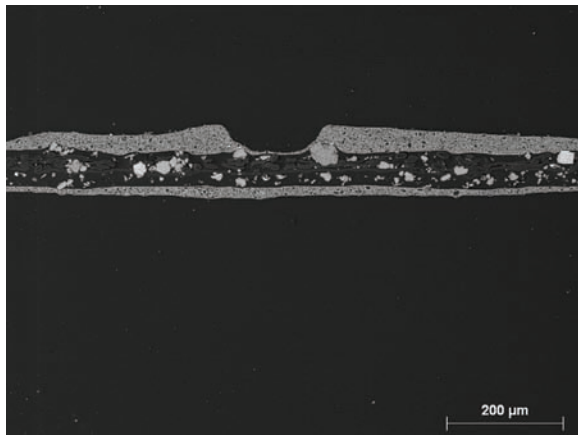
Probe 3: Bespannung der Antriebsflügel, Untersuchung und Analyse



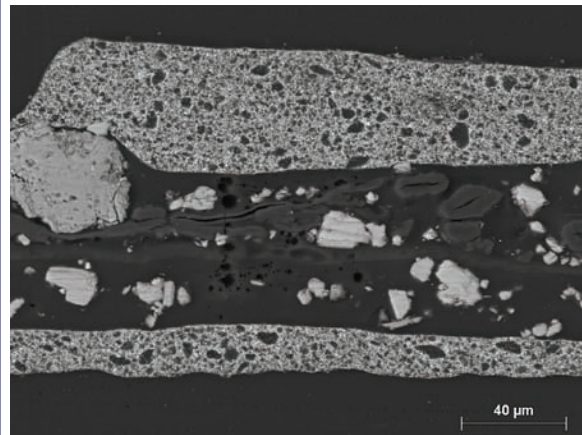
Mikroskop-Aufnahme



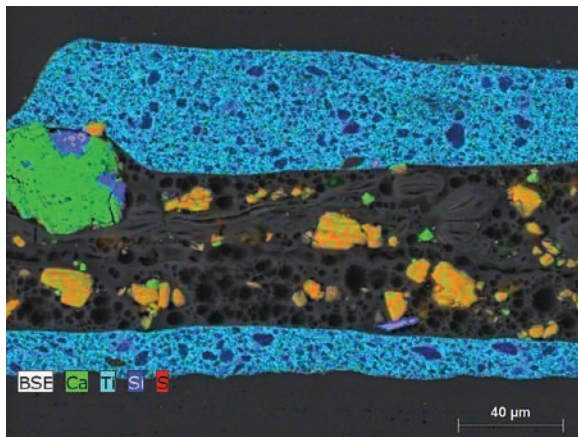
Mikroskopaufnahme mit UV-Licht



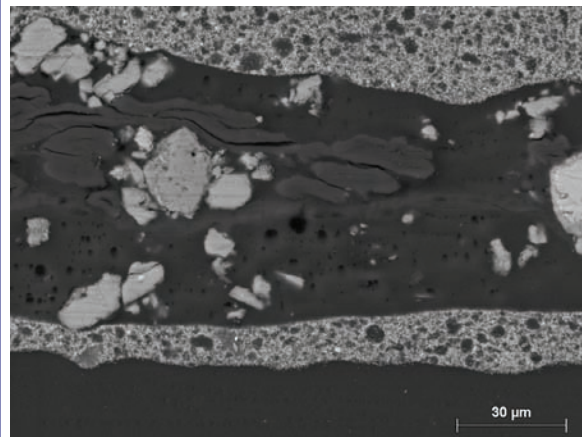
REM-Aufnahme



REM-EDX Elementverteilungsbild



REM-EDX Elementverteilungsbild



REM-EDX Elementverteilungsbild

Stratigrafie, Beschreibung

2 Weiße Schicht mit Partikeltextur, glatt

1 Bräunliche, zweilagige Bindemittelreiche Schicht mit glatter Oberfläche, in oberer Lage ist ein nadeliger oder faseriger Stoff eingebettet, der im UV-Licht hell wird

0 Weiße Schicht mit Partikeltextur, glatt

Analyseergebnis

2 Titanreiche Schicht mit etwas Silizium

1 Bindemittelreiche weiche Schicht (Löcher) mit Faltblattstrukturen, Gipsteilchen(Ca, S) und vereinzelt Calcium

0 Titanreiche Schicht mit Silizium

Die aufwändige Beschichtung macht den leichten, jedoch weichen Kern aus Schaumpolystyrol hart und widerstandsfähig.

Das Skelett der **Antriebsflügel** bilden Außenrahmen aus stärkeren Rundstäben, die mit dünneren Streben und Rippen verstrebt sind. Den Außenrahmen und dünnere Binnenstreben bilden hohle, konische Rundstäbe aus orangefarbenem, glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK oder umgangssprachlich auch „Fiberglas“). Zum Ansatz hin sind dünnere Streben in einen Aluminiumschaft gesteckt (Abb. 29). Dünne Rippen bestehen aus Draht.

Die Streben sind am Ansatz um ein Rohr gruppiert und mit Faden umwickelt. Wie zum Teil zu erkennen ist, sind die Aluminiumschäfte über Löt- oder Schweißverbindung am Ansatzrohr befestigt. Die Fadenwicklung trägt nicht die gesamte Last.

Das Flügelskelett wurde beidseitig mit Papier und anschließend mit einem 1 cm - weitmaschigen, textilen Netz beklebt, nur die Flügelvorderspannen wurden ausgespart. Die Bespannung ist mit Klebemittel getränkt. Durch Alterung hat sich das Klebemittel gelb-bräunlich verfärbt. In Ausbrüchen kann dies auf der Innenseite der Bespannung erkannt werden. Die Flügel wurden nachträglich mitsamt der Schnurwicklung am Flügelansatz weiß übermalt.

Im Anschliff einer Probe der Antriebsflügel, ist die Oberfläche unter dem Anstrich glatt und das Bindemittel wurde nur von der Außenseite aufgebracht. (Da es sich bei der Probe um eine abstehende Scholle handelt, die bereits beim Anstreichen existierte, ist diese beidseitig mit Farbe bemalt.)

Die **Pedale** sind keine Fertigteile sondern vom Künstler selbst gebaut. Sie setzen sich je aus zwei Holzstücken zusammen, die um die Pedalachse gruppiert und mit klebemittelgetränktem Faden umwickelt und fixiert wurden. Fusschlaufen (Fertigteile) aus Aluminium und Lederriemen sind auf das Holzpedal geklebt. Die **Tretkurbeln** bestehen aus ovalem Aluminiumrohr (\varnothing 2 cm). Die Pedalachsen sind durch ein Loch in der Kurbel hindurch gesteckt und auf der anderen Seite fest genietet. Die Tretkurbeln wurden silberfarben übermalt. Heute sind sie mittels Kabelbindern am Rahmen fixiert und dadurch still gelegt.



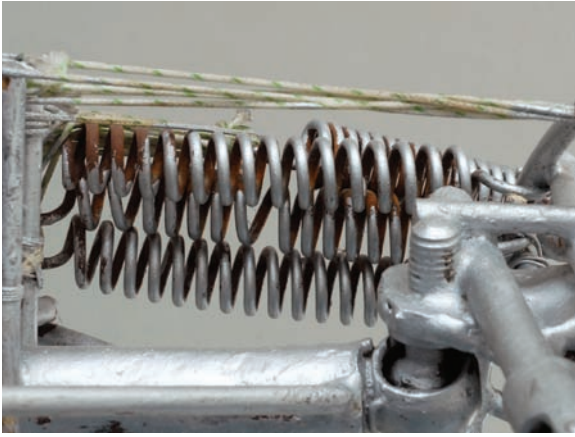
28 Halbtransparenter Antriebsflügel



29 Aluminium-Schäfte und Streben aus Galfaserverstärktem Kunststoff (GFK), Aufnahme 1977



30 Pedal, Tretkurbel mit Kabelbinder fixiert und mit Tretlager, silberfarben übermalt.



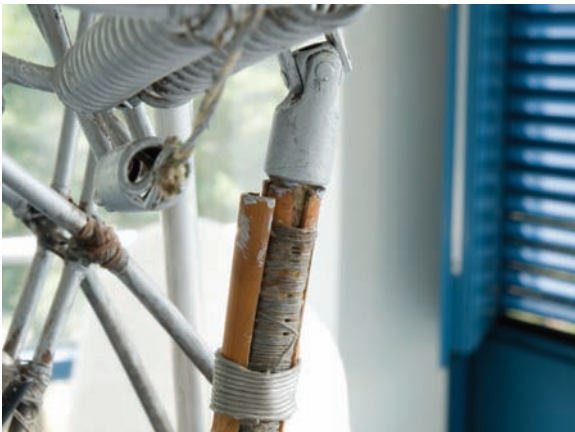
31 Eisenfeder mit Korrosion, silberfarben übermalt



33 Fadenumwicklung am Antriebsflügelansatz



32 Kurbelwelle, kugelgelagerte Antriebsstangen



34 Messing-Stößelstange mit GFK-Schalung, mit Faden und Draht umwickelt

Die **Tretlager und Kurbelwelle** sind aus Stahl und schwarz beschichtet. Das Tretlager ist auf der Außenseite silberfarben übermalt.

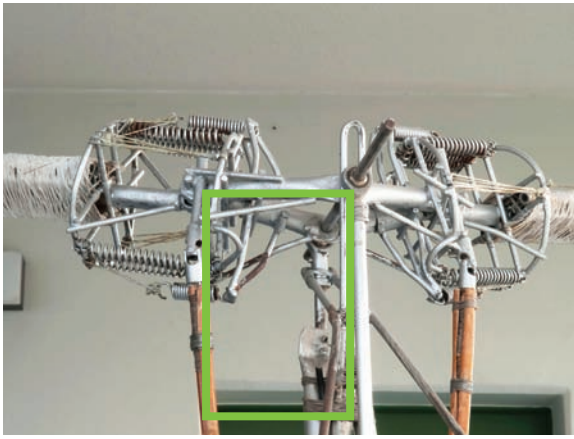
Die Antriebsflügel und die Kurbelwelle sind mit **Federn** aus Eisen aufgehängt, die der Antriebsflügel wurden nachträglich etwas unsauber silberfarben übermalt. An frei gebliebenen Stellen ist Korrosion zu sehen, wohl der Grund für den Anstrich.

Mittels zweier **Antriebsstangen** werden die Flügel durch Drücken und Ziehen auf- und abbewegt. Im Innern befindet sich eine Stößelstange aus Messing, die mit orange gefärbtem glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) ummantelt ist. Auf dem GFK ist aufgedruckt: P1606 X311. Die Ummantelung ist zweischalig. Zwei aufgeschnittene und versetzt ineinandergesteckte hohle Rundstäbe sind mit unterschiedlichen Materialien umwickelt: Mit Draht, mit hellem und mit dunklem Faden. Die Wicklungen aus Faden sind mit Klebemittel überzogen. Eine dritte Stößelstange, die über eine Umlenkung das Kippen der Flügel auslöst hat keine Ummantelung. Die Achse für den Kippmechanismus ist mit Fadenumwicklung am Aluminiumrohr-Rahmen befestigt.

Drei Arten von Wicklungen aus **Faden, Schnur und Draht** wurden für die Verbindung verschiedener Teile genutzt. Fäden in weiß und grau, vermutlich aus Baumwolle, wurden für die Verbindung von Alurohrstäben verwendet. Wicklungen aus Schnur, die aus synthetischem, weißem und grünem Garn besteht, dienen zur Befestigung der Federn an den Antriebsflügeln, aber auch zur Befestigung der Tragflächen am Rahmen. Umwicklungen aus silberfarbenem Draht dienen zur Befestigung der GFK-Schalung an den Antriebs-Stößelstangen.

Zwei Kabel mit geriffelter, schwarzer Ummantelung, die je einen bereits korrodierten Eisenspiralzug beinhalten, sind auf beiden Seiten abgetrennt. Die genaue Funktion dieser **Einstell- oder Bremszüge** ist nicht nachvollziehbar.

Nahe am Ansatz ist an der Metallkonstruktion der Antriebsflügel auf jeder Seite eine Führungshülse fest montiert, in die die Enden der ummantelten Spiralzüge vermutlich eingeführt gewesen waren. Der innen laufende Draht trat ohne Ummantelung an der anderen Seite der Hülse wieder aus und konnte dann in einer mit etwas Abstand folgenden Konstruktion mit einer klei-



35 Antriebsstangen für die Flutterflügel

nen Schraube befestigt werden (Abb. 35, 36). In die andere Richtung enden die schwarzen Kabel ebenfalls abgetrennt unterhalb der Tragfläche im Nichts. Hier ist keine Befestigungsmöglichkeit mehr zu finden.

Möglich, dass die an Federn aufgehängten Antriebsflügel durch Spannen oder Entspannen des Zugs, gespannt oder entlastet werden konnten. (Vergleichbar der Funktion einer Bremse). Im Text auf der Tafel schreibt Panamarenko, dass die Federn der Antriebsflügel für mechanisches und kinetisches Gleichgewicht eingestellt werden könnten. Möglicherweise waren die Züge hierfür gedacht. Auf den Aufnahmen von 1977 ist zu sehen, dass dort die Züge bereits abgetrennt waren.

Veränderungen und Restaurierungen

Aufnahmen aus dem Archiv von Rolf Müller dokumentieren den Zustand von *Umbilly II* bei der Erstaufstellung 1977, noch vor Eröffnung des Gebäudes. Vergleicht man die Aufnahmen mit dem heutigen Zustand sind einige Veränderungen festzustellen:

An einem Vorder- und einem Hinterrad befindet sich heute je eine Schelle, deren Funktion unklar ist. Auf den Aufnahmen ist zu sehen, dass Rohrschellen, jedoch eines anderen Typs, an den GFK ummantelten Stößelstangen befestigt gewesen waren. Die Schellen waren zusätzlich zu den mit Schnur umwickelten, abgebundenen Stellen angebracht. Heute sind Umwicklungen mit Draht vorhanden, die vermutlich die Schellen ersetzen.

Weiter ist zu erkennen, dass der heutige Sitzflächenbesatz nicht dem ursprünglichen entspricht. Er bestand aus drei anstatt heute zwei Stücken und war aus einem bräunlichen statt aus einem grauen Material. Auf einer Aufnahme ist eine Tasche, in der Art einer Satteltasche für Fahrräder,



36 Grün: Angenommene Montage eines Brems- oder Einstellzuges

die man am Sattel befestigt, am Rückenteil der Sitzschale außen befestigt. Diese Tasche ist heute verloren.

Wie die Aufnahmen zeigen, waren der heutige weiße Anstrich auf Tragflächen und Antriebsflügeln damals noch nicht vorhanden, auch nicht der silberfarbene Anstrich auf manchen Metallteilen.

Bruno Heimberg⁶⁹ berichtete, dass Panamaren-

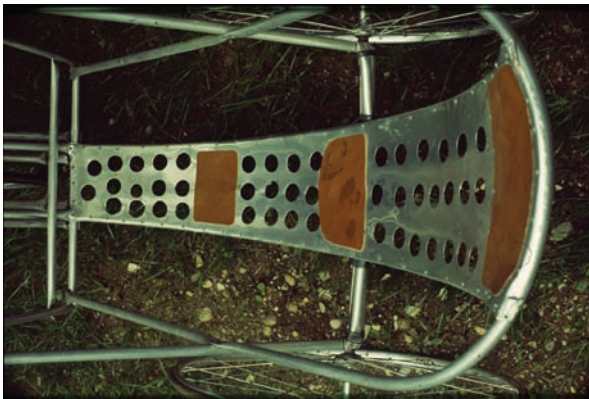
69 Durch einen Artikel von Markus Jakob, wurde ich darauf aufmerksam, dass Bruno Heimberg von der Restaurierung von *Umbilly II* wusste.

Heimberg erzählte mir, dass er 1982 im Vorfeld der Panamarenko-Ausstellung im Haus der Kunst München nach Fürstfeldbruck gerufen wurde, um über eine Restaurierung zu beraten. Der damalige Standort des Kunstwerks sei eine große Freifläche gewesen, in der Funktion einer Verteilerebene, von der aus Hörsäle erschlossen worden seien und eine Treppe in die Kantine hinab geführt habe. Das „fragile, insektenartige“ Werk habe ungeschützt in der Mitte dieser Freifläche gestanden und die Offiziersschüler hätten es täglich passieren müssen. Heimbergs Fokus im Gespräch lag auf der damaligen Wirkung der Tragflächen, die in seiner Erinnerung mit Papierstreifen (ca. 10 cm breit) umwickelt gewesen seien und den leichten, insektenartigen Charakter ausmachten. Heimberg vermutet, dass die Vorübergehenden die Tragflächen anfassten und dadurch eingedrückte Bereiche, Einbrüche, in den mit Papierstreifen beklebten Styroportragflächen entstanden sind. Für die Restaurierung habe er vorgeschlagen, einen qualifizierten Papierrestaurator damit zu beauftragen oder *Umbilly II* ins Atelier der Neuen Pinakothek nach München zu bringen. Die Diensthabenden in der OSLw hätten gefragt, ob es nicht intern in einer Werkstatt der Bundeswehr restauriert werden könne, diesen Vorschlag habe er, Heimberg, vehement abgelehnt.

Aufnahmen 1977 Archiv Müller



37 Rotbraune Fahrrad-Satteltasche am Rückenteil



39 Drei Teile Sitzflächenbesatz aus hellbraunem Material



41 Schnurwicklungen und Schellen an GFK-Stäben

43 Messingteile, vermutlich verlötet, schwarze Oberfläche



Aufnahmen 2010



38 Reste der Tasche unter zwei Nieten



40 Sitzflächenbesatz aus grauem Kunstleder



42 Drahtumwicklung statt Schellen

44 Messingteile u. Eisenfedern mit silbriger Farbe übermalt





45 Antriebsflügel mit Papier-Charakter, unbemalt 1977



46 Brems- oder Einstellzug bereits 1977 abgetrennt

ko 1982, im Vorfeld der Ausstellung im Haus der Kunst München, *Umbilly II* selbst „restauriert“ haben soll. Er soll dabei die Tragflächen mit einer grauen Dispersionsfarbe überstrichen haben. Unter dem Anstrich sind stellenweise aufgeklebte Papierstreifen zu finden, vermutlich wurden damit zuvor eingedrückte, beschädigte Bereiche kaschiert. Die Antriebsflügel sind mit demselben Anstrich versehen. Dort erfolgten Ausbesserungen eingerissener Bereiche ebenfalls mit aufgeklebten, jedoch kleineren Papierstücken. Möglich, dass gleichzeitig der silberfarbene Anstrich an manchen Metallteilen erfolgte. Ob diese Reparaturen wirklich Panamarenko zugeschrieben werden können, konnte nicht eindeutig geklärt werden.

Eine weitere Reparatur wurde mir mündlich von einem Soldaten aus dem Stab der Offizierschule mitgeteilt: Er habe jüngst das abgelöste Kunstleder der Sitzschale mit Heißkleber wieder fixiert.⁷⁰

Im Akt zu *Umbilly II* in der Liegenschaftsverwaltung der OSLw ist eine CD mit Aufnahmen enthalten. Die Aufnahmen seien auf Anfrage der Belgischen Kunstmuseen hin für den Katalog zur Panamarenko Ausstellung 2005, gefertigt worden.

Vergleicht man sie mit den Aufnahmen von 1977, die bei der Installation in der Offizierschule entstanden, sind Unterschiede auszumachen: Es ist keine Fahrrad-Satteltasche am Rückenteil

Im Anschluss an den Besuch Heimbergs bei der OSLw, sei er nicht mehr zu Rate gezogen worden. In der Ausstellung im Haus der Kunst habe er das Kunstwerk dann im „restaurierten“ Zustand wiedergesehen: Die eingedrückten Bereiche seien mit Papierstücken überklebt gewesen und die gesamten Tragflächen mit einem grauen Dispersionsfarbanstrich versehen worden, welcher den leichten, papiernen, insektenartigen Charakter verschwinden ließ. Er habe sich bei der Ausstellungsleitung nach dem Restaurator erkundigt und erfahren, dass Panamarenko selbst diese Überarbeitung vorgenommen habe.

⁷⁰ Freundliche Mitteilung von Oberstabsgefreiten Joerg Irrgang (OSLw).

der Sitzschale vorhanden und kein Anzeichen, dass hier etwas hätte befestigt sein können. Die Perforierung der Sitzschale ist anders. Sie ist regelmäßig und besteht nur aus Reihen mit drei Kreisabschnitten nebeneinander. Heute und auf den Aufnahmen von 1977 existiert eine Reihe mit nur zwei Kreisabschnitten.

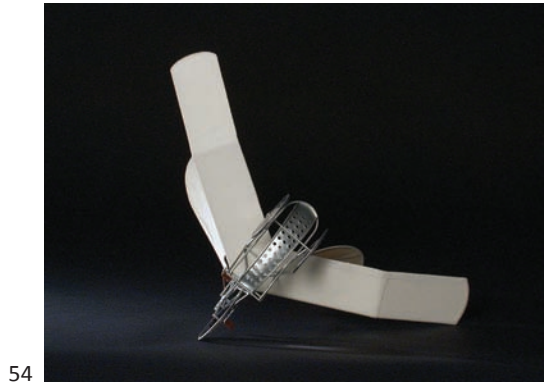
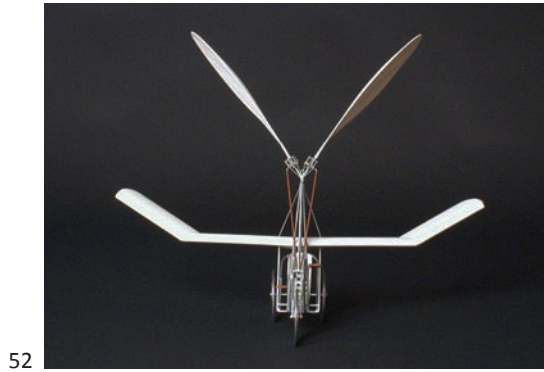
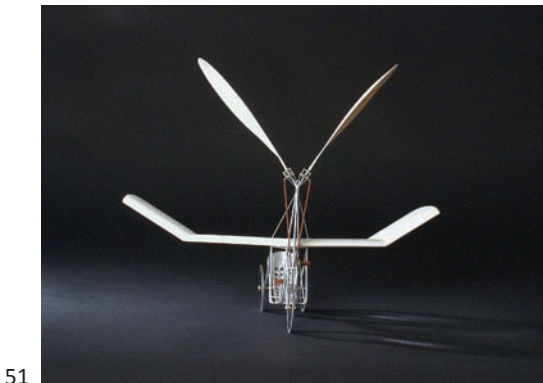
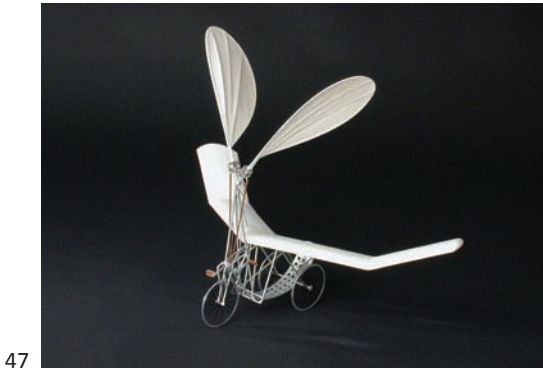
Unter der Sitzschale ist nur eine statt zwei Querstreben vorhanden. Die Speichen sind dunkel. Die Hinterräder scheinen zudem mit einem transparenten Material verkleidet. Bei Aufnahmen von der Seite scheint eine transparente Verkleidung, eine Verzerrung des dahinter befindlichen Rads zu verursachen.

Die Antriebsflügel sind ohne Netz, nur mit einem weißen Material bespannt. Die Flügelansätze, die heute mit Schnur umwickelt sind, sind auf der Aufnahme ebenfalls mit der weißen Bespannung verkleidet.

Am orangenen Gestänge sind keine abgebanderten Stellen vorhanden. Die Pedale sind rot, haben keine Fußschlaufen und werden nicht von Schnurwicklungen sondern von Metallteilen zusammengehalten. Die Tretlager sind silberfarben. Am tragenden Rahmen fehlt die aufgenietete Verstärkung bei zwei kreuzenden Rohren. Nietverbindungen sind nicht sichtbar, auch keine Stossfugen an den Tragflächen, zum Abnehmen derselbigen. Im Vergleich zu den Aufnahmen von Müller sehen alle Metallteile silbrig oder weißmetallisch aus und nicht, wie 1977, teilweise dunkel.

Die Aufnahmen zeigen eine Arbeit, die mit wenigen Unterschieden dem Kunstwerk *Umbilly II* entspricht. Sie können jedoch nicht 2005 gemacht worden sein.

Sollte es sich tatsächlich um *Umbilly II* handeln, können die Aufnahmen nur in Besitz von Panamarenko gemacht sein woraufhin er im Anschluss einige Veränderungen daran vornahm, bevor er das Kunstwerk nach Fürstenfeldbruck lieferte.



Aufnahmen 47–55: Akt zu *Umbilly II* in der Liegenschaftsverwaltung Fliegerhorst Fürstenfeldbruck

Erhaltung

Die Funktionstüchtigkeit des **Mechanismus** wurde nicht geprüft, da keine Notwendigkeit dafür besteht. Zwei beidseitig abgetrennte Kabel waren vermutlich ursprünglich Teil des Mechanismus, welche Funktion sie hatten, konnte nicht geklärt werden. Beeinträchtigt scheint der Mechanismus durch die unter Last verformte Hinterachse zu sein, durch die auch die Räder nach innen gekippt sind. Weiter ist die Führungsgabel der Antriebsflügelachse etwas aus der ursprünglichen Position gerutscht, jedoch ohne Beschädigung der sie befestigenden Fadenwicklung.

Materialien und Konstruktion

Verschmutzungen, Katzer und Reste von Klebeband sind an den Aluminiumrohren des **Rahmens** vorhanden. Zudem ist eine Querstrebe, unter der Sitzschale verborgen.

Die **Sitzschale** ist infolge hoher Krafteinwirkung, mittig längs gebrochen (Bruchlänge 21 cm). Dabei hat sich auch die Radachse verformt/durchgebogen und zwei Schnurumwicklungen, Tragerahmen und Stützquerstrebe verbindend, sind gerissen. Die verbogene Achse hatte zur Folge, dass die Räder aus der Senkrechten geneigt wurde, die Scheitel der Räder zeigen nun nach innen. Der heutige Kunstlederbesatz der Sitzfläche ist mit einem orangefarbenen Klebemittel fi-



56 Bruch im Lochblech der Sitzschale

xiert. Die Seiten haben sich abgelöst und wurden bereits, wenig erfolgreich, mit Heißkleber (Schmelzklebstoff) wieder fixiert: Das Kunstleder hat sich von der dicken, milchig-weißen Klebemittelschicht wieder abgelöst.

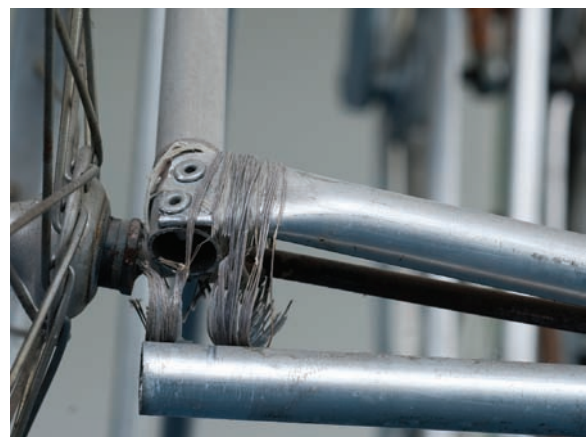
Am Kopfteil sind Reste des Klebemittels vom früheren Besatzen vorhanden. Das Klebemittel war dünn aufgetragen und farblos transparent.

An der Aussenseite der Sitzschale sind unter zwei Nieten die Reste von zwei abgerissenen Riemen der fehlenden Tasche vorhanden. Die Tasche ist vom Typ eine Werkzeugtasche für Fahrräder, die am Sattel befestigt wird. Resten unter Nieten nach zu urteilen, war die Tasche nicht aus Leder. Es ist ein mehrschichtiger Faserstoff, vermutlich handelte es sich um Kunstleder (Lefa, Lederfaserstoff). Diese Taschen sind häufig aus Lederfaserstoff gefertigt.

Eines der Label, die auf den Innenseiten der Felgen der **Räder** kleben, hat sich zum Teil abgelöst (Abb. 95).

Die **Reifen** haben eine bräunliche Oberfläche, die, wie auf Aufnahmen zu erkennen, bereits 1977 vorhanden war. An den Standflächen und an wenigen anderen Stellen ist zu erkennen, dass es sich um weißes Gummi handelt, das eine bräunliche Schicht an der Oberfläche hat. Mit einem leicht transparenten, aber ebenfalls bräunlichen Klebemittel sind die Reifen an der Felge fixiert. Das Klebemittel ist teils unsauber, unkontrolliert über die Klebestelle hinaus aufgetragen worden. (Dies erweckt fälschlicherweise den Anschein, die Felgen wären korrodiert).

An der Lauffläche der Reifen ist durch Gebrauch (Mißbrauch) das Gummi abgeschliffen, dort ist die Oberfläche rau und hat teils schwarzen Abrieb. An den Seiten der Reifen, bzw. an den Reifenwänden ist die Oberfläche besser erhalten, sie ist dunkler und glatt. Um die Schäden genau-



57 Gerissene Schnurwicklung



58 Weißer Gummireifen mit bräunlicher Beschichtung, mit bräunlichem Kleber stellenweise an der Felge fixiert

er erläutern zu können, folgt ein Exkurs zum Material Gummi und zu dessen Alterungsverhalten.

Elastomere, sind nach DIN 7724 als polymere Werkstoffe definiert, die sich im Gebrauchstemperaturbereich entropieelastisch (gummielastisch) verhalten. Sie entstehen durch weitmaschige Vernetzung von natürlichen oder synthetischen Kautschuken oder durch vernetzende Copolymerisation niedermolekularer Ausgangsprodukte. Elastomere sind quellbar, weitestgehend unlöslich und können weder durch Hitze einwirkung noch durch mäßigen Druck bleibend verformt werden.⁷¹ „Gummi“ (Plural: die Gummis) bezeichnet nach Roempp Chemie Lexikon jene Elastomere, die aus natürlichen oder synthetischen Kautschuken durch Vulkanisation hergestellt sind. Je nach Vernetzungsgrad wird in Weich- und Hartgummi unterschieden. Da für das Reifenmaterial Elastomere aus copolymerisierten niedermolekularen Ausgangsprodukten auszuschließen sind, aufgrund von Materialeigenschaften, wird hier der Begriff Gummi verwendet.⁷²

Die **Herstellung** am Beispiel von Naturgummi (Kurzzeichen NR) erfolgt durch Vernetzung von Naturkautschuk. Ausgangsprodukt ist Latexmilch, der Saft des Baumes *hevea brasiliensis*, der durch Anritzen der Rinde gewonnen wird. Nach dem Verdunsten des Wassers erhält man Naturkautschuk. Es ist elastisch, hat aber den Nachteil, dass er bei Wärme klebrig und bei niedrigeren Temperaturen spröde wird. Der Grund hierfür ist, dass die Polymermoleküle nur locker miteinander verbunden. Kautschuk fehlt die Fähigkeit der Autovernetzung, deshalb wird er zusammen mit Schwefel (1–10 %) erhitzt und dadurch „vulkanisiert“, das bedeutet die Kautschukmoleküle

werden über Schwefelbrücken dreidimensional vernetzt. Es entsteht ein weiterhin elastisches aber weitaus stabileres Elastomer. Leichte Löslichkeit und Veränderung der mechanischen Eigenschaften bei Wärme und Kälte, gehen verloren. 1839 wurde Naturkautschuk erstmals durch Charles Goodyear vulkanisiert.⁷³

Naturgummi wird heute immer noch für die Produktion von Reifen verwendet, meist in Mischung mit synthetischem Gummi.⁷⁴ 1925 begann die Herstellung von synthetischem Gummi. Ab 1930 wurden Amine als Antioxidantien in Gummiprodukte eingeführt und bis 1945 wurden verschiedene synthetische Elastomere dargestellt. Antidegradentien für weiße oder helle Gummierzeugnisse werden seit den 1950er Jahren verwendet.⁷⁵

Da Gummi aus unterschiedlichen Kautschuken, natürlichen, synthetischen und Mischungen daraus hergestellt sein kann, ist eine eindeutige **Identifizierung** nur über eine Analyse möglich,⁷⁶ zumal nicht nur die Zusammensetzung die Eigenschaften von Gummierzeugnissen bestimmen, sondern auch unterschiedliche Vulkanisationsbedingungen, Formgebungsverfahren und Stoffe zur Modifizierung Auswirkungen auf die Eigenschaften haben (Füll-, Farbstoffe und Inhibitoren).⁷⁷

Durch **Alterung** können sich optische und mechanische Eigenschaften von elastomeren Materialien verändern. Faktoren, die sich auf die Lebensdauer auswirken sind Umgebungsbedingungen (Klima), Produktcharakteristika und mechanische Belastungen.⁷⁸

Ursachen

Gummi besteht hauptsächlich aus ungesättigten Polymeren (z.B. Polyisoprene, Polybutadiene und Poly(styrene-co-butadiene)). Durch die vorhandenen Doppelbindungen, sind sie anfällig für Oxidation.⁷⁹ Aufgrund von vorliegenden Peroxid- und Carbonylverbindungen sind sie zudem photosensitiv, d. h. Photonen aus dem Licht können absorbiert werden, wodurch Kettenspaltungen

73 JENTZSCH 1994, S. 315–317.

74 WANTIG 2004, S. 181.

75 LOADMAN 1993, S. 62.

76 Ebd.

77 JENTZSCH 1994, S. 317–318.

78 Hierzu zählen Art des Polymers, Art der Vulkanisation, Füllstoffe, Farbe, Formgebungsverfahren, Größe und Form des Produkts, mögliche materialimmanente Spannungen (LOADMAN 1993, S. 67).

79 SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 363.

71 DIN 7724, April 1993 unter Punkt 2: Gruppierung.

72 www.roempp.com (Stand 15.07.2010.)

der Polymerketten initiiert werden. Infolge der Spaltungen nimmt die mittlere Kettenlänge und die Vernetzungsdichte ab. Die Festigkeit nimmt ab, die Dehnbarkeit zu. Das Gummi wird weich und klebrig.⁸⁰

Bei der Kettenspaltung werden zudem freie Radikale, von der Polymerkette abgespalten, die mit anderen Molekülen zu weiteren Radikalen reagieren, eine Kettenreaktion. Wenn freie Radikale zu Peroxid-Radikalen reagieren wird der Oxidationsprozess dadurch beschleunigt. Die freien Radikale können aber auch an der Doppelbindung einer anderen Polymerkette andocken, wodurch eine neue Querverbindung entsteht. Die mittlere Vernetzungsdichte nimmt infolge dieser Reaktionen zu. Das Material wird hart und spröde. Gehen die freien Radikale mit einem anderen Molekül mit ungepaartem Elektron eine Bindung ein, d.h. sie rekombinieren, entsteht ein stabiles Produkt und der Zersetzungsprozess wird verlangsamt.⁸¹

Bei weißen Gummiprodukten entsteht durch die lichtkatalytische Oxidation „Crazing“, ein ungerichtete Rissnetz.⁸² Die Reaktionen die zum Erweichen und Verspröden des Materials führen, können auch parallel ablaufen.⁸³ Die Reaktion kommt zum Stillstand, wenn alle Doppelbindungen an der Oberfläche aufgebraucht sind.⁸⁴ Sind Stabilisatoren (z.B. Antioxidantien) vorhanden, verbinden diese sich mit den Radikalen und verlangsamen so den Prozess.⁸⁵

Im Gegensatz zum Luftsauerstoff greift Ozon die Doppelbindungen der Polymermoleküle an der Oberfläche direkt an. Es bildet sich dadurch ein Carbonylring, der leicht wieder gespalten wird und sich Carbonylgruppen bilden. Die Schäden der Reaktion mit Ozon sind nur bei 'Stress', mechanischer Beanspruchung, bemerkbar. Es bilden sich Risse senkrecht zur Richtung der Dehnung. Herrscht kein Stress, bildet sich eine harte Oberfläche unter der die intakte Substanz geschützt ist.⁸⁶ Haben alle Doppelbindungen in der oberflächennahen Schicht mit Ozon reagiert, stoppt die Reaktion. Wird das Gummi jedoch in diesem Stadium gedehnt, werden neue Doppelbindungen zugänglich. Es entstehen Risse senkrecht zur Oberfläche, die zu Brüchen und schlussendlich

zu Verlust führen können.⁸⁷ Diese Schäden sind dann zu beobachten, wenn kaum lichtkatalysierte Oxidation vorhanden ist. Denn die Reaktion wird davon verdeckt. Die Schäden durch die Oxidation durch Ozon findet man daher eher bei Objekten im Dunkeln und eher bei Gummi mit schwarzem Füllstoff.⁸⁸ (In Gummi mit schwarzen Füllstoffen kommt es nur an der Oberfläche zur Oxidation).⁸⁹

Die Vulkanisation von Gummi läuft, wenn auch viel langsamer, noch nach Beendigung des Herstellungsprozesses weiter ab. Dadurch kommt es zu zunehmender Vernetzung der Polymerketten und damit zu Verhärtungen. Die nimmt dadurch ebenfalls zu.⁹⁰ Ist das Gummi dabei unter Spannung, verhindern die währenddessen ausgebildeten Vernetzungsbrücken, dass er bei Entlastung in den Ausgangszustand zurückgeht.⁹¹

Kontakt mit Metallen, wie z. B. Kupfer und Mangan, kann bei der Zersetzung von Gummi katalytisch wirken.⁹²

Veränderungen der Oberfläche liegen zum Beispiel vor, wenn Gummi soweit abgebaut ist, dass Füllstoffe auskriechen. Veränderungen der Oberfläche können zum Teil aber auch positive Auswirkung auf die Haltbarkeit haben.⁹³ Eine oxidierte Oberfläche hat zum Beispiel den Effekt einer Schutzschicht, solange keine mechanische Beanspruchung herrscht. Wachs, das als Additiv zugegeben ist, kann an die Oberfläche wandern und dort eine abdichtende Schicht gegenüber Ozon bilden. Auch Stabilisatoren können aus tieferen Schicht nachwandern, um an der Oberfläche eine Schutzschicht zu bilden.⁹⁴ Hier muss unterschieden werden.

Irreversible **Verformungen** von Gummiteilen können durch mechanische Belastung, „Stress“ entstehen. Vernetzungsbrücken brechen auf und werden im gedehnten Zustand verschoben und docken an anderer Stelle wieder an. Bei Entlastung kehrt das Elastomer dann nicht mehr in seine ursprüngliche Form zurück. Auch ohne die Einwirkung von Stress geschieht das Aufbrechen und Wiederandocken von Vernetzungsbrücken, nur mit dem Unterschied, dass es keine sichtbare

80 WAENTIG 2004, S. 191.

81 Ebd.

82 LOADMAN 1993, S. 69.

83 WAENTIG 2004, S. 191.

84 SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 365.

85 LOADMAN 1993, S. 71.

86 WAENTIG 2004, S. 191.

87 SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 365.

88 LOADMAN 1993, S. 69.

89 Ebd., S. 68.

90 WAENTIG 2004, S. 191.

91 LOADMAN 1993, S. 67.

92 WAENTIG 2004, S. 191.

93 LOADMAN 1993, S. 59.

94 Ebd., S. 65.



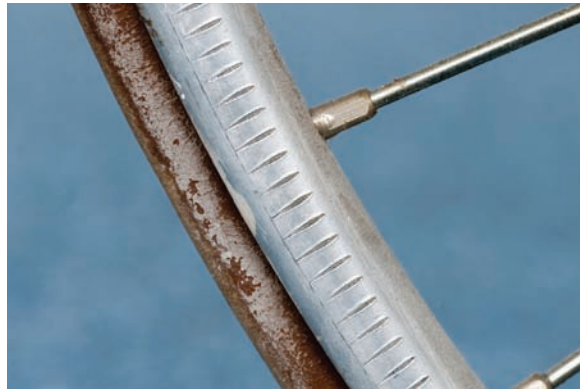
59 Ungerichtetes Craquelé an der Standfläche



63 Zu früherem Zeitpunkt Standfläche mit weißem Saum



60 Craquelé und Fleckenbildung, Flecken durch aufgetropfte Feuchtigkeit



64 Weiße Farbflecken auf Reifen und Felge, vom Anstrich der Tragflächen



61 Belastungs-Risse quer zur Laufrichtung, Lauffläche abgeschliffen



65 Eingedrückter, eingebrochener Bereich an Tragfläche



62 Abgebrochene Stück an der Tragflächenspitze



66 Abbröckelnde Kittung neben Reparatur- Papierstreifen

Veränderungen gibt.⁹⁵

Durch Verformung brechen außerdem schützende, oxidierte, mit Wachs oder Antidegradentien behandelte Oberflächen auf. An Brüchen breitet sich dann die Oxidation erneut aus.⁹⁶

Schäden durch die Alterung verursachen also Veränderungen der mechanischen Eigenschaften (Verhärten, Erweichen), Rissbildung, Verformungen, und optische Veränderungen der Oberflächen (z. B. Verfärbungen).

Schäden an den Reifen von *Umbilly II*

An der Reifenoberfläche ist ein Craquelé (Crazing) vorhanden. Das Kunstwerk befindet sich in einer Umgebung in der Sauerstoff und Licht vorhanden sind und zeitweise direkte Sonneneinstrahlung auf die Reifen fällt. Das Craquelé kann als das Resultat fotooxidativer Zerstörung eingestuft werden. An der abgeschliffenen Lauffläche ist das Craquelé stärker ausgeprägt als an den Reifenwänden. Die bräunliche Beschichtung scheint also Schutz vor Fotooxidation bieten zu können. Es könnte sich um an die Oberfläche gewanderte Antidegradentien (Antioxidantien) handeln, die eine Schutzschicht gegen Oxidation bilden. Auch auf den abgeschliffenen Laufflächen ist das Gummi braun, demnach müssen nach der Beschädigung weitere Antidegradentien an die Oberfläche gewandert sein. Größere Risse sind nur quer zur Laufrichtung der Reifen zu finden. Durch mechanische Beanspruchung haben sich hier zunächst Brüche in der verhärteten Gummioberfläche gebildet, die Oxidation konnte dann an der darunterliegenden Substanz angreifen und somit voranschreiten, bis Antidegradentien nachgewandert waren. Durch Substanzverlust haben sich regelgerechte Krater gebildet (Abb. 61).

An den Standflächen der Reifen sind durch dau-

erhafte mechanische Beanspruchung viele größere Risse entstanden. Zudem ist das Gummi an diesen Stellen weiß und die bräunliche Beschichtung fehlt (Abb. 59). Ursache kann dauerhafte mechanische Beanspruchung, Wechselwirkungen mit dem Teppichboden (mit darin enthaltenen Lösungsmitteln) oder Einwirkung von Feuchte sein. Stellenweise scheint es, als hat sich die bräunliche Schicht nicht ausbilden können (Abb. 58). An anderer Stelle scheint es als sei die bräunliche Schicht weggewaschen zu sein. Es sind Flecken vorhanden, die aussehen, als sei Wasser aufgetropft, die bräunliche Beschichtung angelöst und zur Seite geschwemmt (Abb. 60). An einer Stelle, die zu einem früheren Zeitpunkt Standfläche gewesen zu sein scheint, hat sich ein Saum gebildet, als wäre der Reifen in einer Pfütze gestanden (Abb. 58)

Allerdings haben nicht alle weißen Stellen verwaschene Ränder oder standen nicht alle unter Beanspruchung (Abb. 58), so dass die Ursache nicht eindeutig bestimmt werden kann.

Auch Farbfecken oder Spritzer vom Anstrich der Tragflächen sind vorhanden. (Abb.64)

Verschmutzungen wie Insektenexkremate, Staub, Wasserflecken und Farbabrieb beeinträchtigen die Oberflächenwirkung der **Tragflächen**. Mechanische Belastungen haben die Beschichtung beschädigt. Punktuell ist die Beschichtung eingebrochen und der darunter liegende Polystyrolschaum-Kern (EPS) wurde irreversibel verformt. An einer der Tragflächen spitzen befindet sich eine Kittung, die gebrochen ist und abbröckelt. Die Tragflächenvorderkanten haben Druckfalten, die durch einwirkende Presskräfte entstanden sind. Unterseits der Tragflächen ist eine Anhäufung von Längsriefen, die bereits 1977 vorhanden war und herstellungsbedingt zu sein scheint. Abplatzungen und Fehlstellen in der Beschichtung sind an den Flanken der



67 Brüche, verbranntes Bindemittel an Innenseite sichtbar
96 Ebd., S. 69.



68 Aufgeklebter Papierflicken, Reparatur eines Bruchs



69 Bruch, entstanden durch Deformation einer Rippe

Anfügestellen der Tragflächen. Häufiges Ab- und Aufbauen scheint die Ursache hierfür zu sein. In den Beugen der abknickenden Enden der Tragflächen sind Risse. An der rechten Tragflächen spitze befindet sich eine Kittung, die über den beschädigten Bereich hinaus ausgeführt wurde und gebrochen ist. Die Ränder der aufgeklebten Reparatur-Papierstreifen haben sich stellenweise abgelöst und eingerollt..

Weiter hat sich die Tragflächenmontage am Rahmen verschoben. Dadurch haben sich Alurohre des Rahmens in den Tragflächenstamm gedrückt, als Folge ist mittig an der Vorderseite ein Stück abgebrochen und lose.

Die Tragflächen sind an der Anstückstelle nicht ganz auf den Bolzen aufgeschoben, so dass der Blick frei ist auf die Flanken des Polystyrolschaum-Kerns (EPS), die gelblich verfärbt sind.

Lichtgeschützt ist Polystyrolschaum gut alterungsbeständig. Gegenüber UV-Strahlung ist er empfindlich, er gilbt und oberflächennahe Bereiche verspröden.⁹⁷

Die Bespannung der **Antriebsflügel** ist stabil. Es sind jedoch mechanische Schäden vorhanden. Punktuelle Belastungen haben zu Durchbrüchen in der Bespannung geführt. Von außen einwirkende Kräfte (Transport, Passanten) haben auch zur Deformation der Flügelrippen geführt. Die Größe der Oberfläche hat sich geändert und dabei herrschende Zug- und Schubkräfte ließen Risse, Brüche und Faltenbildung in der Bespannung entstehen. Weiter scheint das Auseinanderdriften der Streben des vorderen Flügelspantens dafür verantwortlich, dass hier Zugspannungen herrschen und Brüche in der Bespannung entstanden.



70 Spannungsriss durch auseinandergedriftete Streben

An unbemalten Stellen der **Federn** ist die Oberfläche des Eisens korrodiert (Abb. 35). Vermutlich findet sich auch unter dem Anstrich Korrosion.

In der Umschalung der **Antriebsstangen** befinden sich zur Kurbelwelle hin Längsriss (Abb. 32). Ob diese Risse infolge von Spannungen erst später entstanden oder schon bei der Herstellung, ist unklar.

An einer Stelle an der Hinterachse sind zwei **Fadenwicklungen** gerissen (Abb. 57), da sie der Belastung, unter der sich auch die Hinterachse verformte und das Lochblech der Sitzschale gebrochen ist, nicht stand halten konnte.

Die beiden Kabel der **Einstell- oder Bremszüge** sind jeweils an beiden Enden abgetrennt. Ansonsten ist keine Beeinträchtigung bemerkbar (Abb. 36).

⁹⁷ Internet: URL: <http://www.metz-styropor.de/technischeile.php> (Stand: 29.09.2010).



71 *Flying (Magic) Carpet* 2008

Flying (Magic) Carpet

Entstehungsjahr: 1979

Maße: L 3,90 m x B 2,33 m x H 0,15 m

Bezeichnung auf dem Inventarschild: *Flying (Magic) Carpet*, im Werkverzeichnis (THEYS 1992) lautet der Titel *Flying Carpet*

Materialien: Kunststoffe, Metalle, Holz, Batterien, Motoren, Kabel, Klebeband, Schnur

Standort: Dienstgebäude Pschorr Höfe, Bauabschnitt 7, Grasserstraße 2, 80335 München; Foyer Edgeschoss, vor dem Eingang zur Kantine

Eigentümer: Europäisches Patentamt (1980 angekauft)

Erwerbsgeschichte

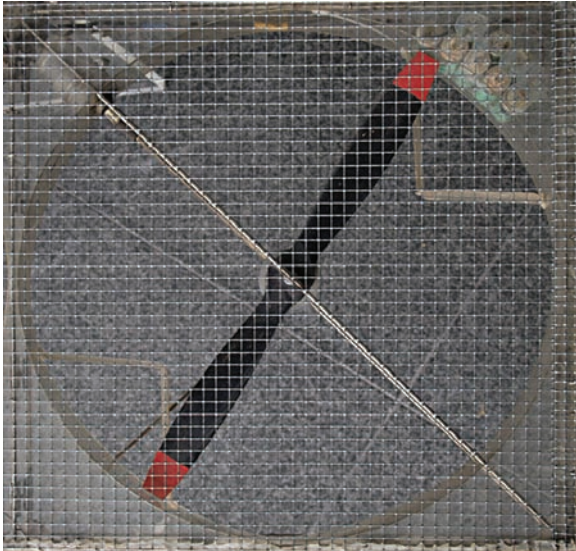
Das erste Gebäude des Europäischen Patentamts in München, wurde 1977 eröffnet. Es wurde von den Architekten von Gerkan, Marg und Partner entworfen und steht in der Erhardtstraße 27. 1978 wurde zur künstlerischen Ausgestaltung des Gebäudes ein *Kunst am Bau*-Wettbewerb ausgelobt. Teilnehmen konnten nur Künstler, die Staatsangehörige der Signatarstaaten des

Patentabkommens waren und von ihrem Staat vorgeschlagen wurden. Die Jury, setzte sich aus Vertretern des Bauausschusses, des Verwaltungsrats der Patentorganisation, der Finanzoberbehörde, sowie Kuratoren der Bayerischen Staatsgemäldesammlung und des Lenbachhauses (Prof. Dr. Armin Zweite) zusammen. Sie entschied anhand von anonym vorgelegten Modellen. Aus dem Wettbewerb ging *Flying (Magic) Carpet* von Panamarenko als Sieger hervor aber auch noch weitere. Der *Dokumentation über den Bildhauerwettbewerb* ist zu entnehmen, dass Panamarenko mit zwei Modellen am Wettbewerb teilnahm. Neben *Magic (Flying) Carpet* hatte er *Paradox-Flugobjekt mit Fallschirm und luftstromerzeugendem Propeller* eingereicht.⁹⁸

Standort(e)

Mindestens an fünf unterschiedlichen Orten war *Flying Carpet* aufgestellt. Der erste Aufstellungs-ort könnte im Foyer im 1. Obergeschoss des Isargebäudes (Erhardtstraße 27) gewesen sein. Als nächstes sei das Kunstwerk auf einer Etage zwischen Erd- und Untergeschoss aufgestellt gewesen. Dann folgte die Einlagerung in einen Lagerraum im Keller. 1992 habe Dr. Monica Poalas *Flying Carpet* aus dem Lagerraum geborgen und

⁹⁸ EPA: Dokumentation des Bildhauerwettbewerbs 1978, München, im Akt zum Kunstwerk im EPA.



72 Eine Einheit Propeller, Antriebswelle, Motor, Akkupack



73 Fußgitter, Schalthebel, Sitzkissen, Abgetrennte Haltegriffe

im Foyer im 2. Obergeschoss des Isargebäudes aufstellen lassen.⁹⁹ Es folgte der Umzug von *Flying Carpet* in einen anderen Stadtteil Münchens und die Aufstellung im Pschorrhöfegebäude des EPA in der Bayerstraße 34. Nach der Fertigstellung von Bauabschnitt 7 im Jahr 2004 wurde das Werk dorthin, an seinen jetzigen Standort versetzt, das Foyer im Erdgeschoss vor der Kantine.¹⁰⁰

Ausstellung(en)

1993 fand im Europäischen Patentamt München (Isargebäude) eine Ausstellung mit Arbeiten von Panamarenko statt. Ausgestellt wurden neben *Toy Model of Space* und *Flip die Obstfliege*, neben *Flying Carpet*.

Über einen Leihverkehr ist nichts bekannt.

Beschreibung

Flying Carpet besteht aus vier flachen, kubischen Elementen, die über Scharniere miteinander verbunden sind und kann so „[...] wie ein Teppich zusammengelegt werden“.¹⁰¹ An den Schmalseiten sind Teppichfransen aus Drahtgitter angebracht. Zwei gepolsterte Kissen, Haltegriffe und Fußgitter sind für den Sitz des Piloten vorgesehen. Zwischen Kissen und Fußgittern sind drei Schalthebel montiert. Einer befindet sich unter einer roten Kappe mit der Aufschrift „DESTRUCT“.

Flying Carpet liegt auf einer Stellage aus farblosem Acrylglas, die nicht vom Künstler stammt.¹⁰² Im Akt zum Werk im Europäischen Patentamt

befindet sich ein Manuskript, mit dem Titel „Zauberteppich“. Allem Anschein nach hat es Panamarenko 1979 für den Wettbewerb verfasst.¹⁰³ Darin heißt es: „Es gibt jetzt eine Möglichkeit zur Herstellung eines fliegenden Teppichs. Der Traum von 1001 Nacht und 1001 Erfindern. Die Lösung besteht aus starken Nic.-Cad. Akkus und Leichtelektromotoren.“¹⁰⁴

Flying Carpet ist also die technische Realisierung des Transportmittels aus den Märchen von 1001 Nacht. Mit Propellern, Motoren, Batterien und Materialien wie Edelstahl und Kunststoff hat Panamarenko diese Wunschvorstellung, das Bild, das er davon hat, in die Realität übersetzt. Das technische Prinzip erinnert dagegen eher an ein Luftkissenboot, doch sind bei *Flying Carpet* die Mantelpropeller für den vertikalen Auftrieb zuständig während bei einem Luftkissenboot diese für die horizontale Fortbewegung sowie für die Luftzufuhr für das Kissen sorgen. Zudem befindet sich bei einem ‚Hovercraft‘ das Luftkissen unter einer flexiblen Schürze und bei *Flying Carpet* handelt es sich um eine eher starre Haut aus transparenten Kunststoff-Platten, die für einen Luftkisseneffekt sorgen soll, wie aus einem Kommentar auf einer Zeichnung hervor geht: „LOCHEN ZWISCHEN RINGEN DICHTGEMACHT MIT PVC PLASTIC (KLAR) FÜR LUFTKISSEN-EFFECT“. (s. Anhang 8: Abbildung aus dem Werkverzeichnis Nr. 251a). Die Zeichnung ist zwar erst 1980, zeitlich nach *Flying Carpet* aus dem EPA entstanden und es bestehen Unterschiede, z. B. ist das Propellergetriebe anders gelöst, die Form stimmt jedoch größtenteils überein. Interessant

99 Auskünfte von Dr. Monica Poalas, in: SCHANZ WS 2008/09(a), S. 3.

100 Auskünfte von Axel Hahnemann: Ebd.

101 Manuskript *Zauberteppich*, s. Anhang 9.

102 Schanz WS 2008/09(b)

103 Ebd.

104 Manuskript *Zauberteppich*, s. Anhang 9.

ist zu bemerken, dass Panamarenko selbst ein Hovercraft besessen haben soll und damit ab und zu auf der Schelde, einem Fluss in Antwerpen, gefahren sei.¹⁰⁵

Mechanismus

40 sich wiederholende Einheiten aus einem Propeller mit Getriebe, Antriebswelle, Kleinelektromotor und einem Akkupack sind mit Kabeln zu einem Stromkreis verbunden. Zudem sind fünf Relais (Magnetschalter) vorhanden, wie sie für die Steuerung eines Arbeitsstromkreises verwendet werden. Vermutlich wurden so die Motoren und damit die Rotation der Propeller gesteuert. Zum Laden der Akkupacks ist eine Schnittstelle für ein entsprechendes Gerät vorhanden (Abb 74). Laut Panamarenko nutzte er „a large car starter“ (eine große Autobatterie bzw. Auto-Starthilfe) zum Laden. Das Gerät sei jedoch nicht mitgeliefert worden.¹⁰⁶

Die Akkupacks bestehen aus je neun in Reihe geschalteten NiCd-Zellen. Eine Zelle hat eine Spannung von 1.2 Volt bei einer Kapazität von 1000 mAh. Die nominale Spannung eines Akkupacks beträgt also 11.8 Volt. Immer zwei Akkupacks sind parallel geschaltet. Bei gleichbleibender Spannung ergibt sich daraus eine Kapazität von 2000 mAh.

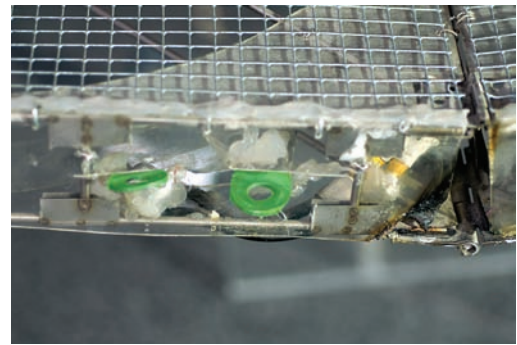
Bei jedem der vier Elemente von *Flying Carpet* sind zweimal vier und einmal zwei Motoren zusammengeschaltet. Die Zweier-Motorengruppe wird von zwei parallel geschalteten Akkupacks, die Vierergruppe wird von zwei mal zwei parallel geschalteten Akkupacks gespeist.¹⁰⁷

Ob es sich bei den Motoren um die von Panamarenko im Manuskript *Zauberteppich* genannten Typ „Keller K.E. 50/24“ handelt, konnte nicht geklärt werden. Welche Leistung die Motoren exakt haben, d. h., bei welcher Spannung und mit welcher Stromstärke sie die maximale Leistung erreichen ist ungeklärt. Da die Akkupacks knapp 12 V Spannung liefern, ist anzunehmen, dass die Motoren eine Betriebsspannung von 12 V haben.

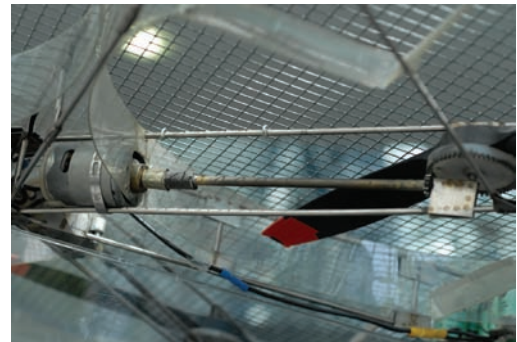
¹⁰⁵ GRISEBACH 1982(c), S. 47.

¹⁰⁶ Äußerungen stammen aus einem Fragebogen, der 2009 von Panamarenko schriftlich beantwortet wurde, s. Anhang Nr. 10.

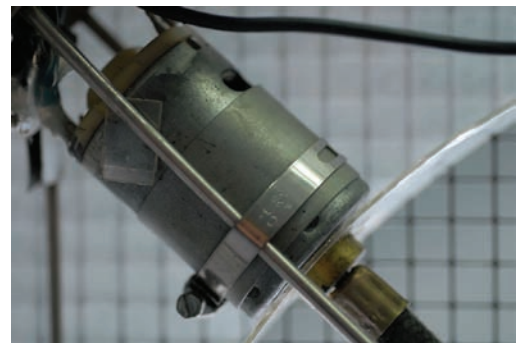
¹⁰⁷ Vgl. Schaltplan, erstellt für Interdisziplinäres Seminar an der TUM von SCHANZ SS 2009.



74 Schnittstelle für Ladegerät (grün koloriert)



75 Motor, Antriebswelle, Getriebe, Propeller



76 Kleinelektromotor mit Rohrschelle, am Gerüst befestigt und mit Kunststoff-Plättchen unterlegt



77 Getriebe aus Kunststoff- und Messingzahnrad



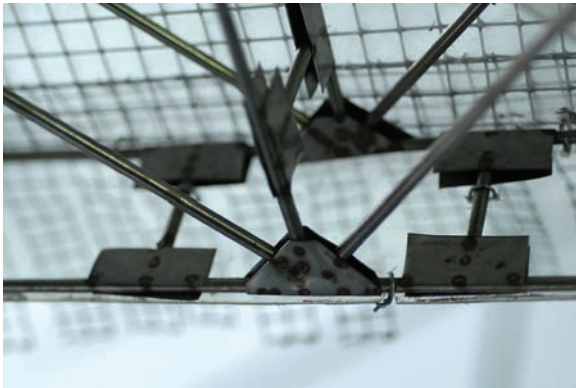
78 Relais

Materialien / Konstruktion

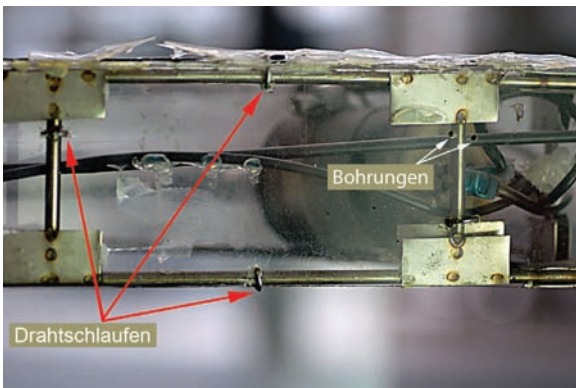
Die vier Elemente von *Flying Carpet* haben je ein Grundgerüst aus punktgeschweißten Edelstahl-Rundstäben, die über Scharniere miteinander



79 Akkupack aus neun Einzelzellen



80 Punktgeschweißtes Gerüst aus Edelstahlrundstäben



81 Makrolon-Haut mit Drahtschlaufen an Gerüst befestigt



82 Abdeckung der Klappfuge

verbunden sind. An dieses Gerüst sind die Propellerachsen und die Motoren montiert (Abb. 75, 80). Das Getriebe besteht aus einer Messingwelle und einem Kunststoff-Zahnrad (Abb. 77). Die Propeller sind aus Holz und schwarz gefasst. Die Rotorblattspitzen sind mit rotem Klebeband umwickelt.

Jedes der vier Elemente ist mit einer ein mm starken transparenten Platte aus Makrolon® abgedeckt¹⁰⁸, aus der zehn kreisrunde Öffnungen für die Propeller geschnitten sind. In jede Öffnung ist ein flacher Zylinder aus demselben Material eingesetzt, ein so genannter „Mantel“ für den Propeller. Auch die Seiten von *Flying Carpet* sind verkleidet. Nach unten ist die Makrolon®-Haut offen. Mittels Drahtschlaufen, die durch Bohrungen durch das Plattenmaterial hindurch gesteckt sind, ist die Haut am Grundgerüst befestigt. Akkupacks und Kabel sind von unten an die Makrolon®-Haut angeklebt. In die beiden äußeren der drei Klappfugen ist ein ein cm breiter Streifen, vermutlich auch aus Makrolon®, eingelegt. In einigem Abstand sind an die Unterseite der Fugenabdeckung schwarz bemalte Holzklötzchen geklebt, die wiederum an einer Seite an Schweißplättchen des Grundgerüsts geklebt sind.¹⁰⁹

Im Inneren der Griffe und der Sitzkissen befinden sich unbekannte Materialien oder Gegenstände, mit weißem Gewebeklebeband beklebt.

Veränderungen und Restaurierungen

Wie aus einem Gespräch mit Dr. Monica Poalas hervor ging, hat sie nach der ‚Wiederentdeckung‘ des Kunstwerks 1992 in einem Lagerraum eine Restaurierung beauftragt. Es habe eine Reinigung stattgefunden, die Teppichfransen seien abgenommen und durch die heutigen Drahtgitterfransen ersetzt worden. Zudem ist die Stel­lage durch eine Neuanfertigung aus Plexiglas ausgetauscht worden. Mit den Arbeiten war eine junge chilenische Künstlerin beauftragt. Zur Überprüfung der Funktionstauglichkeit wurde der Elektriker Helmut Günha hinzugezogen. Er hat mit dem Ladegerät die Akkus geladen und *Flying Carpet* angeschaltet. Dabei hätten sich nicht alle Rotoren gedreht und es sei sehr laut gewesen. Laut Herr Axel Hahnemann habe das Kunstwerk am letzten Aufstellungsort in der Zeit vor 2004 für eine Veranstaltung einmal jährlich

108 Vgl. Anm. 106 Die Kernspinresonanzspektroskopie Analyse (1H-NMR) bestätigte dies. Die Analyse erfolgte im Rahmen des Interdisziplinären Seminars an der TU München am Lehrstuhl für Bauchemie, vgl. SCHANZ 2008/09 (b).

109 Detaillierte Beschreibung in SCHANZ 2008/09(a).

abgebaut werden müssen. In Folge gelöste Akku-Packs habe er mit Silikon wieder befestigt.¹¹⁰

Erhaltung

Mechanismus

(s. Anhang 12: Schaltplan) Würde heute ein Ladegerät angeschlossen werden, würde das „Lade-“Relais den (Lade-)Stromkreis schließen und Strom würde zu den Akkupacks fließen und diese laden. Allerdings würden auch gleichzeitig die anderen vier Relais schließen und so den Arbeitsstromkreis schließen: die Motoren würden sofort starten. Obwohl Relais für einen Steuerstromkreis vorhanden sind, erfüllen sie nicht diesen Zweck, sie können nicht den Arbeitsstromkreis der Motoren schalten. Vermutlich wurde die Schaltung verändert. Möglicherweise geschah dies, als 1992 oder 1993 ein Probelauf vorgenommen wurde. An *Flying Carpet* sind drei manuell vom Piloten bedienbare Kippschalter (Hebel) vorhanden: ein Einschalter (ON/OFF), ein Umschalter (ON/OFF/ON) und ein weiterer Einschalter unter einer roten Kappe mit dem Aufdruck „DESTRUCT“ (ON/OFF). Der Umschalter ist (heute) nicht angeschlossen. An seiner Eingangsseite sind zwei kurz abgetrennte Kabelenden zu finden, die ein Abklemmen vermuten lassen. Die beiden Einschalter (ON/OFF) sind in Reihe geschaltet, und zwar zwischen Laderelais und Minuspol von Akkupack 18/28.

So wie die Kippschalter angeschlossen sind erfüllen sie keinen Zweck. Durch das Bedienen der Hebel ändert sich einfach nichts: Der Steuerstromkreis wird nicht unterbrochen, sprich der Arbeitsstromkreis kann also nicht gesteuert werden und damit die Motoren nicht ein- oder ausgeschaltet werden. Beim Anlegen von Ladestrom würden die Motoren starten und nach Abklemmen des Ladegeräts und entladener Akkupacks würden sie wieder anhalten.

Da Panamarenko immer vollwertige Maschinen baut, ist anzunehmen, dass die Schalter ursprünglich anders angeschlossen waren. Ob dies nur in seinem Atelier der Fall war oder auch noch bei der Erstaufstellung im EPA, ist nicht geklärt.

Möglich wäre, dass durch den Einschalter ohne Kappe der Arbeitsstromkreis hatte eingeschaltet werden können. Laden hätte ohne Einschalten funktioniert. Mit dem Umschalter hätte auf rechten Flügel, linken Flügel oder Motorenbetrieb beider Seiten geschaltet werden können. Mit dem Einschalter unter DESTRUCT hätte vielleicht

ein Kurzschlussstrom geschaltet werden können. Dafür hätte es nur ein Kabel zu einem Pluspol einer Akkuzelle gebraucht. Bei einer Gesamt-Akkuleistung von 360 Watt hätte dies gravierende Auswirkungen gehabt, an einer Schwachstelle wäre ein Brand oder möglicherweise eine Explosion erzeugt worden.

Materialien/Konstruktion

Am linken äußeren Element sind an zwei Stellen Rundstäbe des **Edelstahl-Gerüsts** deformiert. Die Deformationen entstanden, weil *Flying Carpet* von den Auflagepunkten auf der Stange verrutscht war und zur gleichen Zeit eine Kraft von oben einwirkte. Neben Verformungen des Gerüsts sind dabei auch lokale Verformungen von Makrolontteilen entstanden, öffneten sich Klebefugen und es kam zu Materialverlust durch Ausbrüche.

An zwei weiteren Stellen haben sich Schweißverbindungen des Gerüsts gelöst, ohne dass Deformationen vorliegen.

Kleinere Fehlstellen an der **Kunststoffhaut und den -bügeln** entstanden durch Ausbrüche an den Drahtösen, mit denen die Kunststoffhaut am Gerüst befestigt ist. Die unter Spannung ausgeführten Klebungen haben sich teils gelöst, auch durch mechanische Belastungen, wie bei den deformierten Gerüststäben. Bei der Reparatur 1992 erfolgten Klebungen mit einem (heute) gelben Klebemittel, die sich größtenteils wieder gelöst haben und zudem eine optische Beeinträchtigung darstellen. Weiter wurden durch die im Reparaturklebemittel enthaltenen Lösemittel die Kunststoffoberfläche matt und trüb.

An manchen der dünn ausgeschnittenen Stege ist ein Craquelé vorhanden, zurückzuführen auf Materialermüdung durch Belastungen (Spannungen), die während der Verarbeitung entstanden sind.

Mittig an der Vorder- und Rückseite sind verschmorte Bereiche, weil zusätzliche Scharniere nachträglich angeschweißt wurden.

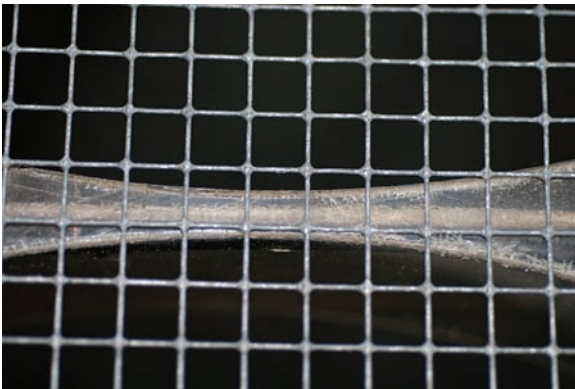
Ein an der Oberseite der Kunststoffhaut ein cm breiter umlaufender Streifen ist matt, rau und erscheint bei entsprechendem Lichteinfall „irisierend“. Hier waren die ursprünglichen Fransen angebracht.

Manche der spitz gebogenen Kunststoffbügel unter den Propellern fehlen, da sich die Klebung am Mantel gelöst hat. An manchen Bügeln hat sich die Klebung an einer der beiden Klebestellen gelöst, teils ist einer der beiden Schenkel abge-

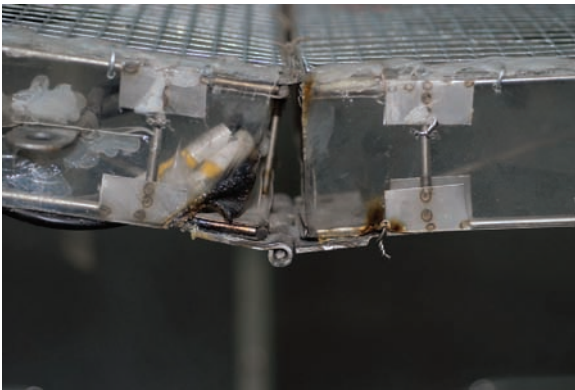
¹¹⁰ Detaillierte Restaurierungsgeschichte: Ebd.



83 Defekte Klebung in der Makrolonhaut mit Reparatur-Klebstoffresten



84 Craquelé an dünnem Steg Makrolon



85 Verschmorter Bereich, bei zusätzlichem Scharnier



86 Defekte Unterlegscheibe ließ Abrasion durch Schweißplättchen am Rotor zu

brochen, so dass dieser fehlt. An einem Bügel ist ein gebrochener Schenkel mit Klebeband fixiert. Die Fugenabdeckungen, die mit Reparatur-Klebstoff wiederangeklebt wurden, sind größtenteils wieder gelöst.

Das **Drahtgitter** ist partiell eingedrückt und somit deformiert. Von den Fransen aus Drahtgitter sind einzelne abgebrochen.

Durch Inbetriebnahme entstand Abrieb an den **Propellern**. An manchen Rotorblattspitzen bewirkte das Schleifen an der Innenseite des Makrolonmantels den Abrieb. Die Propellerflügel waren zum Teil bei der Rotation mit dem eingedrückten Oberflächengitter in Kontakt, wodurch die Fassung abgeschliffen wurde. An der Oberseite ist Abrieb durch Schweißplättchen des Gerüsts verursacht worden. Eine ungestörte Rotation war wegen Deformationen nicht möglich. An wenigen Stellen löst sich die schwarze Fassung der Propeller vom Holzträger.¹¹¹

Die „**Cockpit**“-Griffe wurden abgetrennt (Vandalismus). Sie waren mit einer synthetischen Schnur (Farbe weiß-grün) festgebunden. Die Schnur ist teils durchtrennt, teils hat sich die Knotung gelöst.

Durch manuelles Drehen der Antriebswellen ist eine unterschiedliche Schwergängigkeit der **Motoren** festzustellen. Das Motorengehäuse hat zwei Öffnungen, so dass Staub eindringen kann. Ob die Schwergängigkeit auf Verschmutzung oder auf verharteten Schmierstoff zurückzuführen ist, konnte nicht geklärt werden. An zwei Motoren wurde exemplarisch die Funktionstüchtigkeit geprüft und nachgewiesen.

Die **Relais** (Magnetschalter) haben ein geschlossenes Gehäuse aus weißem Metall, entweder aus Aluminium oder einer Legierung. Am Gehäuse ist keine Korrosion zu finden. An ein Relais (s. Schaltplan Relais wurde zum Test mit einem Labornetzgerät Spannung angeschlossen, dabei zog der Magnet den Schalter mit einem „Klack“ hörbar an und an einer Seite wurde sichtbar ein Knopf nach innen gezogen. Das Relais wurde für funktionstüchtig befunden, weitere wurden nicht geprüft.¹¹²

111 Fassungsschollen in splittrig-nadeliger Form in Faserrichtung des Holzes.

112 SCHANZ 2009.



87 Abgetrennte Griffe von *Flying Carpet*

Mittig jeder kurzen Seite sind außen je zwei Kabel mit Steckern vorhanden. Jeweils ein Stecker mit Kabel kommt vom Pluspol eines Akkupacks und der andere vom Minuspol (Akkupacks 3/4, 8/9 und 33/34, 38/39). Hier kann je eine **elektrischer Verbraucher** angeschlossen werden (evtl. auch ein Mess- oder ein zusätzliches Ladegerät). Ob hier zwei elektrische Verbraucher verlustig gegangen sind oder ob es herstellungsbedingt notwendig war, hier z.B. beim Laden ebenfalls ein Ladegerät anzuschließen, ist ungeklärt.

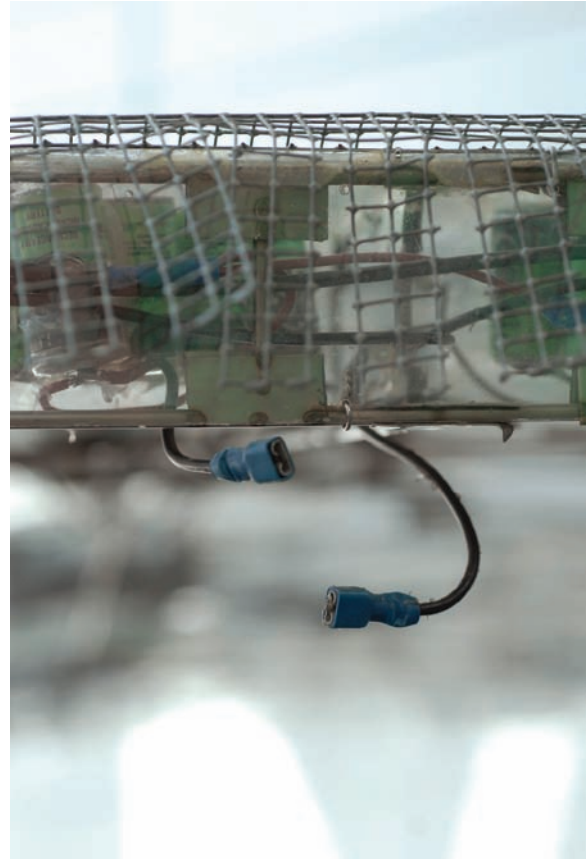
In *Zauberteppich* heißt es über die Außenmotoren: „Der Teppich wird durch Miniatur-Gyroskop im Gleichgewicht gehalten, der einige der Außenmotoren steuert“. Möglicherweise ist dies ein Hinweis auf die fehlenden Verbraucher.

Teils sind Risse in der Kabelisolierung oder haben sich Kabelverbindungen gelöst. Die **Kabel** der fehlenden Einheiten liegen abgetrennt vor. Teils sind Silikonklebungen, die für die Befestigung der Kabel an der Makrolonhaut dienen, gelöst.

Herr Helmut Günha (Elektriker, EPA) berichtet, dass er sich an ein **Ladegerät** für *Flying Carpet* erinnere und vermutet, dass es sich noch irgendwo im Patentamt befinden könnte. Panamarenko äußerte sich dahingehend, dass ein Ladegerät nicht mitgeliefert worden sei (s. Anhang 11).

Es fehlen fünf **Akkupacks**. Am Stahlbecher der vorhandenen Zellen sind rötliche und teils hellgrüne Korrosionsprodukte zu finden, die durch die Reaktion mit dem hochkorrosiven Elektrolyt entstanden sind. An der Plusseite ist teils Elektrolyt ausgetreten und zu einer weißen, kristallinen Substanz karbonatisiert. Die Substanz wurde im Rahmen einer früheren Arbeit analysiert.¹¹³

113 Die Analysen wurden 2009 vom Lehrstuhl für Bauchemie des Chemie Departements der TU München in Garching durchgeführt.



88 Anschlüsse für fehlenden Verbraucher?

Sie bestand zu 31,6 % aus Kalium und 1,2 % Natrium. Elektrolyt scheint demnach Kalilauge zu sein mit geringen Zugabe von Natronlauge. Nickel und Cadmium wurden nicht nachgewiesen.

Akkumulatoren (lat.: accumulare = anhäufen) speichern elektrische Energie. Akkumulatoren sind Sekundärelemente, d. h., durch ein Ladegerät muss zuerst elektrische Energie zugeführt werden, die in chemische umgewandelt und gespeichert wird bevor ein Verbraucher angeschlossen werden kann und die chemische Energie wieder in elektrische Energie umgewandelt und abgegeben wird. Der Umwandlungsprozess ist umkehrbar. Im Gegensatz dazu sind Batterien Primärelemente (galvanische Elemente), die die chemisch gespeicherte Energie in elektrische Energie umwandeln und abgeben können. Der elektrochemische Vorgang ist bei Batterien nicht umkehrbar.

Der **Nickel-Cadmium Akkumulator** wird nach seinem Erfinder Waldemar Jungner auch Jungner-Akkumulator genannt. Er war lange Zeit „Standardakku“ für die Anwendung in vielen elektrischen Geräten (Radio- und Hörgeräte, Rasierapparate, Taschenlampen und diente zum Austausch von nur einmal nutzbaren Tro-

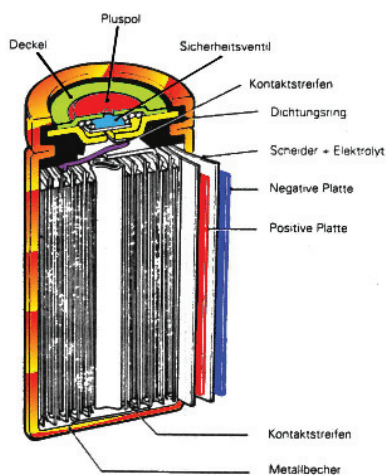
ckenbatterien). Seit September 2008 dürfen solche Akkus im EU-Raum nicht mehr produziert, gehandelt oder importiert werden, außer für Sonderanwendungen, Akkumulatoren für so genannte Powertools. Die Vorteile von NiCd-Akkus sind lange Lebensdauer, Robustheit auch bei niedrigen Temperaturen, eine hohe Energiedichte und das Vermögen, hohe Ströme abgeben zu können.¹¹⁴

Aufbau

Eine NiCd-Zelle liefert eine Spannung von 1,2 V. Im geladenen Zustand besteht die Kathode (negative Elektrode) aus Cadmium, die Anode (positiv) aus Nickelhydroxid. Die Elektroden sind durch eine poröse Trennschicht, dem Separator oder Scheider, elektrisch voneinander isoliert. Der Separator besteht meist aus Kunststoffgewebe. Als Elektrolyt wird 20 %ige Kalilauge verwendet (Zusatz von Lithiumhydroxid möglich). Elektroden und Separator sind lange Streifen, die zu einer Wicklung gerollt sind. Die Wicklung ist in den vernickelten Stahlbecher eingesetzt. Je ein Kontaktstreifen verbindet die Elektroden mit den Polen am Stahlbecher. An der Plusseite ist im gebördelten Bereich des Bechers eine Dichtung eingesetzt, die herstellungsbedingt notwendig ist, da sie nach dem Einsetzen der Wicklung das Auslaufen des Elektrolyts verhindert. Unter der Polkappe am Pluspol befindet sich ein Überdruck-Sicherheitsventil.

Die Elektroden in NiCd-Akkus sind entweder Sinter- oder Presselektroden, letztere befinden sich in einem korrosionsbeständigen Nickelgewebe. Der Gehalt an Elektrolytflüssigkeit ist bei modernen, gasdichten Akkumulatoren so gering, dass

114 SCHULZ 2009, S. 11



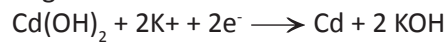
90 Schematischer Aufbau einer NiCd Zelle

die hochporösen Elektroden nur soviel Flüssigkeit enthalten, wie sie aufgrund ihres kapillaren Saugvermögens aufnehmen können. Die elektrolytische Leitfähigkeit, die für Ladung und Entladung der Akkus erforderlich ist, ist dabei immer noch erhalten. Die völlige Dichtheit des Akkus verhindert das Eintrocknen des minimalen Elektrolyt-Flüssigkeitgehalts in den Elektroden bzw. den Separatoren.

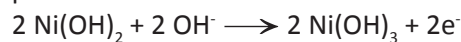
Elektrochemische Prozesse

Laden

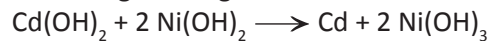
negative Elektrode



positive Elektrode



Summengleichung

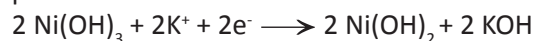


Entladen

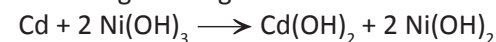
negative Elektrode



positive Elektrode



Summengleichung



Überladen eines NiCd-Akkus

In gasdichten Akkus werden nach Erreichen des Ladeendzustands die wässrigen Anteile des Elektrolyts elektrochemisch zersetzt. Es entstehen an den Elektroden Wasserstoff (Kathode) und Sauerstoff (Anode). Der Akku „gast“. Vereinfacht:

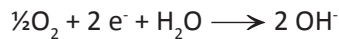


Normalerweise werden die Gase von der Gegenelektrode absorbiert. Bei Überladung bewirkt jedoch die Erzeugung von Wasserstoff und Sauerstoff (Knallgas) einen Druckanstieg in der Zelle. Gleichzeitig ist die Zellenspannung leicht erhöht. Um eine Explosion zu verhindern, sind gasdichte Akkuzellen mit einem Sicherheitsventil versehen, das bei hohem Innendruck öffnet. Nach Erreichen eines gewissen Überdrucks geht die Gasentwicklung von Wasserstoff zurück.

An der positiven Elektrode (Anode) wird dagegen beliebig lange weiterhin Sauerstoff gebildet.

Nach dem Abschalten der Überladung wird der entwickelte Sauerstoff restlos gebunden durch den Ablauf eines chemischen Prozesses zwischen Sauerstoff und dem Wasser des Elektrolyten un-

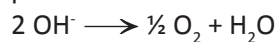
ter Zufuhr von Elektronen:



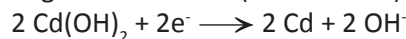
Wird der Akku wieder geladen/überladen steigt der Überdruck wieder auf seinen vorherigen Wert an. Bei dieser Überladung findet jedoch keine erneute Wasserstoffentwicklung statt.

Prozess beim Überladen eines NiCd-Akkus mit Ladereserve: Um eine Wasserstoffentwicklung im Akku gänzlich zu vermeiden und die Entwicklung von Sauerstoff zu kompensieren, wird eine Ladereserve in den Akku gebaut, d. h., die negative Cadmiumkathode wird etwas größer als die Anode gebaut. Die positive Nickelanode enthält zudem etwas Cadmiumhydroxid als „antipolare Masse“. Nach Erreichen eines gewissen Sauerstoffpartialdrucks bei der Überladung kann der Sauerstoff durch eine chemische Reaktion gebunden werden und es kommt zu keiner weiteren Drucksteigerung. Der an der Anode gebildete Sauerstoff gelangt durch Diffusion an die Kathode, wo ihm pro Atom zwei Elektronen zugeführt werden. Durch das anwesende Wasser wird der Sauerstoff dann zu Hydroxyl-Ionen reduziert. Die Zellspannung fällt dabei wieder auf etwa 1,5 Volt, weil der gesamte Ladestrom zur Sauerstoffreduktion verwendet wird.

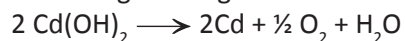
positive Elektrode



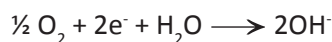
negative Elektrode (Ladereserve)



Summengleichung

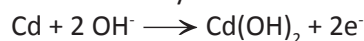


Rückreaktion des durch Überladung gebildeten Sauerstoffs



Ab einem gewissen Sauerstoffpartialdruck werden sämtliche Elektronen die beim Laden von außen zugeführt werden, für die Rückreaktion des gebildeten Sauerstoffs verwendet. Kein weiteres Cadmiumhydroxid kann mehr reduziert werden, aber der Innendruck durch die Bildung von Sauerstoff auch nicht mehr steigen.

Wird die Überladung abgeschaltet, verringert sich der Gasdruck, da an der Kathode Cadmium zu Cadmiumhydroxid oxidiert wird:



Die zwei frei werdenden Elektronen werden zur Bildung von Hydroxyl-Ionen benötigt, um den durch die Überladung gebildeten Sauerstoffpar-

tialdruck in einer Rückreaktion wieder abzubauen.

Prinzipiell sind verschiedene NiCd-Akku-Typen möglich:

1. Gasdichter Akku mit normaler Menge an Elektrolyt.
2. Gasdichter Akku mit wenig Elektrolyt, nur Elektroden und Separatoren sind getränkt.
3. Gasdichter Akku mit viel Elektrolyt aber mit einer Ladungsreserve an der Kathode, die die Wasserstoffentwicklung völlig unterbindet. Die negative Elektrode ist größer als die positive. An der Kathode ist noch elektrochemisch reduzierbares Cadmiumhydroxid vorhanden, wenn an der Anode bereits die Oxidation von zwei- zu dreiwertigem Nickelhydroxid erreicht ist. Es entwickelt sich noch kein Wasserstoff, während an der Anode bereits Sauerstoff gebildet wird. Dadurch ist der Überdruck geringer.
4. Gasdichter Akku wie bei 3, nur mit wenig Elektrolytmenge und mit Ladungsreserve.
5. Gasdichter Akku wie bei 4, nur dass zusätzlich ein Unterdruck vor dem Verschließen der Zelle erzeugt wird. Überladen herrscht leichter Überdruck, entladen leichter Unterdruck.

Nur die Typen 4 und 5 sind Akkus in der Praxis.

Alterung

Im Neuzustand sind Akkuzellen gasdicht verschlossen. Bei normal funktionierenden Zellen tritt kein Elektrolyt aus. In Akkumulatoren sind jedoch zwei Schwachstellen vorhanden:

1. Dichtungsring, i. d. R. an der Bördelung an der Plusseite. Er dient einerseits dazu, die beiden Pole elektrisch zu isolieren und ist andererseits produktionsbedingt notwendig, da er nach dem Einsetzen des inneren Wickels die Verschlussstelle bildet.

2. Das Sicherheits-Überdruckventil, sitzt i. d. R. am Pluspol unter der Polkappe. Bei Überdruck öffnet das Ventil um eine Explosion bei starker Überladung zu verhindern.

Beide Komponenten weisen eine begrenzte Lebensdauer auf, und werden meist ab einem gewissen Alter/Stadium vom Elektrolyt durchdrungen. Die Zellen werden undicht, Elektrolyt tritt aus und die Akkuzellen sind nicht mehr funktionstüchtig. Zu 1: Am Dichtungsring ist der Grund dafür Materialermüdung; das Dichtungsmaterial ist durch das Elektrolyt korrodiert und ermüdet. Weiter kann auch der vernickelte Stahlbecher nach längerer Zeit an beliebiger Stelle durchkor-

rodieren. Wirkt Hitze ein, beschleunigt sie die Reaktion und so die Alterung der Materialien. Zu 2: Starke Überladung beschleunigt die Alterung. Werden die Zellen unsachgemäß geladen, d. h. überladen, kann es zu Gasaustritt durch das Sicherheitsventil kommen. Dabei kann auch etwas Elektrolyt aus der Zelle austreten. Ausgetretenes Elektrolyt karbonatisiert dann mit dem Kohlenstoffdioxid der Luft unter Bildung einer weißen kristallinen Substanz.¹¹⁵

Um auf die Ursache schließen zu können, ist somit zu prüfen, an welchem Bauteil der Zelle Korrosionsprodukte oder Carbonat des Elektrolyts vorhanden sind.

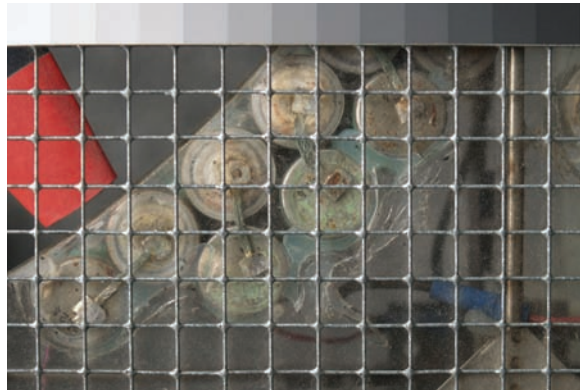
Befindet sich entlang der Bördelung der Plusseite Korrosion, ist die Ermüdung der Dichtung Ursache. Ist direkt an der Polkappe der Plusseite kristallines Elektrolyt vorhanden, dann trat dieses in Folge einer früheren Überladung aus dem Überdruckventil aus. Es kann sein, dass danach kein weiteres Elektrolyt austrat und weiterhin nicht austritt. Befindet sich am Minuspol Korrosion, dann ist der vernickelte Stahlbecher unter dauerhafter Einwirkung des Elektrolyts von innen durchkorrodiert.¹¹⁶

Schadensphänomene an *Flying Carpet*

Alle unter Alterung aufgelisteten Faktoren haben an den Zellen von *Flying Carpet* Schäden verursacht. An einigen Zellen ist am Dichtungsventil Elektrolyt ausgetreten und hat sich als kristalline Substanz an und auf der Plus-Polkappe festgesetzt. In manchen Fällen ist das Elektrolyt in die am Pluspol angelötete Kupferlitze mit vernickeltem Netz gewandert und hat diese dabei teilweise oder ganz korrodiert. An manchen Akkupacks ist das Elektrolyt über die Litze vom Pluspol der einen Zelle bis zum Minuspol der anderen gewandert, so dass sich auch am Minuspol des Stahlbeckers der nächsten Zelle kristallines Elektrolyt bildete. An der Bördelung an der Plusseite hat sich an manchen Zellen Rost am Stahlbecher gebildet. An Minuspoleseiten sind zum Teil punktuell rötliche, korrodierte Bereiche am Stahlbecher vorhanden.

115 Freundliche Mitteilungen von Professor Dr. Ing. Andreas Jossen TUM, Lehrstuhl für Elektrische Energiespeichertechnik.

116 Frdl. Mittlg. Prof. Jossen.



89 Akkupack mit ausgetretenem Elektrolyt und Korrosion an der Oberseite, zwischen Zellen und Makrolon



90 Detailaufnahme karbonatisiertes Elektrolyt, grünlich korrodierte Litze, rötliche Korrosion am Stahlbecher

Panamarenkos Haltung zur Restaurierung seiner Arbeiten

2003 erfolgte im Kröller-Müller Museum (Niederlande), eingebunden in eine Ausstellung, die öffentliche Restaurierung von *Continental Airplane* (1974) und *Polistes* (1974) öffentlich durchgeführt. Vorangegangen war die ausführliche Erforschung der Geschichte der Werke und ein Interview mit Panamarenko.¹¹⁷

Restauratorin Claartje van Haaften schildert 2005, dass Panamarenko zu den zwei Arbeiten interviewt wurde und so an der Entscheidungsfindung für Restaurierungsmaßnahmen mitwirkte. Er konnte im Detail die Materialien nennen, die er ursprünglich verwendete. Die möglichen Konservierungsmaßnahmen wurden ihm vorgestellt. Bei *Polistes* favorisierte er die Abnahme des wachshaltigen Überzugs, da dieser Schmutz eingebunden hatte und nicht mehr der ursprünglich von ihm intendierten glänzenden Oberfläche entsprach. Obwohl Panamarenko selbst damals

117 Dabei gab der Künstler an, dass 1991 in Tokyo beim Aufbau einer Ausstellung, nach dem Entpacken von *Polistes*, Risse in der PUR-Elastomerbeschichtung des (Polyether) Polyurethan (PUR) Weichschaum vorhanden waren. Er habe die Risse mit „Silikon oder Epoxy“ repariert, jedoch kein gutes Ergebnis erzielt.

die Anweisung gegeben hatte, die Oberfläche mit einem Wachsspray zu behandeln, war es ihm wichtig, den ursprünglichen Glanz wieder herzustellen und den Überzug abzunehmen.

Bei *Continental Airplane* war die Flügelbespannung aus transparenter Folie stark beschädigt. Die Folie war bereits eine Rekonstruktion aus einer früheren Reparaturmaßnahme. Deshalb erfolgte statt einer Reparatur durch Aufkleben von Flickstücken, die Abnahme der nicht-ursprünglichen Folie und eine erneute Rekonstruktion. Aus konservatorischen Gründen sollte eine etwas dickere Folie, jedoch aus dem ursprünglichen Material verwendet werden. Panamarenko stimmte nur unter der Prämisse zu, dass es zu keiner Veränderung des Aussehens kommen dürfe und es eine signifikante Verbesserung für die Konstruktion bedeuten müsse.¹¹⁸

Restauratorin Lydia Beerkens¹¹⁹ schildert 2009 die Restaurierung von *Umbilly I* in der TU Eindhoven und wie die Miteinbeziehung des Künstlers in Restaurierungsfragen funktionierte. 1988 wurde er erstmals in dieser Sache kontaktiert. Er wollte die Restaurierung nicht selbst durchführen und stimmte zu, dass sie Mitarbeiter der TU Eindhoven durchführten.

Die Bespannung der Heckflügel, die von 1988 stammte, war 2007 so beschädigt, dass sie einer Konservierung bedurfte. Panamarenko wurde gefragt, ob er mit einer Abnahme des nicht ursprünglichen Materials einverstanden sei, sowie mit der Rekonstruktion der Bespannung. Die Haltung Panamarenkos war, die Bespannung nicht mehr, wie ursprünglich, in Nylongewebe (60 g) auszuführen, sondern ein neues, reißfestes Polyestergewebe, wie es für Segelboote eingesetzt wird, zu verwenden. Die Entscheidung der Beteiligten fiel jedoch zugunsten des ursprünglichen Nylongewebes und gegen das neue Material. Dieses neue Material, das es zur Entstehungszeit von *Umbilly I* noch nicht gab, hat eine ganz eigene Struktur, ist zudem nicht färbbar und hätte damit nicht dem gealterten Zustand des Werkes angepasst werden können.

In diesem Zusammenhang äußerte Panamarenko, dass es ihm generell nichts ausmache, wenn seine Arbeiten repariert würden, unter der Bedingung, dass es auf eine erfinderische (originelle) und schlichte Weise geschehe, gemäß der

ursprünglichen Intention.¹²⁰

Fazit: Geht man nach dem was VAN HAAFTEN über Panamarenko bei der Restaurierung von *Polistes* berichtet, sind ihm ästhetische Faktoren von Bedeutung. Bei *Continental Airplane* stimmte er der Verwendung einer etwas dickeren Bespannung nur zu, wenn dies keine optische Veränderung mit sich brächte und es eine tatsächliche Verbesserung für die Konstruktion bedeuten würde. Die ursprünglichen ästhetischen aber auch konzeptionellen Belange scheinen hier wichtig gewesen zu sein. Schließlich verwandte er bei der Entstehung bewusst dieses Material, weil es zu seinen Berechnungen passte und seinen Anforderungen gerecht wurde. Bei *Umbilly I* dagegen schlug er selbst einen Materialwechsel vor. Er hielt ein neues Material für geeigneter, den Anforderungen gerecht zu werden. Die Anforderungen an die Materialien sind für Panamarenko immer sehr wichtig. Er ist offen gegenüber neueren Materialien und bereit ihre Verwendung für Rekonstruktionen zuzulassen, wenn diese den Anforderungen besser gerecht werden, als die ursprünglichen, bzw. älteren Materialien. Die Verbundenheit seiner Konstruktionen mit einer bestimmten Zeit, scheint für ihn von geringerer Bedeutung zu sein.

118 VAN HAAFTEN 2004, S. 82–85.

119 Das Interview, das Lydia Beerkens zusammen mit der Universität Eindhoven mit Panamarenko führte, ist in Flämisch.

120 BEERKENS 2009, S. 67–73. In einer E-mail wies mich LYDIA BEERKENS darauf hin, dass der Künstler schwer zu erreichen sei. Nach ihrer Einschätzung sei Panamarenko bereit große Zugeständnisse zu machen und gravierende Eingriffe an seinen Arbeiten zuzulassen. Seine Äußerungen zu Restaurierungen seien nur unter Vorbehalt zu sehen.

Konzeptfindung

Aussage der Werke

Vor dem Erstellen eines Konservierungskonzeptes ist die Aussage der Kunstwerke zu beleuchten.¹²¹ Wie gezeigt, gehört das Werk zu einer übergeordneten künstlerischen Aussage und dazu gehören auch verschiedene Rollen, die Panamarenko in seinem Leben einnahm. In der frühen Zeit der Happenings trat er immer in einem weißen Anzug als Multimillionär auf, mit seinem ersten *Flugzeug* (1967) stieg er in eine Fliegeruniform¹²² und so in die Rolle eines Flugzeugkonstruktors und Luftfahrtpioniers, später kam die Rolle eines Konstrukteurs, wie aus einem Science-fiction Film.

Bei den Arbeiten Panamarenkos gibt es einen Unterschied zwischen äußerer Form und Bedeutung dahinter. Die äußere Form ist jedoch wichtig, da durch sie Assoziationen beim Betrachter hervorgerufen werden, die diesem ermöglichen, auf die Bedeutungsebene zu gelangen.

Umbilly II

Umbilly II ist der äußeren Form nach ein Apparat, mit dem sich ein Mensch mittels eigener Muskelkraft in die Luft erheben kann. Räder und Pedale erinnern an ein Fahrrad, ein Verkehrsmittel, durch das sich der Mensch aus eigener Kraft am Boden fortbewegen kann. Das Abheben vom Boden macht das technisch umgesetzte Prinzip vom Insektenflug möglich. Der Apparat ist aus einfachsten Materialien, mit einfachsten Techniken gebaut und wirkt unprofessionell, gebastelt. Deswegen kann der Betrachter das Prinzip, die technische Idee, leicht verstehen und nachvollziehen. Die Ausdruckskraft, die in dem von-Hand-Gemachten liegt, ermöglicht dem Betrachter Assoziationen zu Bewegung und Transport. Aber auch das zugrunde liegende technische Prinzip kann anhand von Verweisen nachvollzogen werden: Die Transparenz der Flatterflügel, die aus dem Inneren durchscheinenden Rippen und das von außen aufgeklebte Netz erinnern an die Flügel eines Insekts. Es wurde hier nicht

nur das Prinzip der elastischen Flügelmembrane verwendet, sondern ein Insektenflügel imitiert, der als solcher erkennbar ist. Die verwendeten Materialien machen neben der technischen Konstruktion den Apparat flugfähig. Das Ziel der Funktionstüchtigkeit ist ernsthaft zu verfolgen, damit die intendierten Assoziationen funktionieren. Ein Material durch ein schwereres oder instabileres anderes zu ersetzen, kann die Aussage beeinflussen. Vielleicht stimmte Panamarenko auch deshalb nur unter Vorbehalt der Verwendung einer dickeren Folie für die Rekonstruktion der Flügelbespannung von *Continental Airplane* zu.¹²³

Auch die Titel von Panamarenkos Arbeiten rufen eigentlich immer Assoziationen hervor. *Umbilly II* erinnert an den lateinischen Begriff „umbilicus“ (dt. Nabel) und bringt die Assoziation ins Spiel, dass man sich ein Stück weit von der Schwerkraft ‚abnabeln‘ könne. Alle Assoziationen, die durch verschiedene Faktoren hervorgerufen werden, bilden zusammen das Bild der Vision von der Sinneserfahrung vom freien Flug. Darin enthalten ist auch die Metaphorik, dass der Einzelne sich Kraft seiner Fähigkeiten nicht nur von der Gravitation befreien kann, sondern es wird auch der Blick eröffnet auf weitere oder allgemeinere Freiheiten, die zu erreichen sind.

Flying Carpet

Durch eigenen Erfindergeist und Technikwissen hat Panamarenko sich das utopische Transportmittel aus einem Märchen realisiert: Den fliegenden Teppich. Er nutzt die im Entstehungsjahr 1979 modernen Mittel für die Realisierung: Kleinelektromotoren und die leistungsstärksten Akkus jener Zeit. Eine Haut aus Kunststoff ermöglicht, dass die Technik einsehbar ist, und der Betrachter, wie bei *Umbilly II*, die Konstruktion, die technische Idee dahinter, sehen und nachvollziehen kann. In der Zeichnung (Werkverzeichnis Nr. 251) findet sich eine Notiz *Lochen zwischen Ringen dicht gemacht mit PVC Plastik (klar) für Luftkissen Effect*. Die Zeichnung ist zeitlich zwar nach *Flying Carpet* entstanden, aber der Verweis lässt vermuten, dass die zugrunde liegende Idee hier die eines Luftkissenboots sein könnte. Kunststoff und Edelstahl sind keine Materialien, die der klassischen Vorstellung eines (fliegenden) Teppichs entsprechen. Auch seine Konstruktion passt nicht zu jener Zeit, aus der die Erzählung stammt. Aber Fransen und Faltmechanismus

121 Foundation for the Conservation of Modern Art/Netherlands Institute for Cultural Heritage 1999, S. 168–169. Die Konzeptfindung erfolgte unter zu Hilfe nahme des Decision-Making Model (kurz DMM), 1997 von der Foundation for the Conservation of Modern Art (sbmk) während des *Projekts Conservation of Modern Art* (1996–1997) entwickelt. Es ist ein Schema für die Diskussion von Konservierungs- und Restaurierungsvorhaben bei moderner und zeitgenössischer Kunst und kann bei der Entscheidungsfindung für die Maßnahmen helfen.

122 GRISEBACH 1982(c), S. 42.

123 Verweis auf VAN HAAFTEN 2004, S. 84, über die Restaurierung von *Continental Airplane*.

sind Charakteristika, die das Objekt nicht nur als nüchtern technisches Produkt, sondern eben als einen „fliegenden Teppich“ identifizierbar machen. Zusammen mit Griffen, Sitzkissen, Fußgittern und Bedienhebeln werden damit beim Betrachter Assoziationen zum Flug mit dieser modernen Variante des Transportmittels „fliegender Teppichs“ entstehen.

Die Konstruktion ist hier nicht, wie oft bei Panamarenko, anachronistisch. Bei *Umbilly II* wird eine neue Idee, die des Insektenflugs, teils mit altbekannten und einfachen Materialien realisiert. *Flying Magic Carpet* dagegen liegt eine alte Idee zugrunde, die mit neuen und modernen Materialien und Techniken umgesetzt wird. Allerdings baut Panamarenko immer noch alleine und von Hand und nutzt keine industrielle Produktion. Das aus einer anderen Zeit stammende Bild, die alte Idee, wird in die heutige Zeit überführt und verwirklicht, in eine Zeit, in der dieses Transportmittel nur in Träumen existiert. Es geht hier nicht um den Menschheits Traum vom freien Flug, sondern vermutlich eher um die Realisierung eines Kindheitstraums.

Einer der Bedienhebel befindet sich unter einer roten Kappe mit der Aufschrift „Destruct“. Wie sich die Destruct-Funktion äußert, konnte nicht geklärt werden. Der Schalter ruft dennoch Assoziationen hervor, erinnert z. B. an jene Nachrichten in Agentengeschichten, die sich nach dem Lesen binnen drei Sekunden selbst zerstören oder an einen Knopf, der einen Schleudersitz auslösen könnte. Auf der Ebene von Transport und Reise würde ein *Destruct*-Hebel bedeuten, dass der Pilot damit seine eigene Rückreise verhindern könnte.

Der Betrachter taucht durch die Bilder, die in seinem Kopf entstehen, in die Fantasie- oder Parallelwelt Panamarenkos ein. Mit dem Zusatz ‚Magic‘, zu übersetzen mit „fliegender Zauber-Teppich“ oder „zauberhafter Teppich“, eröffnet dieser Apparat die Aussicht auf weitere Möglichkeiten, auf eine Reise in eine andere Welt, vielleicht auch in eine andere Zeit. Mit der Realisierung der Vision, dass sich kindliche Utopie nicht von Vernunft aufhalten lässt, verspricht *Flying (Magic) Carpet* dem Betrachter, dass man einen Zustand der materiellen und spirituellen Freiheit erreichen könne.

Schwerpunkte in Panamarenkos Arbeiten

„Funktionstauglichkeit“

Im Abschnitt Intention wurde die Bedeutung der Funktionstauglichkeit bereits behandelt. Im Fragebogen 2009 beantwortete Panamarenko die Frage, wie wichtig für ihn Funktionstüchtigkeit in seinen Arbeiten sei, mit einem einzigen, provokanten Satz: *„it is very important to start with, since then you can escape the influence of the Art World!“*

Beim Herstellungsprozess setzt er sich die Funktionstauglichkeit zum Ziel, um dadurch zur ‚schönsten‘ Form zu finden.¹²⁴ Nach der Fertigstellung ist die Funktionstauglichkeit jedoch nicht mehr das Wichtigste. Die Funktionstauglichkeit muss als Illusion bestehen, aber benutzt wird sie nur im Kopf des Betrachters. Das Konstruieren einer funktionstüchtigen Maschine ist notwendig, um dem Betrachter als Schlüssel zur Aussage zu dienen. Nur bei einem ernsthaft konstruierten Apparat kann der Betrachter die Funktion und Funktionstauglichkeit (Bewegung und Transport) nachempfinden und in die Bedeutungsebene eintauchen. Für die Konservierung und Restaurierung bedeutet dies, die „scheinbare“ Funktionstauglichkeit zu erhalten, die kinetische oder elektrische Funktionstüchtigkeit aber nicht wiederhergestellt werden muss, sofern sie durch Alterung Schaden nahm. So lautete auch die Antwort von Panamarenko auf die Frage nach der Funktionstüchtigkeit bei *Flying Carpet*: *„Functionality should not be restored“*.

„Verweise und Assoziation: Poesie“

Die Konstruktionen, Materialien und die Arbeitstechniken (die eines Bastlers) enthalten Verweise, die bewusst oder unbewusst Assoziationen evozieren, wie die genannte Funktionstauglichkeit, die Bewegung und Transport nachvollziehen lässt. Aber auch Aspekte die mit der Ästhetik, Gestaltung (Form) der Skulpturen zusammenhängen lassen den Betrachter assoziieren. Bei *Umbilly II* sind in Materialien und Bauteilen beispielsweise Verweise auf ein Insekt, ein Fahrrad, ein Flugzeug enthalten, bei *Flying Carpet* auf einen textilen Teppich, aber auch auf ein modernes Luftkissenboot und beide enthalten weitere Verweise. Das Phänomen oder Vermögen der Arbeiten, den Betrachter zum Assoziieren zu veranlassen, Bilder in seinem Kopf entstehen zu lassen, wird bei und von Panamarenko „Poesie“ ge-

124 Zitat Panamarenko, in LEBEER, 1977, o. S.

nannt. Wird das Aussehen, die Materialwirkung oder Konstruktion der Skulpturen verändert, ändern sich damit die Verweise oder gehen gar verloren. Die daraus resultierenden Bilder–und damit ein Teil der Poesie–sind verloren.

Veränderungen am Kunstwerk

An beiden untersuchten Werken sind Veränderungen festzustellen, die eine Diskrepanz mit Intention und Aussage zur Folge haben könnten: Materialalterung, mechanische Beschädigungen und Spuren einer missbräuchlichen Nutzung.

Materialalterung

Panamarenko verwendete zwar immer einfache oder billige Materialien, aber er wählt sie auch nach dem Kriterium aus, eine funktionsfähige Maschine damit bauen zu können. Das bedeutet, dass Stabilität, Robustheit und leichtes Gewicht Anforderungen sind, die die Materialien aus Gründen der Funktionstauglichkeit erfüllen müssen. Deswegen wurde das Papier der Antriebsflügel, um es robuster zu machen, mit einem Bindemittel getränkt und wurden die Tragflächen, mit einem Kern aus expandiertem Polystyrolschaum (EPS), durch mehrfaches Beschichten stabilisiert. Das Material, das am geringsten alterungsbeständig ist, ist das Gummi der Reifen. Fortschreitende Zersetzung des Materials droht zum kompletten Verlust der Reifen zu führen. Dieser Verlust würde nicht der Funktionstauglichkeit von *Umbilly II* entsprechen.

Bei *Flying Carpet* hat die Alterung der NiCd-Akkuzellen dazu geführt, dass durch das ausgetretene Elektrolyt die Transparenz stellenweise nicht mehr gegeben ist. Die ästhetische Wirkung ist verändert und die Intention, bzw. Panamarenkos Vorliebe für transparente Materialien, die „[...]erlauben, dass man alles sieht, ohne etwas anfassen zu müssen“¹²⁵, würde nicht mehr gegeben sein und daher die Aussage beeinflussen. Sind Materialien und deren Eigenschaften durch die Alterung so stark verändert, dass Verweise nicht mehr funktionieren, sind diese Materialien zu konservieren und restaurieren.

Mechanische Beschädigungen

Beschädigungen an beiden Kunstwerken entstanden u. a. durch mehrfaches Ab- und Wiederaufbauen. Bei *Umbilly II* kam es außerdem durch missbräuchliche Nutzung zu Schäden: Offensichtlich wurden „Testfahrten“ damit unternommen. Deformationen und Materialbrüche sind die

Folge, z. B. ist unter der Last das Lochblech gebrochen, hat sich die Hinterachse verformt und sind Fadenumwicklungs-Verbindungen gerissen. Diese Schäden haben keinen „geschichtlichen“ Wert, da das Kunstwerk nicht dazu gedacht ist, benutzt zu werden. Die Schäden beeinträchtigen die Illusion von Funktionstüchtigkeit, wie auch die Ästhetik eines poetischen Objekts, das nicht zum realen Benutzen gedacht ist. Diese Schäden sind daher zu restaurieren.

Gebrauchsspuren

Wie ist mit Spuren missbräuchlicher Nutzung der Vergangenheit umzugehen? Beeinflussen diese Spuren die Aussage, weil tatsächlich benutzt wurde was eigentlich nur zum Assoziieren von Bewegung und Transport gedacht ist?

Zwei Antworten sind möglich:

1. Die Nutzungsspuren verderben die Aussage, da der Apparat/die Maschine nur für die Nutzung auf anderer Ebene gedacht ist. Das Traumobjekt wird dadurch fluguntauglich in die reale Welt verbannt.

2. Nutzungsspuren erhöhen die Glaubwürdigkeit der Funktion und verstärken damit die Assoziationen beim Betrachter.

Panamarenko äußerte,¹²⁶ dass ihm der Arbeitsprozess mehr das Gefühl von Fliegen verleiht, als das tatsächliche Fliegen und nach Vollendung er nicht das Gefühl hat, es ausprobieren zu müssen. Es ist die Poesie des Fliegens (bei anderen Apparaten vom Fahren, Tauchen o. ä.) die ihn interessiert. Die Skulpturen von Panamarenko sind der Form nach technisch, es sind Apparate und Maschinen. Sie sind jedoch nicht dazu gedacht benutzt zu werden.

Spuren von Nutzung und Gebrauch verfälschen demnach die Aussage, sie machen den Apparat oder die Maschine zu einem zweckmäßigen Gegenstand. Die die ästhetische Erscheinung störenden Spuren, wären daher zu beseitigen oder zu reduzieren.

So zum Beispiel bei *Flying Carpet*, wo Abrieb durch den Betrieb der Rotoren an diesen und an der Makrolonhaut vorhanden sind. Die Spuren sind zurückzuführen auf eine Inbetriebnahme im Jahre 1992. Bei *Umbilly II* sind Nutzungsspuren in Form von Abrieb an den Reifen vorhanden, genau genommen sind die Spuren der Nutzung bei *Umbilly II* kaum zu trennen von den Schäden, da sich hier die Nutzung in Form von Beschädigungen äußerte.

¹²⁵ S. 10 in dieser Arbeit: Zitat Panamarenko aus dem Interview mit JEAN LEERING und ANNY DE DECKER 1970, Übersetzung zit. nach GRISEBACH 1978, S. 70.

¹²⁵ S. S. 10, Zitat Panamarenko, GRISEBACH 1978, S. 59.

Vorschläge zur Konservierung und Restaurierung: *Umbilly II*

Reinigung

Entfernen lose aufliegenden Staubs von allen Bauteilen mit einem weichen Pinsel und Staubsauger.

Teils ist Staub durch Absonderungen von Händen an die Oberfläche der Tragflächen gebunden. Die Abnahme kann vermutlich mit einem Latexschwamm (Wallmaster) erfolgen. Auch Flecken mit Wasserrändern sind abzunehmen oder zu minimieren. Sofern sich diese Flecken nicht mit dem Latexschwamm abnehmen lassen, könnte mit einem feuchten Wattestäbchen oder feuchten mikroporösen Schwamm nachgearbeitet werden.

An Tragflächen und Antriebsflügeln sind Verschmutzungen durch Fliegenexkremate abzunehmen. Zur Entfernung des blauen Farbabriebs an einer der Tragflächenspitzen sind Tests notwendig.¹²⁷

Konservierung

Rahmen / Fadenumwicklung

Eine Rahmenstrebe hat sich rechts und links der Nietverbindungen mit der Sitzschale zu den Rädern hin unter Last verformt (Abb. 94). Um die gerissene Fadenumwicklung wieder fügen zu können, sind die Verformungen der Rahmenstrebe zurück zu formen. Die gelöste Stützstrebe wird damit wieder mit der Rahmenstrebe verbunden. Auch die Achse der Hinterräder sollte etwas zurückgeformt werden, um die Fäden verkleben zu können, so werden die Räder wieder mehr in die Vertikale gerückt und sind weniger stark nach innen gekippt (Abb. 94, die Achse ist auf der Aufnahme nicht zu sehen, da sie hinter der Rahmenstrebe verläuft). Die Fäden der Umwicklung sind einzeln miteinander zu verkleben.¹²⁸

Räder

Eines der Label, die auf die Innenseite der Felgen geklebt sind, hat sich teilweise abgelöst. Das Label ist wieder zu befestigen.

Die Gummireifen sind durch ihren gealterten Zustand gefährdet. Um Substanzverlust zu verhin-

¹²⁷ Verschiedene Radiermaterialien aber auch Lösungsmittel, könnten für die Abnahme in Frage kommen. Es handelt sich nur um Überlegungen zur Reinigung, es war mir nicht gestattet die Vorschläge an *Umbilly II* zu testen.

¹²⁸ Bei der Wahl des Klebemittels ist auf Kompatibilität mit dem Klebemittel der Fadentränkung zu achten. Die Klebung sollte zudem reversibel ausgeführt werden, mit einem transparenten Klebemittel mit ausreichend Klebekraft.

dern ist eine Konservierung notwendig.

In der Fachliteratur zu Gummi liegt der Schwerpunkt auf präventiven Konservierungsmaßnahmen. Für die Lagerung sollen Objekte einzeln in sauerstofffreie, stickstoffgespülte Behälter eingeschweißt werden.¹²⁹ Diese können zusätzlich mit Sauerstoff- und Ozonabsorber ausgestattet werden.¹³⁰ Die Lagerung hat im Dunkeln zu erfolgen¹³¹ und bei der Ausstellung muss auf UV-gefiltertes Licht zurückgegriffen werden. Vorteilhaft sind zudem kühle Temperaturen. LOADMAN hält zwischen 2° bis 5° C für ideal, für JENTZSCH dagegen sind 10° bis 20° C ausreichend.¹³²

Bei den Reifen von *Umbilly II* ist dieses Vorgehen nicht durchführbar. Das Fernhalten von Sauerstoff (und Ozon) wäre nur durch eine aufwändige Vitrine möglich.

Eine direkte Sonneneinstrahlung könnte ferngehalten werden.¹³³ Die Temperaturen in dem Glas-Betonbau ohne Außenjalousie, die an Sommertagen beachtlich steigen, könnten dadurch jedoch nicht gesenkt werden. Bei hohen Außentemperaturen liegt die Raumtemperatur gleich oder gar über der Außentemperatur. Chemische Reaktionen, so auch die Zersetzung von Gummi, laufen bei einer Temperaturerhöhung von 10° C doppelt so schnell ab.¹³⁴

In der Literatur wird eine dauerhafte stressfrei-Lagerung und Exposition gemahnt, d. h. keine Druck- oder Zugbelastung am Gummi herrschen zu lassen.¹³⁵ Fahrzeuge werden beispielsweise aufgebockt und luftgefüllte Reifen nur zur Hälfte gefüllt, um so irreversible Verformungen und „Ermüdungsbrüche“ zu verhindern. Möglicherweise hat Panamarenko jedoch die Reifen mit etwas Spannung auf die Reifen aufgezogen, so dass eine konstante Zugbelastung herrscht.

Die Druckbelastung der Reifen könnte durch Aufbocken weggenommen werden, so dass nicht mehr das gesamte Gewicht auf den Reifen lastet. Die Risse an den Standflächen werden sich weiter ausbilden und zum Bruch führen. Hier könnten drei möglichst unauffällige Stützen gefertigt werden, die an den Felgen angreifen und

¹²⁹ LOADMAN 1993, S. 72, SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 370.

¹³⁰ SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 370.

¹³¹ JENTZSCH 1994, S. 319.

¹³² LOADMAN 1993, S. 73, JENTZSCH 1994 S. 319.

¹³³ An der Decke im jetzigen Raum befinden sich bereits Schienen für einen Vorhang, in die ein solcher nur eingehängt werden müsste.

¹³⁴ JENTZSCH 1994, S. 318.

¹³⁵ LOADMAN 1993, S. 73.

eine Aussparung für die Reifen haben. Es muss jedoch ersichtlich sein, dass es sich nicht um Teile des Kunstwerks handelt. Die Stützen müssten angeklemt werden (mit einer Feder) oder anderweitig zerstörungsfrei aber fest montiert werden, so dass beim Bewegen des Kunstwerks die Stützen nicht verloren gehen. Auch sollten sich die Räder nicht weiterdrehen, da sonst die Stützen wirkungslos sind.

Konsolidierung von Gummi

Zur Sicherung von versprödetem Gummi, erfolgten zwischen 1989 und 1993 im British Museum Versuche: Weichmacher wurden aufgebracht und anschließend mit einer Schutzschicht überzogen. Zum Teil konnte so Substanzverlust verhindert werden, jedoch kam es zu inakzeptablen optischen Veränderungen am Gummi.¹³⁶

Für die Klebung gebrochener Gummischläuche an einem Kunstwerk von 1964 ermittelte Denyl Cloughley 2001 in einer Testreihe Mowilith DM4 als ein geeignetes Klebemittel.¹³⁷ [Polyvinylacetat-Dispersion; das Produkt wird nicht mehr hergestellt].

Maxie Berlin verwendete 2006 für die Festigung von Gummi die Acrylemulsion Lascaux® D498M, an einem Bergbau-Rettungsapparat, der zwischen 1904 und 1910 entstanden ist. Im Test überzeugte dieses Produkt trotz höheren Glanzgrads, da es flexibler und elastischer war als die Acrylemulsion Lauscaux® K6 matt. Lose Schollen eines roten Gummis konnten mit Lascaux® D498M wieder am textilen Träger befestigt werden und Belastungsrisse an schwarzen Gummischläuchen wurden mit diesem Produkt gesichert. In die Risse wurden zusätzlich Polyesterfasern eingelegt, die ein weiteres Ausdehnen und Reißen verhindern sollten.¹³⁸ Anzumerken, ist, dass es sich um gummierte Teile mit textilem Innenleben handelte, bei *Umbilly II* sind es jedoch Vollgummireifen ohne eine Gewebe-Armierung. Diese Arbeitsweise kann nicht direkt übertragen werden.

Tiefere Risse, wie an der Standfläche aber auch quer zur Laufrichtung über die gesamten Reifenoberfläche von *Umbilly II* verteilt, durch Zugbelastung entstanden, sind zu konsolidieren. Die Belastungsrisse breiten sich weiter in die Tiefe aus und können zum Bruch führen. Die Reifen sind an den Felgen festgeklebt, so dass sie nicht abfallen, wenn sie brechen. Um ein geeignetes

Klebe- und Konsolidierungsmittel zu finden, sind Studien bezüglich geeigneter Materialien und -methoden anzustellen und Testreihen erforderlich.¹³⁹

Bei *Umbilly II* gelingt es nicht Sauerstoff und Licht mit passiven, bzw. präventiven Maßnahmen fernzuhalten. Konservierungsmethoden, die direkt am Gummi angewendet werden können, um an der Oberfläche eine Barrierschicht zu bilden, sind zu prüfen.

Bei nicht schwarzen Gummiprodukten, die nach 1950 produziert wurden, so schreibt LOADMAN, muss damit gerechnet werden, dass bereits bei der Herstellung phenolhaltige Antidegradentien beigemischt wurden. Diese Substanzen vermögen die Oxidation zu verlangsamen. Sie wandern stetig aus der tieferen Masse nach und werden an der Oberfläche wirksam. Manche bilden nach und nach eine schützende Schicht an der Oberfläche. LOADMAN warnt, dass eine solche Schutzschicht durch die Anwendung von Lösemitteln gewaschen werden könnte, daher soll die Oberfläche möglichst nur mit Wasser in Berührung kommen.¹⁴⁰ JENTZSCH schreibt, dass nahezu allen Synthese-Gummis Antidegradentien zugesetzt sind und jene, die das Gummi verfärben, seien dabei wirksamer als jene, die dies nicht tun.¹⁴¹

Auch Wachs kann dem Gummi als Additiv beigemischt sein, um an die Oberfläche zu migrieren und dort eine für Ozon undurchlässige Schicht zu bilden.¹⁴²

Nachträglich aufgebrachte Schutzschichten auf Gummioberflächen zur Konservierung werden unterschiedlich bewertet. Nach SHASHOUA und THOMSEN könne das Aufbringen einer für Ozon und Sauerstoff undurchlässigen Sperrschicht, z.B. aus Paraffin, mikrokristallinem Wachs oder Epoxidfarbe Schutz bieten. Allerdings verändere sich das Aussehen dramatisch.¹⁴³ LOADMAN spricht diesen Materialien ihre Wirksamkeit in gewisser Weise ab. Überzüge beispielsweise mit Wachs oder Silikonöl, würden zwar die Lichtstreuung einer abgebauten Oberfläche reduzieren und eine Farbvertiefung hervorrufen, aber sie böten nur einen geringen Barriereeffekt gegenüber Luftsauerstoff und keinen Langzeitef-

139 Vielleicht ergeben sich neue Erkenntnisse zur Konservierung aus dem aktuellen Forschungsprojekt „Antianging für Kulturgut mit Elastomeranteil“.

140 LOADMAN 1993, S. 71.

141 JENTZSCH 1994, S. 319.

142 LOADMAN 1993, S. 65.

143 SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 363–364.

136 SHASHOUA 1991 und SHASHOUA 1989, zit. nach SHASHOUA/THOMSEN 1993, S. 364.

137 CLOUGHLEY 2001, S. 20–21.

138 BERLIN 2006, S. 172–173.

fekt.¹⁴⁴ Ein Öl-basierter Lack dagegen, der nach dem Aufbringen vulkanisiert wird, würde aus der Sicht eines Chemikers eine effektive Konservierungsmaßnahme sein, jedoch nicht den Forderungen nach Reversibilität gerecht werden.¹⁴⁵ JENTZSCH schreibt, dass sich das Überziehen mit Schutzwachs bei Gummigegegenständen, die stressfrei gehalten werden können, bewährt habe. Das Schutzwachs bestehe aus lösungsmittelfreien Wachsdispersionen. Mit Ethylensulfid- oder Silikonkautschuk könnten Fehlstellen an Gummi ergänzt werden.¹⁴⁶

Ein Überziehen mit einer wirksamen Barrierschicht wäre für *Umbilly II* sinnvoll, sofern sich ein wirksames Überzugsmittel finden ließe, das keine inakzeptablen Veränderungen mit sich brächte.¹⁴⁷

Tragflächen

Ein abgebrochenes Stück des Polystyrolschaumkerns der Tragflächen mit anhaftender Beschichtung ist wieder anzukleben.

Restaurierung

An den eingedrückten Stellen der **Tragflächen** ist die Beschichtung eingebrochen. Es ist zu versuchen, die Beschichtung wieder auf das ursprüngliche Niveau anzuheben und an den Bruchflanken zu fixieren. Fugen des Bruchs könnten dann gekittet werden. An der rechten Tragflächenspitze ist eine unsauber und über den beschädigten Bereich hinaus ausgeführte Kittung beschädigt. Die Kittung ist abzunehmen. Nach der Abnahme wird die Kittung neu ausgeführt. Risse an den Beugen können ebenfalls gekittet werden. Da vermutet wird, dass im Inneren der abgeknickten Enden ebenfalls ein Rohr oder eine Strebe vorhanden ist, scheint eine Rissverklebung oder Rissverpressung aus statischen Gründen nicht erforderlich. Die Randablösungen der aufgeklebten Papierstreifen sind an den Tragflächen wiederzubefestigen, sofern man sich gegen die Abnahme derer entscheidet (s. S. 56, spätere Überarbeitung)



95: Innenseite der Felge, gelöstes Label

Durchstossungen und Risse in der Bespannung der **Antriebsflügel** können geschlossen werden. Kleinere Risse, passgenau gefügt, sind mit einem geeigneten Klebemittel zu verkleben. Auf die Kompatibilität mit dem Bindemittel, das zur Imprägnierung und Beschichtung der Bespannung verwendet ist, ist zu achten. Aufstehende Schollen wären rückzuformen und an den gebrochenen Flanken wieder mit der Umgebung zu verbinden. Bei breiteren Rissen und Fehlstellen in der Bespannung sind Ergänzungen erforderlich. Passgenaue, bzw. etwas größer als die Fehlstelle zugeschnittene Papierstücke können im Idealfall in die Fehlstelle eingeführt und von innen gegen die Flanken der Fehlstellen geklebt werden. Die Papierergänzung könnte zuvor mit Bindemittel zur Stabilisierung getränkt werden. Hierzu sind Versuche nötig.

Die Führungsgabel der Antriebsflügelachse ist wieder in die ursprüngliche Position zu bringen.

Sitzschale

Das gebrochene Lochblech der Sitzschale kann rückgeformt und mittels reversibler Klebeverbindung gefügt werden.

144 LOADMAN 1993, S. 72.

145 Ebd., S. 71.

146 JENTZSCH 1994, S. 319.

147 Auf die Analyse des Gummis wurde verzichtet, da eine Probeentnahme eine neue Angriffsmöglichkeit für die Oxidation bieten würde. Eine Konservierung des Kunstwerks ist meiner Kenntnis nach momentan nicht vorgesehen. Das Ergebnis einer Analyse könnte Einfluss auf die Konservierung haben, sollte jedoch erst bei einer geplanten Konservierungsmaßnahme durchgeführt werden.

Umgang mit veränderten und verlorenen Teilen

Kunstlederbesatz

Die Zukunftsprognose für den heutigen Besatz der Sitzfläche ist, dass dieser sich weiter ablösen wird. Die Fixierung auf der Sitzschale wurde mit ungeeignetem Klebemittel ausgeführt, durch ein früheres Wiederankleben befinden sich zudem große Mengen Reparatur-Klebstoffe zwischen Kunstleder und Sitzschale. Die Seiten haben sich wieder abgelöst und eingerollt. Für die Restaurierung, würde dies bedeuten, dass der Sitzflächenbesatz abgenommen werden müsste, von Kleberesten befreit werden und neu aufzukleben wäre.

In einer Monographie von 1996 findet sich eine Abbildung von *Umbilly II*, die dem Raum nach im Foyer vom Haus der Kunst in München gemacht wurde. Die Ausstellung dort hat 1982 stattgefunden. Die Fadenwicklungen an der Hinterachse sind noch nicht gerissen, demnach ist die Sitzschale noch nicht gebrochen. Der heutige Besatz kaschiert den Bruch in der Sitzschale und scheint eine Hinzufügung aus jüngerer Zeit zu sein. Der heutige, graue Kunstlederbesatz entspricht weder in Größe, Form noch Farbe (Material?) dem ursprünglichen, heute verlorenen Besatz. Dieser bestand aus drei Teilen statt der heutigen zwei. Es handelt sich um eine Umgestaltung des Kunstwerks, die nicht gerechtfertigt ist. Böte sich die Möglichkeit, den Besatz wie er ursprünglich war zu rekonstruieren, könnte man sich dadurch dem ursprünglichen Zustand annähern. Den Aufnahmen von 1977 kann jedoch nicht entnommen werden, um welches bräunliche Material es sich genau handelte. Um dies herauszufinden wäre Panamarenko zu kontaktieren. Größe und Form dagegen, können anhand von Aufnahmen und der zum Teil heute noch erkennbaren Klebungen des ursprünglichen Besatzes rekonstruiert werden.

Fahrrad-Satteltasche

Durch Aufnahmen von 1977 ist eine Tasche am Rückenteil der Sitzschale dokumentiert. Heute sind nur noch Reste des Materials der Tasche unter zwei Nieten vorhanden. Die Tasche entspricht einer Fahrrad-Satteltasche, die neben den Rädern und Pedalen weiterer Verweis auf ein Fahrrad ist. Darüberhinaus lässt diese Satteltasche, in der in der Regel Reparaturwerkzeug aufbewahrt wird auch Assoziationen zum reparieren, zum selbstermachen und selbsttätig werden zu. Fehlt dies Tasche ganz, fehlen auch dadurch evozierte

Bilder. Diese Tasche ist Teil der Ästhetik und gehört zur Vollständigkeit von *Umbilly II*.

Gelingt es eine neue Tasche dieser Art zu beschaffen, könnte diese am Kunstwerk montiert und damit rekonstruiert werden. Bei der Montage am Kunstwerk sind die Überreste der verlorenen Tasche nicht abzunehmen, sondern mit einzubeziehen.¹⁴⁸ Im Handel ist dieser Typ Tasche in schwarz heute immer noch erhältlich, ob sie auch in dunkelrot noch existieren, wie jene, die ursprünglich bei *Umbilly II* montiert war, ist ungeklärt. Wenn dies nicht der Fall ist, kann versucht werden, eine schwarze Tasche an die Farbe der auf dem Foto anzupassen.

Interessant wäre von Panamarenko zu erfahren, was sich in der Tasche befand. Auf einer Aufnahme sieht es aus, als würden die Enden eines Werkzeugs, z. B. einer Zange überstehen.

Im Werkverzeichnis von Panamarenko befinden sich fünf Arbeiten, die *Umbilly* im Titel tragen: *Umbilly I* (1976), *Umbilly II* (1976/77), *Rucksack Umbilly* (Nummer 128; 1984), *Back Umbilly IV* (Nummer 129; 1984) und *Umbilly 5* (Nummer 130; 1984). Bei den drei letztgenannten ist vermerkt, dass je eine Zeichnung dazu gehört. Bei *Umbilly 5* befinden sich in einer Plastikhülle am Objekt Fotokopien eines Artikels von LIGHTHILL über den Mechanismus von WEIS-FOGH. Möglich, dass sich in der Tasche, ebenfalls Informationen zur Idee von *Umbilly II* befunden haben.

Schellen an Antriebsstangen

Auf Aufnahmen von 1977 ist zu erkennen, dass an den mit GFK ummantelten Antriebsstangen Schlauchschellen vorhanden waren, die auch auf der Aufnahme von 1982 im Haus der Kunst zu sehen sind. Diese Schlauchschellen fehlen heute und stattdessen sind Drahtumwicklungen, zusätzlich zu den schon ursprünglich bestehenden Fadenwicklungen angebracht. Diese Veränderung stammt aus der Zeit nach 1982.

Die Poesie bei Panamarenkos Arbeiten kann nur entstehen, weil er eigenhändig konstruiert und baut. Seine Kreativität und Intuition hilft ihm Problemlösungen und zur geeignetsten Form zu finden. Sie hätten beispielsweise nicht nach seinen Konstruktionszeichnungen von einer fremden Firma gebaut werden können.

Für Panamarenko waren Schlauchschellen die geeignetste Lösung, um die Ummantelung der Antriebsstangen zu fixieren. Möglich ist, dass sich beispielsweise während der Realisierung

¹⁴⁸ Wie eine Montage exakt zu bewerkstelligen ist wurde nicht geprüft.



91: Tragfläche, Fleckenbildung durch Feuchtigkeit.



92: Tragfläche, Fliegenexkremete



93: Tragflächenspitze, blauer Abrieb



94: Rahmenstrebe ist rechts und links der Nietverbindungen mit der Sitzschale nach oben gebogen.

zeigte, dass Fadenwicklungen nicht ausreichen würden. Aus Sicht der Vollständigkeit wären die Schlauchschellen zu rekonstruieren, sofern anhand der Aufnahmen von 1977 und falls möglich durch Informationen des Künstlers selbst baugleiche Schellen beschafft werden könnte. Die Rekonstruktion würde jedoch vermutlich die Abnahme der Drahtwicklungen bedingen. Ob ein Austausch aus konservatorischer Sicht vertretbar ist müsste erneut geprüft werden. Das gealterte GFK hat Risse, bzw. ist aufgesplittert. Möglich ist, dass die Drahtwicklungen den Zustand der GFK-Stäbe idealst fixiert und ein Austausch nur Schaden anrichten würde. Hierzu wären auch Tests an Dummies nötig. Es kann nach dem momentanen Kenntnisstand keine Empfehlung ausgesprochen werden.

Umgang mit Reparatur / Überarbeitung

Auf Tragflächen und Antriebsflügeln befindet sich ein unsauber oder rasch ausgeführter weißer, matter Anstrich. Vor dem Anstrich wurden stellenweise Papierstreifen, bzw. bei den Antriebsflügeln kleinere Papierstücke, auf vermutlich schadhafte Stellen geklebt. Zudem sind einige Eisenteile (z. B. Tretkurbeln und einige Federn) mit silberfarbigem Anstrich versehen. Dieser Anstrich war 1977 noch nicht vorhanden, wie die Aufnahmen aus jenem Jahr belegen (Abb. 43). Wie Bruno Heimberg 1982 von der Ausstellungsleitung im Haus der Kunst erfuhr, soll Panamarenko selbst die Reparatur vorgenommen haben. Im Haus der Kunst waren im Akt zur Ausstellung keine Hinweise auf eine Überarbeitung durch Panamarenko zu finden. Der Anstrich entspricht eigentlich nicht der Handschrift des Künstlers, der seine Apparate und Maschinen mit Sorgfalt baut.¹⁴⁹ An schadhafte Stellen der Antriebsflügel ist zu sehen, dass das Bindemittel, mit dem die Bespannung getränkt wurde, verbräunt ist. Es könnte sein, dass der weiße Anstrich die unerwünschte Verfärbung überdecken sollte. An den Tragflächen ist an abgelösten und eingerollten Rändern von aufgeklebten Papierstreifen ebenfalls zu erkennen, dass die darunterliegende Schicht gelbbraunlich verfärbt ist. Die Eisenteile haben unter dem silberfarbigem Anstrich eine korrodierte Oberfläche. Die Motivation für diese Überarbeitung scheint, Spuren von Materialalterung (Gilb und Korrosion) sowie beschädigte

149 Restauratorin Claartje van Haften weiß mich in einem Telefonat daraufhin, dass Panamarenko ungeeignete Reparaturen an *Polistes* mit Epoxidharz und Silikon ausgeführt hat (s. S. 48 in dieser Arbeit), die sie aus konservatorischen Gründen abgenommen werden mussten.

96: Fahrrad-Satteltasche an *Umbilly II* Aufnahme 1977

Bereiche an Antriebsflügeln und Tragflächen kaschieren zu wollen gewesen zu sein.

Welchen Einfluss hat die Überarbeitung auf Materialwirkung und Aussage?

Durch den weißen Anstrich sind an den Tragflächen die ursprünglichen Papierbahnen, die Bruno Heimberg von 1982 als charakteristisch in Erinnerung geblieben, und auch auf Aufnahmen von 1977 zu erkennen, nicht mehr wahrnehmbar. Die partiell aufgeklebten Reparatur-Papierstreifen verfälschen die ursprüngliche Homogenität der Trag-Flächen. An den Antriebsflügeln ist der Charakter und die Textur der Antriebsflügelbespannung (Japanpapier?)¹⁵⁰, kaum mehr sichtbar. Die Eisenteile wirken auf den ersten Blick als seien sie aus Aluminium, auch hier hat sich die Materialwirkung verändert.

Wie würde sich die Abnahme der Überarbeitung auswirken?

Die Transparenz und Textur, der Papiercharakter der Antriebsflügel, würde wieder besser zur Geltung kommen. Vermutlich würde auch an den Tragflächen die ursprüngliche Beschichtung, deren Aufbau, wieder besser sichtbar werden. Allerdings würde die Farbe der Antriebsflügel und Tragflächen nicht mehr weiß sondern gealtert, gelb-braun sein. Durch die Abnahme der Papier-Reparaturstreifen würden vermutlich Beschädigungen wieder zum Vorschein kommen, die dann restauriert werden müssten. An überstrichenen Eisenteilen hätte man eine durchgehend korrodierte Oberfläche zu erwarten. Das Kunstwerk würde an Authentizität gewinnen, da ursprünglich dieser Anstrich nicht vorhanden war. Spuren der Materialalterung (gegilbtes Bindemittel und Eisenkorrosion) würden

¹⁵⁰ Im Werkverzeichnis (THEYS 1992) ist Japanpapier als verwendetes Material aufgelistet, für welches Bauteil geht daraus nicht hervor.



97: Fahrrad-Satteltasche heute erhältlich

jedoch stärker hervortreten und es bedürfte eventuell einer „neuen“ Überarbeitung, wenn der Eindruck durch die gealterten Materialien zu sehr von der ursprünglichen Ästhetik abweicht. Nach der Abnahme steht man vor dem Problem des stark vergilbten, ursprünglich weißen Bereichs, mit denen man umgehen muss. Die Korrosion der Eisenteile wäre zu behandeln und ein Schutz vor weiterer Korrosion, z.B. durch einen Überzug aus Wachs, in Betracht zu ziehen. Auch über eine Teilabnahme, z.B. nur an den Antriebsflügeln könnte diskutiert werden.

Wie kommt man zu einer Entscheidung?

Eine Abnahme wäre ein Versuch sich an den ursprünglichen Zustand anzunähern, mit dem Ergebnis dass man einen anderen aber deutlich gealterten Zustand erreicht, mit dessen Umgang man sich vor einer Abnahme zu beschäftigen hat.

Die Abnahme ist zudem aus konservatorischer Sicht abzuwägen. Da die Überarbeitung nach bisherigen Untersuchungen kein Schadenspotential für darunterliegende Substanz hat, ist aus konservatorischer Sicht keine Abnahme notwendig. Es wäre eine restaurierende Maßnahme, eine die Ästhetik des Kunstwerks betreffende Entscheidung. Die Durchführbarkeit, d. h. ob eine Abnahme der Überarbeitung technisch machbar ist, ohne Gefährdung darunter liegender Schichten, ist zuvor zu prüfen. Die Frage, ob Panamarenko diese Überarbeitung ausgeführt hat, konnte nicht geklärt werden.¹⁵¹ Auch wenn eine vom Künstler ausgeführte Reparatur nicht zwingend zu schützen ist, wird sie doch anders gewertet werden, als eine durch eine dritte Person. Eine Entscheidung über die Abnahme kann nicht nach

¹⁵¹ Panamarenko wurde kontaktiert, fand in der Zeit in der diese Arbeit entstand jedoch nicht die Zeit gefunden für ein Gespräch und auch nicht zur schriftlichen Beantwortung von einigen Fragen.

jetzigem Kenntnisstand und nicht von einer Person alleine getroffen werden. Ideal wäre hierfür eine Diskussionsrunde mit mehreren Kompetenzen (Restaurator, Kunsthistoriker), dem Eigentümer und dem Künstler. Und auch dann könnten die Meinungen kontrovers bleiben. Eine Abnahme ist in diesem Fall irreversibel und für immer verloren und im Zweifelsfall ist die Überarbeitung am Kunstwerk zu belassen.

Möglichkeiten zur Konservierung und Restaurierung: *Flying Carpet*

Bei *Flying Carpet* können die vorgeschlagenen Maßnahmen ebenfalls getrennt werden in die unterschiedlich weit eingreifenden Schritte: Konservierung, Restaurierung, Rekonstruktion und Abnahme von späteren Hinzufügungen/Rückführung.

Reinigung

Trockene Reinigung

Lose aufliegender Staub wird von erreichbaren Bauteilen mittels weichem Pinsel abgekehrt und mit dem Staubsauger entfernt. An den Rotoren ist darauf zu achten, dass keine losen Fassungsschollen abgekehrt werden, diese sind zu festigen.

Feuchte Reinigung

Die Makrolonhaut hat nach der Trockenreinigung bereits deutlich mehr Transparenz. Schmutz, welcher der Oberfläche anhaftet, kann durch eine feuchte Reinigung mit Wasser abgenommen werden.¹⁵² Eventuell kann die Zugabe eines nichtionischen Tensids den Reinigungserfolg verbessern. Es ist jedoch zu vermeiden, dass Flüssigkeit auf der Kunststoffoberfläche „steht“. Besonders gealterte Kunststoffe reagieren empfindlich, vor allem auf Lösemittel, es kann zu Anquellen oder zu „Crazing“ (Weißbruch) kommen. „Crazing“ ist ein Phänomen, das auch erst zeitverzögert nach der Anwendung auftreten kann. Bei Bereichen des Makrolons, die bereits Crazing oder Risse haben, ist Feuchteintrag zu vermeiden.

Die Abnahme von Gebrauchsspuren, wie der während der Rotation der Propeller entstandene Abrieb auf der Innenseite des Propellermantels, wird in einem separaten Abschnitt diskutiert.

Konservierung

Propeller

Der schwarze Anstrich auf den Holzrotoren hat stellenweise die Haftung zum Träger verloren und es sind Hohlräume zwischen Fassung und Holz entstanden. Da bereits Fassung verloren ist, ist ein Konsolidieren, durch Einbringen einer Klebemittellösung in den Zwischenraum vorzunehmen.

Cockpit

Die Griffe waren mit synthetischer Schnur an je zwei Drahtschlaufen festgebunden, die wiederum am Metallskelett befestigt sind. Die Schnur ist durchtrennt, die Drahtschlaufen sind noch intakt. Die Griffe sind wieder an zu fügen. Je ein abgetrenntes Schnurende könnte durch eine Drahtschleife hindurchgeführt werden und durch Nähen oder Kleben mit dem anderen Ende wieder verbunden werden. Als Schnurmaterial könnte hier Polyamid (z.B. Nylon oder Perlon) oder auch Polyester (z.B. PET-Faser Dracon) vorliegen. Die gleiche weiß-grüne Schnur wurde auch bei *Umbilly II* verwendet.

Motoren

In den Gehäusen der Motoren sind Öffnungen vorhanden. Diese Öffnungen lassen zu, dass Staub in den Motor eindringen kann und die Wahrscheinlichkeit, dass bewegliche Teile beweglich bleiben, mit der Zeit abnimmt. Ein Verschließen dieser Öffnungen würde vor zunehmender Verschmutzung bewahren. Auf die Achse des Motors könnte, um die bereits dort vorhandenen, verhärteten Verschmutzungen zu lösen, ein säurefreies, nicht verharzendes Schmiermittel aufgebracht werden. Dies würde außerdem vor weiterer Verfestigung eine begrenzte Zeit Schutz bieten. Die Notwendigkeit für diese Maßnahmen ist jedoch nicht gegeben, da *Flying Carpet* nicht zur Inbetriebnahme gedacht ist und auch nicht in Zukunft eine Inbetriebnahme zu rechtfertigen sein wird. Die Gängigkeit der Motoren muss demnach nicht verbessert werden (s. S. 50 Schwerpunkte, Funktionstauglichkeit)

Um die Motorenhäuser vor Korrosion zu schützen, könnte ein Schutzwachs aufgebracht werden. Da bisher keine Anzeichen von Korrosion zu sehen sind, erscheint die Konservierung nicht notwendig.

¹⁵² Reinigungsversuche erfolgten 2009.

NiCd-Akkupacks

Einer der Akkupacks, die mit Silikon von unten an die Makrolonhaut angeklebt sind, hat sich gelöst. Das Silikonbett haftet dabei dem Akku-Pack an. Das Gewicht hängt dadurch an den angelöteten Kabeln und die schwächste Stelle, die Lötverbindung, droht zu brechen. Der Akkupack wurde notgesichert (unterstützt). Zum Anfügen ist eine Klebung zwischen Silikon und Makrolon auszuführen. Das Klebemittel hat reversibel und kompatibel mit beiden Materialien zu sein, es muss geeignet sein, eine Klebeverbindung zwischen beiden Materialien herzustellen. Es hat zudem transparent und farblos zu sein und eine ausreichende Klebekraft zu besitzen, um das Gewicht des Akku-Packs zu tragen. Diesen Anforderungen könnte ein Silikonkautschuk gerecht werden.

Konservierung der NiCd-Zellen

Die Lagerung von NiCd-Akkus sollte idealerweise bei tiefen Temperaturen (0° bis 8° C) erfolgen. Da es bei diesem Akkutyp schnell zur Selbstentladung kommt, sollten sie in möglichst geringem Ladezustand oder zuvor komplett entladen aufbewahrt werden. Bevor man sie lädt, sollten sie komplett entladen sein. Als leer gelten sie ab einer Restspannung von 0,85 Volt. Wird bereits nach einer Teilentladung wieder geladen, kann durch den „Memory Effekt“ (die Zelle „merkt sich“ den Teilentladungsgrad) nicht mehr die volle Kapazität erreicht werden. Aber auch durch Tiefentladung können Schäden an einer NiCd-Akkuzelle entstehen. Nur durch Betreiben in Geräten mit Tiefentladeschutz kann dies verhindert werden. Defekte Akkus können durch Messen der Leerlaufspannung von vollgeladenen Zellen identifiziert werden, beträgt diese mehr als 1,68 Volt, ist der Akku nicht mehr funktionstüchtig. Mit zunehmendem Alter sind Erwärmung während des Betriebs und kurze Laufzeiten Anzeichen für eine nur noch kurze Lebensdauer.¹⁵³

Für die Wiederherstellung der Funktion von Akkus und um den Memory Effekt zu beheben, gibt es in einem gewissen Stadium noch die Möglichkeit sie durch ein spezielles Verfahren wieder zu regenerieren. Das Unternehmen RESULF bietet beispielsweise ein solches, patentiertes Regenerationsverfahren an.¹⁵⁴ Für die Zellen an *Flying Carpet* kommen Regenerationsverfahren nicht in Frage, da hierzu kein Elektrolyt ausgelaufen sein darf.

Für die Akkuzellen an *Flying Carpet* ist ein Zu-

stand anzustreben, in dem keine weitere optische Veränderung eintreten und kein Gefahrenpotential für andere, angrenzende Materialien mehr besteht. Das bedeutet, erneutes Austreten von Elektrolyt muss unterbunden werden, z.B. durch Abdichten und die Korrosion des Stahlbehalters durch Elektrolyt von innen, ist zu entschärfen, z.B. durch Neutralisieren, Trocknen oder Entfernen.

Es wäre in Voruntersuchungen zu klären, ob noch flüssiges Elektrolyt in der Zelle vorhanden ist, und wenn ja, ob dieses weiterhin austritt. Ersteres könnte an einer ausgebauten, isolierten Zelle durch Wiegen und Abgleichen der Masse mit dem Produkt-Datenblatt geschehen. Vorausgesetzt, der Ausbau der Akkus ist möglich und das Produkt-Datenblatt kann beschafft werden. Alternativ könnte die Elektrolytmenge abgeschätzt werden, die daraus sich ergebende Menge des Karbonats berechnet werden und mit dem Karbonat an den Zellen verglichen werden. Die Vermutung, dass sich in den Zellen noch flüssiges Elektrolyt befindet rührt daher, dass dieses im Wesentlichen in dem porösen Separator und in den (Sinter-) Elektroden durch Kapillarkräfte gehalten wird.¹⁵⁵

Für Versuche zum Neutralisieren, Trocknen oder Entfernen wäre eine geeignete Musterzelle, bzw. eine Standardzelle zu finden, an der unterschiedliche Methoden getestet werden können. Die Musterzellen sollten den Zellen am Kunstwerk möglichst ähnlich sein, da diese nicht mehr erhältlich sind. Heutige Zellen unterscheiden sich nur unwesentlich von den Zellen am Kunstwerk, sofern sie mit Sinterelektroden funktionieren, können bedenkenlos neue Zellen als Musterzellen verwendet werden, z.B. von Herstellern wie Varta, Saft, Panasonic, Sanyo).¹⁵⁶

Im nächsten Schritt sind Methoden festzulegen, die für die Konservierung der Akkus in Frage kommen können und in die Testreihe aufgenommen werden. Anschließend werden die Methoden getestet und die Wirksamkeit und Übertragbarkeit auf das Kunstwerk bewertet. Findet sich eine wirksame Methode, könnte diese dann auf das Kunstwerk übertragen werden. Das Ziel der Versuche ist es:

- 1.: die wässrigen Bestandteile der Elektrolytflüssigkeit durch 'Trocknen' zu entfernen, oder
- 2.: die gesamte Elektrolytflüssigkeit zu entfernen.

153 SCHULZ 2009, S. 11–12.

154 URL: <http://www.resulf.de> (28.09.2010).

155 Frdl. Mittlg. Prof. JOSSEN.

156 Frdl. Mittlg. Prof. JOSSEN.

Zu testende Methoden sind:

1. Abdichten der Zelle durch Aufbringen einer transparenten, abdichtenden und alkalibeständigen Beschichtung an den Austrittstellen.
2. Für Versuche zum Trocknen ist zuerst die eingefüllte Elektrolytmenge der Musterzellen zu bestimmen. Durch Wiegen vor und nach eines Trockenversuchs kann die Wirksamkeit der Methode geprüft werden, d. h. wie viel Feuchtigkeit, bzw. Elektrolyt ausgetragen werden kann. Ein Vakuumtrockenapparat oder ein Exsikkator können hierfür getestet werden. Allerdings muss, um eine Explosion zu verhindern, ein Austrittsloch für entweichenden Dampf in die Zelle gebohrt werden.¹⁵⁷
3. Die Zellen mit Wasser zu spülen, würde ebenfalls das Elektrolyt entfernen.¹⁵⁸
4. Als letzte Möglichkeit wäre zu versuchen, die Bördelung der Zelle zu öffnen und den Zellwickel zu entnehmen. Anschließend wäre die Zelle wieder zu verschließen. Vermutlich müsste dann aber ein Ersatzmaterial zur Stabilisierung des Stahlbeckers als Innenersatz eingebracht werden.¹⁵⁹

Es ist jedoch die Frage, ob eine dieser Methoden, die für die Konservierung von Akkuzellen generell geeignet sein könnten, dann auch auf das Kunstwerk übertragen werden könnte. Im Fall der ersten Methode würde teils eine Zerstörung des Silikonbetts erforderlich sein, um an die Oberseiten zur Reinigung und Abdichtung zu gelangen. Bei der Methode des Abdichtens würde das Austreten des Elektrolyts zwar verhindert, das Phänomen des von innen durch die Elektrolytflüssigkeit an beliebiger Stelle durchkorrodierenden Stahlbeckers kann jedoch weiter vorschreiten. Im Fall von *Flying Carpet* ist diese Methode ungeeignet.

Bei Methode Nummer zwei, dem Trocknen der Zellen, sind die Akkupacks ebenfalls abzunehmen.

Die Akkuzellen sind dann zu isolieren, d. h. vom Akkupack zu trennen, und einzeln in eine Vakuumtrocken-Apparatur zu verbringen. Die Lötverbindungen, über die die Zellen mit Litzen

verbunden sind, würden dadurch zerstört werden und ebenso die Verbindung mit Kabel zum Motor und zu einem weiteren Akkupack. Dieser massive Eingriff in die Originalkonstruktion ist nicht vertretbar. Besser wäre zu versuchen, die Trocken-Apparatur zum Kunstwerk zu bringen, so dass zwar Akkupacks mit dem Silikonbett abgelöst werden, die Lötverbindungen mit Litzen und Kabel jedoch nicht durchtrennt werden müssten. Es kann dann der noch mit zwei Kabeln mit dem Kunstwerk verbundene Akkupack als gesamtes in einen Trockenapparat eingebracht werden. Die Kabel lassen einen geringen Abstand (ca. 30–50cm) zum Kunstwerk zu. Es wird jedoch eine Sonderkonstruktion eines Trocknungsapparats bedürfen, da die Kabel während des Trocknungsprozesses aus dem Apparat herausführen müssen und an ihnen die Abdichtung für das Vakuum gesondert erfolgen muss. Jede Zelle des Akkupacks ist zudem vor der Trocknung anzubohren, da das Sicherheitsventil allein vermutlich nicht für das Entweichen des Elektrolyts ausreichen wird. Es könnte zur Explosion der Zellen kommen, besonders wenn Wärme zum Einsatz kommt und die Elektrolytflüssigkeit in die Dampfphase übergeht. Anschließend kann das Bohrloch mit einer Ergänzung wieder verschlossen werden. Diese Methode ist mit einer Beschädigung der Zellenbecher verbunden. Die Effektivität wäre in Laborversuchen zu testen, bevor die Übertragbarkeit auf das Kunstwerk erneut diskutiert werden könnte. Ideal wäre eine Vakuumsaugglocke mit einem Sauggerät verbunden, die von unten an die angebohrten Zellen angesetzt wird und so das Elektrolyt absaugen könnte. Der Akkupack müsste dabei nicht ausgebaut werden.

Die dritte Methode erfordert, wie bei Nummer zwei, ein Ablösen des Akkupacks und anschließendes Anbohren jeder Zelle. In diesem Fall wären jedoch zwei Öffnungen notwendig, um ein Durchspülen mit Wasser zu ermöglichen. Aufgrund der feinporigen Struktur, würde dies aller Voraussicht nach nur wenig effektiv sein. Es könnte in eine Versuchsreihe jedoch trotzdem aufgenommen werden.

Die letzte Methode, das Entnehmen des Zellwickels wäre die Entschärfungsmethode mit Erfolgsgarantie. Schwierigkeit ist das Öffnen der Bördelung, mit feinmechanischem Werkzeug müsste der umgebogene Wulst des Stahlbeckers aufgebogen werden, so dass die Zelle geöffnet werden kann. Im Innern ist der Zellwickel mit Plus- und Minuspol verbunden. Die Verbindun-

157 Frdl. Mittlg. DR. INGO ROGNER, auch Prof. JOSSEN.

158 Frdl. Mittlg. Prof. JOSSEN.

159 Frdl. Mittlg. Prof. JOSSEN.

gen müssen getrennt werden. Ein Ersatzmaterial, das die Stabilität des Stahlbeckers garantiert muss dann eingebracht werden. Dies könnte, wie auch bei Methode zwei beschrieben, ohne ein Zerstören des Akkupacks, d. h. ohne die Lötverbindungen zu zerstören, direkt am Kunstwerk vorgenommen werden. Sofern sich in einer Testreihe zeigen würde, dass es eine Methode gibt, die Bördelung möglichst zerstörungsfrei zu öffnen und wieder zu verschließen und die Stabilität der Zellen mit einem Innenersatz weiter gegeben ist.

Der Austritt von Elektrolyt am Sicherheitsventil wurde vermutlich durch die Inbetriebnahme von 1992 hervorgerufen. Die Analyse der kristallinen Substanz hat gezeigt, dass weder Nickel noch Cadmium im ausgetretenen Elektrolyt zu finden ist, somit keine Gefahr von diesen Schwermetallen für den Menschen vom Kunstwerk ausgeht. Wie bereits erwähnt, bildet das Elektrolyt bei Raumbedingungen nach einiger Zeit mit dem CO₂ der Luft ein Carbonat. Die stark alkalische Aggressivität wird damit gebunden.

Die Korrosion des Stahlbeckers von innen, ist die Materialalterung der Zellen, die mit der Zeit weiter voranschreiten und damit auch außen zu weiteren optischen Veränderungen führen wird. Die Korrosion wird langsam voranschreiten und ist nach dem jetzigen Kenntnisstand zu akzeptieren, in Anbetracht der Möglichkeiten zur Konservierung, die mit großen Eingriffen an der ursprünglichen Konstruktion verbunden und zudem noch nicht erprobt sind.

Die Kuratorin der Sammlung, Dr. Kristine Schöner, sieht die gealterten Akkuzellen nicht als Beeinträchtigung des Kunstwerks. Ihrer Meinung nach ihr sind massive Eingriffe nicht zu rechtfertigen.

Fazit: Es bleibt nur die Abnahme des ausgetretenen, kristallisierten Elektrolyts an den Pluspolseiten der Zellen. Dies kann an den zugänglichen Stellen mit Spatel und Pinsel entfernt werden. Anschließend ist ein feuchtes Nachreinigen mit Wasser und Wattestäbchen durchzuführen. Die Pluspolseite ist jedoch nur an jeder zweiten Zelle von unten zugänglich, da diese alternierend verbaut wurden. Die nach oben zeigenden Pluspolseiten sitzen im Silikonbett, mit dem der Akkupack angefügt ist. Teils sind die Akkupacks nur mit Silikon umrandet, teils sind die auch komplett in Silikon eingebettet. Voretretbar wäre ein Ablösen jener zwei Akkupacks, an denen beson-

ders viel Elektrolyt an der Oberseite ausgetreten ist um die weißen Ausblühungen entfernen zu können, die den transparenten Charakter des Kunstwerks und damit die Ästhetik beeinträchtigen. Anschließend wären die Akkupacks wieder anzukleben.

Restaurierung

Gerüststäbe

Deformationen des Edelstahlgerüsts, durch die auch Schäden an Makrolonteilen entstanden sind, können rückgängig gemacht werden, um die Makrolonteile wieder fügen zu können. Die an den Edelstahlstäben gelösten Punkt-Schweißverbindungen können durch eine reversible Klebeverbindung wieder verbunden werden.

Makrolonteile, Kunststoffplatten- und Bügel

Bereits 1992 wurden bei einer Restaurierung stellenweise Klebungen an gelösten Makrolonteilen wieder ausgeführt. Das Reparaturklebemittel wurde relativ dick aufgetragen und ist heute von gelbbrauner Farbe. Die Klebekraft hat an nahezu allen angewendeten Bereichen nicht ausgereicht, so dass sich die Klebungen wieder gelöst haben. Die originalen Klebungen dagegen sind sauber und dünn ausgeführt, immer noch transparent und ohne erkennbare Verfärbung. Eventuell handelt es sich dabei um Verschweißungen mittels heißem Draht oder um Lösemitteldiffusionsklebungen.¹⁶⁰ In Anbetracht der optischen Beeinträchtigung durch die gelbbraune Farbe ist das Reparaturklebemittel nicht am Kunstwerk zu belassen, zudem es auch der Funktion, eine schlüssige Makrolonhaut für den „Luftkisseneffekt“ zu bilden, nicht mehr gerecht wird. Das Klebemittel kann vermutlich nur mechanisch abgenommen werden.¹⁶¹ Hierbei ist Vorsicht walten zu lassen, da Makrolon wenig kratzfest ist. Die Abnahme kann mittels Skalpell durch Schneiden oder durch Schaben mit einem nicht zu harten Werkzeug erfolgen. Die Klebungen an der Makrolonhaut und der Bügel können dann mit einem geeigneteren, transparenten und reversiblen Klebemittel neu ausgeführt werden. Auch Brüche im Makrolon sind zu verkleben. Am seitlichen Rahmen fehlen zwei rechteckige Stücke der Makrolonhaut. Die-

¹⁶⁰ Im Fragebogen von 2009 lautete Panamarenkos Antwort auf die Frage des verwendeten Klebemittels: „*don't remember exactly, probably iron wire (take care! macrolon is bad for glueing!!)*“

¹⁶¹ Der Versuch eine Probe des Klebemittels zur Probenvorbereitung für eine Analyse mit polaren und unpolaren Lösemittel zu lösen scheiterte, in: Schanz 2009(b).

se Fehlstellen könnten mit neuen Makrolonstücken ergänzt werden. Es ist zu bedenken, dass das neue Material sich vom gealterten, gegilbten Material am Kunstwerk abheben wird. Kleinere Ausbrüche mit unregelmäßigen Bruchkanten, sind unauffällig und müssen nicht ergänzt werden. Einer der Bügel unter den Rotoren ist notdürftig mit Klebeband gesichert. Das Klebeband ist abzunehmen und die Fragmente sind wieder zu ver- und anzukleben. Fehlende Bügel sind nicht zu ergänzen.

Kabel

Kabel sind punktuell mit Silikon an der Makrolonhaut angeklebt. Teils sind Klebungen gelöst, wobei der Silikon-Klebeplatz, wie bei dem Akkupack auch hier nicht am Makrolon, sondern am Kabel haftet. Zur Klebung bedarf es auch hier eines Klebemittels, das mit Silikon als auch mit Makrolon kompatibel, zudem transparent, farblos und reversibel ist. Die Anforderungen an die Klebekraft sind jedoch geringer, als bei der Klebung der Akkupacks.

Die Kabel werden nicht dahingehend restauriert, um ein Inbetrieb nehmen des Mechanismus' wieder zu ermöglichen. Der Mechanismus bei *Flying Carpet* ist nicht zur Inbetriebnahme gedacht (s. S. 50 *Schwerpunkt, Funktionstauglichkeit*). Kabel, die an einer Akkuzelle angelötet waren und sich gelöst haben, sind nicht wieder zu löten, sondern werden mit einem geeigneten Klebemittel fixiert. Können getrennte Kabelverbindungen richtig zugeordnet werden, können diese durch Kleben gefügt werden.

Drahtgitter

Deformierte Partien des Oberflächengitters können leicht rückgeformt werden. Abgebrochene Drahtgitterfransen könnten ergänzt werden, sofern man sich nicht für die Rekonstruktion der ursprünglichen Fransens entscheidet (s. Abschnitt *Umgang mit veränderten und verlorenen Teilen*)

Umgang mit veränderten und verlorenen Teilen

Drahtgitterfransen

1992 wurden die ursprünglichen Fransens von *Flying Carpet* abgenommen und es wurden neue Fransens angebracht. Diese entsprechen weder in Material noch in ihrer Gestaltung den ursprünglichen Fransens. Die Drahtgitterfransen, werfen ein ganz ähnliches Problem auf wie bei *Umbilly* // der Sitzflächenbesatz. Bei den Fransens handelt

es sich um eine Reparatur aus dem Jahr 1992. Sie unterscheiden sich im verwendeten Material von dem der ursprünglichen Fransens und sind zudem nur an zwei statt wie ursprünglich an vier Seiten angebracht. Daher erscheint es wenig sinnvoll die Fehlstellen der heutigen Fransens zu ergänzen. Durch die Veränderung der Fransens wurde die vom Künstler intendierte Form verändert. Die ursprünglichen Fransens waren deutlicher als die jetzigen ein direkter Verweis auf einen „richtigen“, einen textilen Teppich zusammen mit dem Klappmechanismus, der *Flying Carpet* faltbar macht. Gelingt es ein dem ursprünglichen Fransensmaterial entsprechendes zu finden, können die Fransens an vier statt der heute zwei Seiten rekonstruiert werden. Die heutigen Drahtgitterfransen sind abzunehmen.

In einem Gespräch mit Panamarenko, könnte das ursprünglich verwendete Material erfragt werden und könnten damit die Fransens wie ursprünglich, an vier Seiten, rekonstruiert werden.

Zusätzliches Scharnier

Die an der mittleren Klappfuge angeschweißten Scharniere haben keine Funktion, es gibt keine Verbindung, keinen Stift zwischen den Geweben. Außerdem sind Brandschäden an der Makrolonhaut nahe dieser Scharniere entstanden, als sie mit Flamme an das Edelstahlskelett angeschweißt wurden.

Mit Panamarenko wäre abzuklären, ob die zusätzlichen Scharniere, die nachträglich angeschweißt zu sein scheinen (Brandschäden an Makrolon), doch von ihm selbst stammen. Wenn dies nicht der Fall ist, kann über eine Abnahme der Scharniere nachgedacht werden. Allerdings befinden sie sich an der Unterseite des Kunstwerks und sind für den Betrachter kaum störend. Sie passen nur nicht zum Konzept Panamarenkos, in dem nur Teile verbaut werden, die tatsächlich für Funktion und Assoziationen notwendig sind. Diese Scharniere widersprechen der Ausdrucksstärke „so leicht wie möglich“ zu sein. Es ist unnötiger Ballast, der keine Funktion hat. Die Ausdrucksstärke in Panamarenkos Arbeiten liegt darin, dass nur Teile verbaut wurden, die tatsächlich notwendig waren für Form oder Funktion. Problematisch ist, dass eine Schweißverbindung irreversibel ist und das Abnehmen der Scharniere nicht ohne weiteres möglich sein wird. Nur durch Abtragen von Material mit einer kleinen Fräse, könnte dies bewerkstelligt werden. An der Schweißverbindung kann nur eine Reduzierung stattfinden da kein Trennen möglich sein wird,

da die Oberfläche angeschmolzen wurde für die Verbindung. Die Verbindungsstellen werden immer auffällig und sichtbar bleiben.

Präsentationssockel

Die Antwort von Panamarenko auf die Frage, wie er sich den Präsentationssockel von *Flying Carpet* wünsche, lautete: „a 30 cm high wooden base with angle sides, oversize 30 cm large on all sides over the flying carpet“. Es ist unklar, ob beide Seiten nach oben angewinkelt sein sollen oder eine nach oben und eine nach unten.

Es wäre schön, wenn dies in einem Interview konkretisiert werden und damit vielleicht realisiert werden könnte. Zusammen mit dem dunkelgrauen Steinfußboden und der jetzigen Stel­lage aus dem Jahr 1992 kommt die Transparenz von *Flying Carpet* nicht gut zur Geltung. Es wirkt alles grau in grau, während *Flying Carpet* eigentlich transparent und leicht wirken müsste. Der derzeitige Sockel ist nicht authentisch und könnte ausgetauscht werden.

Fehlende Teile des Mechanismus' (Ladegerät, Batteripacks Gyroskope), Umgang mit beeinträchtigter Funktionstüchtigkeit

Laut Fragebogen 2009 hat Panamarenko die Batterien ursprünglich mit einem großen Auto-Ladegerät geladen. Das Ladegerät sei jedoch „not included“¹⁶², also nicht Teil des Kunstwerks gewesen, das dem Patentamt geliefert wurde. Damit gehört wohl auch kein Ladegerät zur Vollständigkeit des Kunstwerks. Dies unterstützt zudem die Argumentation, dass *Flying Carpet* nie dafür gedacht war, nach Verlassen des Ateliers des Künstlers, angeschaltet zu werden.

Für die Aussage des Kunstwerks müssen die elektrischen Bauteile von *Flying Carpet* keinen Mechanismus ausführen. Am Anfang des Herstellungsprozesses hat Panamarenko die Funktionstüchtigkeit seiner Maschine/seines Apparats, die/den er baut zum Ziel. Es ist jedoch eher eine Art Hilfsmittel, um dank seiner Kreativität und Intuition ein technisches Problem zu lösen. Schon während der Realisierung rückt die praktikable Nutzbarkeit in den Hintergrund und das Erschaffen verleiht dem Künstler das Gefühl von der Bewegung, die man mit dem Apparat eigentlich erfahren könnte, das Gefühl vom Fliegen, die

Poesie vom Fliegen. Es sind keine kinetischen Kunstwerke. Die beweglichen Elemente haben skulpturalen Charakter, ihre Funktionstüchtigkeit und den funktionstüchtigen Mechanismus wiederherzustellen hat nicht zu erfolgen. Die Bewegung hat „nur“ als Illusion, als Hypothese, zu bestehen.

Aber die Frage stellt sich trotzdem, ob fehlende Teile des Mechanismus zu rekonstruieren sind. Ist die hypothetische Funktionstauglichkeit, die Teil der Aussage ist, durch fünf fehlende Akkupacks gestört? Der verwendete Zellentyp des Herstellers General Electric ist nicht mehr erhältlich, so dass man, wenn man sich zu einer Rekonstruktion entschließen würde, Attrappen der fehlenden Akkupacks anfertigen würde. Da *Flying Carpet* wie ein Teppich aus einem Muster besteht, aus vierzig Quadranten, in denen sich immer dieselbe Abfolge wiederholt: Akkupack–Motor–Getriebe–Rotor, kann argumentiert werden, dass die technische Idee immer noch funktioniert. Der Betrachter kann sich aufgrund der seriellen Anordnung, der 35 intakten Gruppen, die fehlenden fünf Akkupacks dazu denken. Das technische Prinzip, mit dem Panamarenko die Aufgabe, einen Fliegenden Teppich zu konstruieren, gelöst hat, ist noch gut zu erkennen. An zwei kurzen Seiten befinden sich je zwei Stecker, an die jeweils ein elektrischer Verbraucher angeschlossen gewesen sein könnte. (Möglich wäre, dass es die ‚Gyroskope‘ waren, die im Manuskript Zauberteppich genannt wurden¹⁶³). Ist dies der Fall, kann vom Betrachter hier nicht kraft seines Vorstellungsvermögens das, was fehlt, zu Ende gedacht werden. Ist es möglich Panamarenko zu dieser Sache zu fragen, ob und wenn ja welche Bauteile hier angeschlossen waren, und stellt sich heraus, dass Teile verloren sind, die Bestandteil der technischen Idee sind, wäre ein Rekonstruktionsversuch in Betracht zu ziehen. Hier wird die Schwierigkeit darin liegen, exakt die Teile der damaligen Zeit wiederbeschaffen zu können.

Panamarenko wäre auch dazu zu befragen, wie die Kippschalter ursprünglich angeschlossen waren. Die Vermutung, dass hier eine Veränderung vorliegt, rührt daher, dass heute einer der Kippschalter gar nicht mehr mit dem Stromkreis verbunden ist. Wurde hier eine Veränderung vorgenommen, wurde dadurch seine technische Idee manipuliert. Die ursprüngliche Verkabelung wäre zu dokumentieren, jedoch ist die Rekonstruktion nicht notwendig wieder hergestellt zu wer-

162 S. Anhang 11 Fragebogen Panamarenko

163 s. Anhang 9 Manuskript Zauberteppich.

den. Der Betrachter könnte die Verkabelung der Schalter und den gesamten Schaltkreis nur durch Betrachtung von unten einsehen und nachvollziehen. Dies ist bei einer Präsentation auf einer niedrigen Stellage nicht erforderlich. Zudem ist für die Poesie von *Flying Carpet* die korrekte Verkabelung nicht nötig. Die Assoziationen zu den Hebeln, die verschiedenen Möglichkeiten der Funktion, die vom Betrachter imaginiert werden können, sind unabhängig davon, ob die Hebel dies tatsächlich auszulösen vermögen. Die korrekte Verkabelung war für den Künstler während des Schaffensprozess wichtig, für den Betrachter ist sie jedoch weniger von Bedeutung. Die Schalter sind Teil der Poesie von *Flying Carpet* auch ohne dass sie angeschlossen sind. Die Wiederherstellung der Verkabelung wäre ein zu großer Eingriff, da hier Kabel verändert und rekonstruiert werden müssten, die abgetrennt sind. Zudem ist nach dem jetzigen Kenntnisstand nicht klar, wie die Verkabelung exakt ausgesehen hat.

Gebrauchs- und Nutzungsspuren

An *Flying Carpet* sind Spuren, Abriebspuren an Rotoren und Propellermantel, die durch den Betrieb der Rotoren entstanden sind. Diese Nutzungs- oder Gebrauchsspuren sind vermutlich während des Betriebs 1992/93 entstanden.

Der Abrieb an den Rotoren könnte retuschiert werden und an Makrolontteilen abgenommen werden. *Flying Carpet* ist nicht dazu gedacht angeschaltet zu werden und daher könnten Nutzungsspuren als Schäden angesehen werden. Je nachdem, wie stark die Spuren die Ästhetik beeinträchtigen, könnten diese entfernt, bzw. retuschiert werden.

Einbeziehen des Künstlers

Die Auflistung und Diskussion der Möglichkeiten zur Konservierung und Restaurierung zeigt, dass nicht für alle Schäden und Veränderungen eine Empfehlung oder gar eine eindeutige Entscheidung möglich ist. Zum einen, weil geeignete Konservierungsmethoden fehlen, zum Beispiel für die Akkuzellen, oder weil weitere Untersuchungen und Erprobungen notwendig sind, die nicht durchgeführt wurden, z.B. am Gummi der Reifen. Zum anderen weil nicht genügend Informationen zum ursprünglichen Zustand, zu den Materialien und zur Konstruktion vorhanden sind. Panamarenko wurde zwar in dieser Sache kontaktiert, fand jedoch nicht die Zeit, für ein Gespräch und auch nicht für die Beantwortung von einigen schriftlichen Fragen während der Zeit, in der diese Arbeit entstand. In einem Gespräch

könnten Fragen zum ursprünglichen Zustand und zu ursprünglich verwendeten Materialien geklärt werden. Darüberhinaus würde die Meinung des Künstlers zur Aussage und Bedeutung der Werke in die Entscheidungsfindung für Rekonstruktion und Abnahme von Überarbeitungen mit einfließen und könnte eine große Hilfe sein.

Die Durchführung von konservierenden Maßnahmen könnte, sofern geeignete Methoden gefunden wurden, auch ohne Kontakt zum Künstler erfolgen. Sie dienen der Materialerhaltung und sind ohne Diskussion durchführbar.

Restaurierende Maßnahmen, die sich auf Reinigen, Rückformen und reversibles Fügen beschränken sind ebenso kaum anfechtbar.

Für weiterführende Eingriffe wie Rekonstruktion und Abnahme von Überarbeitungen ist ein Gespräch mit Panamarenko jedoch zwingend erforderlich. Die Entscheidung hierüber ist nicht alleine vom Restaurator zu treffen. Auch Kurator, Künstler und Eigentümer sind miteinzubeziehen. Rekonstruktionen und Abnahmen stellen ein Konfliktpotenzial dar. Kunstwerke sind urheberrechtlich geschützt. Ein Künstler kann sich auf das Gesetz zum Urheberrecht berufen und so Bearbeitungen und Veränderungen seines Kunstwerks verbieten. Werke bildender Künstler¹⁶⁴ sind in Deutschland, für deutsche Staatsangehörige und auch für jene aus EU Mitgliedsstaaten, so auch Belgien, durch das Gesetz zum Urheberrecht (UrhG) geschützt.¹⁶⁵ Der Schutz durch das Urheberrecht ist vererblich¹⁶⁶ und erlischt erst siebenzig Jahre nach dem Tode des Künstlers.¹⁶⁷ Bearbeitungen, die die geistigen Interessen eines Kunstwerks gefährden, kann der Künstler verbieten.¹⁶⁸

Die Rekonstruktion des Sitzflächenbesatzes bei *Umbilly II* und der ursprünglichen Teppichfransen bei *Flying Carpet*, die entsprechend der ursprünglichen Gestaltung erfolgen und vorhandene Rekonstruktionen ersetzen sollen, würden

164 „Zu den geschützten Werken [...] gehören insbesondere [...] Werke der bildenden Künste einschließlich der Werke [...] der angewandten Kunst und Entwürfe solcher Werke [...]“ (§2, UrhG).

165 „Deutsche Staatsangehörige genießen den urheberrechtlichen Schutz für alle ihre Werke [...]. Deutschen Staatsangehörigen stehen gleich:[1...] 2. Staatsangehörige eines anderen Mitgliedstaates der Europäischen Union [...]“ (§ 120, Satz (1) und (2) UrhG)

166 „Das Urheberrecht ist vererblich.“ (§28, S.(2), UrhG).

167 „Das Urheberrecht erlischt siebenzig Jahre nach dem Tode des Urhebers.“ (§ 64, UrhG).

168 „Der Urheber hat das Recht, eine Entstellung oder eine andere Beeinträchtigung seines Werkes zu verbieten, die geeignet ist, seine berechtigten geistigen oder persönlichen Interessen am Werk zu gefährden.“ (§ 14, UrhG).

vermutlich nicht die geistigen Interessen der Kunstwerke gefährden.

Anders könnte es bei der Überarbeitung von *Umbilly II* aussehen, die von Panamarenko selbst durchgeführt worden sein soll. Nach dem UrhG sind Überarbeitungen jedoch nur dann geschützt, wenn es sich um persönliche geistige Schöpfungen handelt.

Ein Gespräch könnte Klarheit über den ursprünglichen Zustand verschaffen. Einfluss und Bedeutung von gealtertem Material und von Gebrauchsspuren könnten eruiert werden. Auch über Rekonstruktion und Abnahme wäre zu diskutieren, allerdings sind Empfehlungen des Künstler auch mit Vorsicht zu genießen. Stammt die Überarbeitung von *Umbilly II* tatsächlich von Panamarenko, hat er dadurch zwar die gelbbraune Verfärbung des Bindemittels der Beschichtung überdeckt, aber auch die Transparenz der Antriebsflügel und die Struktur der Tragflächen. Die Materialwirkung wurde verkrüppelt.

Die Durchführung der Konservierung und Restaurierung reicht für die Erhaltung allein nicht aus. Die zahlreichen Beschädigungen und Veränderungen, die nicht auf Materialalterung zurück zu führen sind, machen den Versuch zur Minimierung der Schadensursachen notwendig. Die Ursache stehen in Zusammenhang mit dem 'Standort', bzw. der Bestimmung oder Funktion, die die Kunstwerke haben: *Kunst am Bau*.

Kunst am Bau – Problematik und Lösungsansätze

Der Bund hat als Bauherr mit baukultureller Verantwortung und Vorbildfunktion sich die Verpflichtung auferlegt einen gewissen Anteil der Bausumme für die Beteiligung bildender Künstler aufzuwenden. Die Rechtsgrundlage für diese Verpflichtung bildet die Verwaltungsordnung „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes“ (RBBau).¹⁶⁹ Hier ist geregelt, dass für alle Baumaßnahmen des Bundes Leistungen zur künstlerischen Ausgestaltung (*Kunst am Bau*) an bildende Künstler zu vergeben ist. Der aufzuwendende Anteil beträgt 0,5 bis 1.5 % je nach Bauwerkskosten und soll in angemessenem Verhältnis zur Baumaßnahme und ihrer Bedeutung stehen. In der Regel sind für die Ausgestaltung Wettbewerbe durchzuführen. *Kunst am Bau* bezieht sich auf das Gebäude oder das Baugrundstück und soll ein eigenständiger Beitrag zur Bauaufgabe sein. Der Leitfaden „*Kunst am Bau*“ (eingeführt am 24. August 2005) konkretisiert die Regelungen des RBBau zur Beteiligung bildender Künstler und Künstlerinnen.¹⁷⁰ Auch einige Länder und Städte haben diese Verpflichtung auf Landes- bzw. kommunale Ebene übernommen, so auch München (Programm Qivid). Manche private Bauherren fühlen sich ebenfalls zu *Kunst am Bau* verpflichtet.

Wer ist Eigentümer der *Kunst am Bau*?

Gemäß Abschnitt H (RBBau) geht bei der Übergabe des Bauwerks *Kunst am Bau* in die Verantwortlichkeit des Nutzers über. Eine spätere Übergabe ist möglich, sofern sie protokolliert wird.

Wer ist für die Pflege von *Kunst am Bau* verantwortlich?

Unter 8.3 des Leitfadens (Übergabe) ist geregelt, dass für den Unterhalt (Betrieb, Pflege und Instandhaltung) von *Kunst am Bau* der Nutzer verantwortlich ist. Ihm obliegt die Verpflichtung „das Kunstwerk würdig und der künstlerischen Idee entsprechend zu erhalten. Wettbewerbsarbeiten und Angebote der Künstler sollen deshalb zur voraussichtlichen Höhe von Unterhaltskosten und Lebensdauer ihrer Kunstwerke Angaben machen.“¹⁷¹

Darf *Kunst am Bau* verändert oder entfernt wer-

169 RBBau online im Internet: URL: http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwwbund_08112005_B10811113.htm.

170 Ebd., Abschnitt K 7: „Beteiligung bildender Künstler“.

171 Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)(Hrsg.): Leitfaden *Kunst am Bau*, 2. Auflage, Bonn 2007.

den?

Nach gesetzlicher Regelung ist *Kunst am Bau* urheberrechtlich geschützt, gemäß dem Urheberrechtsgesetz¹⁷² (UrhG) Bei Bearbeitungsbedarf an bestehenden Bauwerken sind bestehende Kunstwerke in das künstlerische Konzept mit einzubeziehen (*Kunst am Bau* im Bestand). Die Entfernung bzw. Zerstörung von bestehender *Kunst am Bau* ist nur in Ausnahmefällen und mit Zustimmung der obersten technischen Instanz zulässig, andere Lösungen wie die Rückgabe des Kunstwerks an den Künstler sind vorzuziehen. (Verweis UrhG).

Wettbewerbsdurchführung

In der Regel entscheidet eine Jury aus Kunstfachleuten über den Ausgang eines Kunst-am-Bau Wettbewerbs. Es können auch der zuständige Architekt, Zuständige vom Bauamt oder eine Person der Gebäudenutzerseite Mitglieder der Jury sein. Sind die Kunstwerke installiert, wird das Gebäude mitsamt der Verantwortung für die künstlerische Ausstattung an den Nutzer übergeben. Nur in Einzelfällen gibt es dann noch Fachleute, die sich um die Kunstwerke und deren Pflege kümmern. Das Europäische Patentamt ist eine sich aus den Gebühren der Patentanmeldungen selbst tragende Behörde. Jährlich wird ein Budget festgelegt, das für Kunst ausgegeben wird. Frau Dr. Kristine Schönert ist für die Sammlung zuständig und betreut und pflegt auch vorhandene *Kunst am Bau* Arbeiten. In der Bundeswehr sind die Liegenschaftsverwaltungen der einzelnen Dienststellen für die Verwaltung und Pflege der Gebäude sowie deren Ausstattung zuständig. Es gibt hier keine Fachleute die für die Pflege der Kunstwerke ständig sind. Die Kunstwerke fallen in den Zuständigkeitsbereich der Liegenschaftsverwaltungen, Entscheidungen hierüber trifft der Dienststellenleiter.⁴

Interessenkonflikte

Auf der einen Seite steht der Anspruch des Staates Kunst zu fördern, indem er bei Bauvorhaben einen Bruchteil der Bausumme für die Arbeiten bildender Künstler vergibt. Auf der anderen Seite steht der Gebäudenutzer, der nach Fertigstellung des Baus die Kunstwerke aufzubewahren und zu pflegen hat. In vielen Fällen ist weder die nötige Fachkompetenz noch ein entsprechendes Budget hierfür vorhanden. In vielen Fällen wird die

172 Urheberrechtsgesetz vom 9. September 1965 (BGBl. I S. 1273), zuletzt geändert durch Artikel 83 des Gesetzes vom 17. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2586)

Pflege der Kunstwerke dem Haustechniker und/oder dem Gebäudereiniger überlassen.

Die Mitarbeiter der Häuser/ Institutionen, in denen sich *Kunst am Bau* befindet, sind nicht wie in einem Museum aus Interesse an der Kunst in diesen Gebäuden. Es kommt deshalb zu Interessenkonflikten, manchmal werden die Kunstwerke als störend empfunden. Ein Beispiel dafür ist das Kunstwerk *Thought* von Yvonne Lee Schultz von 2004. Es wurde von Mitarbeitern des im Europäischen Patentamt, als äußerst störend empfunden. Ein elektrischer Mechanismus ändert in Intervallen den Luftdruck innerhalb eines transparenten Röhrensystems um Rohrpost-Büchsen darin zu transportieren. Dabei entstand ein Geräusch ähnlich einem Staubsauger. Durch eine Dämpfung wurde das Kunstwerk nachträglich so geändert, dass eine Akzeptanz bei den Mitarbeitern erreicht werden konnte.¹⁷³

In einem Gebäude auf dem Fliegerhorst FFB, befindet sich mit dem „Geräuschebrunnen“ ein *Kunst-am-Bau* Kunstwerk, das Geräusche durch ein Rohrsystem durch das Gebäude transportiert (eine Auditive Arbeit). Es kam ebenfalls zu einem Konflikt mit den Mitarbeitern, die die Geräusche als Belästigung wahrnahmen. Ein Mitarbeiter habe ein Kabel gekappt, das Teil einer der Geräuschquellen war. Dieser Vandalismus hätte vielleicht verhindert werden können, wären die Mitarbeiter in die Entscheidung der Jury mit einbezogen worden und hätten Mitspracherecht gehabt. Es ist zu fragen, ob hier ein Kunstwerk ausgewählt wurde, das vielleicht schlichtweg unvereinbar mit der Gebäudenutzung ist. Vereinbarkeit ist aus konservatorischen und werterhaltenden Gründen ein wichtiges Kriterium.

Auch bei Kunstwerken, die nicht multimedial sind, kann es zu Konflikten kommen. Mitunter ist moderne Kunst nicht gegenständlich, sie bildet keine Wirklichkeit ab, und Gebäudenutzer, die nicht mit moderner Kunst vertraut sind, finden häufig keinen Zugang zu den Werken. Es ist davon auszugehen, dass bei einem Großteil der Nutzer das Bewusstsein und damit auch die Wertschätzung für die *Kunst am Bau* fehlt. Der Staat erfüllt seinen Auftrag Kunst und Künstler zu fördern, das Interesse oder das Bewusstsein für zeitgenössische Kunst wird jedoch damit nicht zwangsläufig bei Gebäudenutzern geweckt. Um die Erhaltung der Kunstwerke nicht zu gefährden wäre dies jedoch ein wichtiges Ziel. Mangelndes Bewusstsein und Wertschätzung bilden ein Gefahrenpotential für Kunst-am-Bau, die in Be-

reichen mit hohem Publikumsverkehr oder die nicht fest mit dem Gebäude verbunden ist.

Bald nach der Installation von *Umbilly II* kam es zu Beschädigungen⁵, die durch Austesten des Mechanismus' des Apparats oder durch unsachgemäßes Ab- und Wiederaufbauen zum Versetzen an einen anderen Ort entstanden sein können.

Flying Magic Carpet wurde auch nicht an dem Ort belassen, für den es konzipiert war. Das Kunstwerk wurde mehrfach versetzt und einige Zeit zusammengeklappt in einem Kellerraum gelagert. Heute ist das Kunstwerk in einem anderen Gebäude des EPA in einem anderen Stadtteil Münchens aufgestellt.⁶

Rezeption

Die vollfunktionsfähigen Apparate von Panamarenko haben den „Nachteil“, dass sie funktionsunfähig konstruiert sind, benutzbar erscheinen und bei mangelndem Verständnis für die Aussage zum Benutzen einladen. Sie erscheinen dem Laien wie Spielzeuge für Erwachsene, da die Apparate stets für die Körpergröße eines Erwachsenen konstruiert sind. Die Aussage von Hauptmann Sturm¹⁷⁴, er erinnere sich, wie damit Rennen gefahren wurden, bezeugt, dass zumindest in jüngerer Zeit *Umbilly II* missverstanden und als Spielzeug genutzt wurde. Es ist davon auszugehen, dass dies aus mangelndem Bewusstsein und nicht aus Vandalismus erfolgte. Bereits in der Wettbewerbsphase für die künstlerische Ausgestaltung der OSLw zeigte sich, dass die Jury-Mitglieder von Seiten der Bundeswehr keinen Zugang zur Bedeutung hinter der äußeren Form fanden. Die Frage, ob es denn wirklich funktioniere wurde wiederholt gestellt. Bereits hier sei der Jury aufgefallen, wie mir Rolf Müller erzählte, dass man das Kunstwerk den Gebäudenutzern besser zugänglich machen müsste und man habe diskutiert, ob die für den Wettbewerb eingereichten Zeichnungen (Skizzen und Berechnungen) zusammen mit der Plastik präsentiert werden könnten, um die Idee des Künstler den Gebäudenutzern näher zu bringen. Ob die Zeichnungen tatsächlich aufgehängt wurden, ist nicht bekannt, auch nicht, ob sich die Jury über Sicherheitsvorkehrungen Gedanken gemacht hat.

Unsachgemäße Restaurierungen

Flying Carpet

¹⁷⁴ Mündliche Aussage von Hauptmann Sturm, Stab der OSLw.

¹⁷³ Frdl. Mittlg. Dr. Kristine Schönert.

Mangels fachlich kompetenter Betreuung, kann es dazu kommen, dass Bearbeitungen durch den Gebäudenutzer selbst durchgeführt oder an nicht geeignete Personen in Auftrag gegeben werden. Bei *Flying Carpet* führte dies dazu, dass nach dem Bergen des Kunstwerks aus einem Lagerraum eine Restaurierung geplant wurde. Die Wiederentdeckung des Kunstwerks 1992 war Anlass, eine kleine Panamarenko Ausstellung im EPA zu organisieren. Die Schäden, die durch mehrmaliges Versetzen und durch die Lagerung entstanden, sollten deswegen behoben werden. Gelöste Klebungen sollten wiederhergestellt werden und die gealterten, nicht mehr den ästhetischen Anforderungen entsprechenden Teppichfransen, die zudem nicht mehr den Brandschutzbestimmungen gerecht werden konnten, sollten ausgetauscht werden. Die Restaurierung von *Flying Carpet* wurde bei einer jungen Künstlerin in Auftrag gegeben.

Mangelnde Fachkompetenz führte dazu, dass Klebungen mit einem ungeeigneten Klebemittel ausgeführt wurden. Dieses ist heute gelbbraun verfärbt und nahezu alle Klebungen haben sich wieder gelöst. Im Gegensatz dazu ist das von Panamarenko verwendete Klebemittel heute noch transparent. Die ursprünglich an vier Seiten befindlichen Teppichfransen wurden abgenommen und durch „Fransen“ aus Drahtgitter an den zwei kurzen Seiten ersetzt. Dies erfolgte in Abstimmung mit Panamarenko.¹⁷⁵ Es handelt sich um eine nicht zu rechtfertigende Veränderung des Werks, da man sich weder am ursprünglichen Material noch an der ursprünglichen Befestigung orientiert hat: Eine Umgestaltung. Eine Dokumentation wurde nicht gefertigt. In Anbetracht der Äußerungen Panamarenkos bezüglich der Restaurierung seiner Arbeiten zeigt sich, dass er bereit ist, große Zugeständnisse bei Eingriffen an seinen Arbeiten zu machen.

Umbilly II

Als ein Beispiel dafür, dass Künstler nicht vorbehaltslos geeignete Entscheidungen für die Konservierung/Restaurierung ihrer eigenen Arbeiten treffen, kann *Umbilly II* dienen. Der Künstler hat während der Vorbereitung der Ausstellung 1982 im Haus der Kunst eine Reparatur und Überarbeitung von *Umbilly II* durchgeführt. Unter anderem hat er Tragflächen und Antriebsflügel mit einer weißen Farbe überstrichen. Der halbtransparente, papierne und insektenartige Charakter der

Antriebsflügel hat sich dadurch verändert, hin zu milchiger Opazität. Vermutlich war das Bindemittel, mit dem das Papier der Antriebsflügel getränkt war, gegilbt und deshalb entschied sich der Künstler für diesen Anstrich. Auch Metallteile, die Korrosion an der Oberfläche hatten, wurden vermutlich ebenfalls von ihm mit silberner Farbe überstrichen. Gestützt auf diese Maßnahme ist anzunehmen, dass es nicht seinem ästhetischen Empfinden entspricht, wenn Materialien durch Alterung die Farbe verändern. Allerdings entsprechen die Anstriche nicht der Sorgfalt mit der der Künstler sonst seine Apparate baut. In keinem Fall handelt es sich um eine geeignete Restaurierungsmaßnahme. Trotz vorhandener Kompetenzen gelang es nicht die richtigen Entscheidungen für das Kunstwerk zu treffen. Man kann von Glück sprechen, dass es Bruno Heimberg gelang im Vorfeld der Ausstellung, die OSLw 1982 davon abzuhalten, das Kunstwerk selbst in der eigenen Werkstatt zu „restaurieren“. Sein Ratschlag, einen qualifizierten Restaurator damit zu beauftragen, wurde leider nicht befolgt.

Umgang mit und Erhaltung von *Kunst am Bau*

Im Leitfaden *Kunst am Bau* ist geregelt, dass der Gebäudenutzer für die Erhaltung und Pflege der *Kunst am Bau* zuständig ist. Wie dies zu erfolgen hat oder wer bestimmt, wie dies zu erfolgen hat, ist nicht vorgegeben.

Das EPA ist seit seiner Eröffnung 1978 sehr gewachsen. Dort ist Kunsthistorikerin Dr. Kristine Schönert, für die Sammlung zuständig. Sie sieht die Erhaltung und Pflege der Kunstwerke als wichtige Aufgabe auch für die Werterhaltung der Sammlung. Zur Präventiven Konservierung hat sie als Kuratorin der Sammlung das Ziel das Bewusstsein der Mitarbeiter für die Kunstwerke des EPA zu schärfen. Zu jedem Gebäude hat sie eine Broschüre verfasst mit Bildern und Texten zu jedem Kunstwerk und einem Übersichtsplan, aus dem hervorgeht, wo sich das jeweilige Kunstwerk befindet. Jeder Mitarbeiter kann sich so mit der Kunst in dem Gebäude, in dem er sich befindet, vertraut machen.

Im Fall der OSLw gibt es keine Fachperson, die für die Erhaltung und Pflege zuständig ist. Es wird lediglich eine Inventarliste der vorhandenen Kunstwerke geführt. Von einer Regelung zur Pflege der Kunstwerke ist nichts bekannt.

Im Falle von *Kunst am Bau*, die nicht durch eine Fachperson betreut wird, wäre es sinnvoll, wenn

¹⁷⁵ S. Anhang 10: In einem Fax stimmt Panamarenko 1992 der Veränderung zu.

die Wettbewerbsjury oder eine durch das Fachgremium bestimmte Fachperson Anleitung geben würde, wie oder durch wen Erhaltung und Pflege zu erfolgen haben. Die Gebäudenutzer und nicht Materialalterung oder das Klima sind die größten Gefahren für *Kunst am Bau*.

Ist die Strategie des Patentamts zur Bewusstseinsbildung für moderne *Kunst am Bau* auch in der OSLw anwendbar?

Die Offiziersschüler kommen während ihrer Ausbildung immer wieder für Unterrichtsblöcke nach Fürstenfeldbruck. Und die Verantwortlichen im Stab der Offizierschule wechseln relativ häufig. Ein allgemeines Bewusstsein zu bilden erscheint hier schwierig.

Für *Umbilly II* und alle anderen *Kunst am Bau* Kunstwerke ist die Liegenschaftserhaltung des Fliegerhorsts FFB zuständig. Bei einer Leihanfrage beispielsweise, wird diese die Entscheidung darüber treffen. Ihr Sitz ist nicht im Gebäude der OSLw. Es könnte sinnvoll sein, wenn vor Ort in unmittelbarem Umfeld des Kunstwerks jemand mit der Verantwortung für die Sicherheit beauftragt würde. Gebunden an einen Arbeitsplatz könnte man einen Sicherheitsbeauftragten für das Kunstwerk schaffen. Dieser „Sicherheitsbeauftragte“ sollte zum Umgang mit dem Kunstwerk durch Fachpersonen angeleitet werden. Die Informationen sollten auch in Form eines Handbuchs festgehalten werden. Im Fall eines Besetzungswechsels wäre der Nachfolger auf diesem Arbeitsplatz an das Kunstwerk heranzuführen und die Verantwortung an diesen zu übergeben. Es hat sich gezeigt, dass viele Personen im direkten Umfeld nicht wussten, dass es sich bei *Umbilly II* um ein wertvolles Kunstwerk handelt. Ein Heranführen an das Kunstwerk von allen, die im Umfeld arbeiten, wäre wünschenswert. Die Wettbewerbsjury erkannte bereits 1977, dass die Aussage des Kunstwerks nicht leicht erkennbar ist. Eine Verantwortlichkeit vor Ort könnte das Sicherheitsrisiko deutlich senken. Entscheidungen über das Kunstwerk, bsw. zu Restaurierung oder Leihgabe hat jedoch weiter bei der Dienststellenleitung zu sein.

Umbilly II und *Flying Carpet* stehen beide nicht mehr an den Orten, für die sie ursprünglich geplant waren. Im Fall von *Flying Carpet* soll dieser Ortswechsel rückgängig gemacht werden. Nach Fertigstellung der Sanierung des Gebäudes in der Erhardtstraße wird *Flying Carpet* wieder wie ursprünglich in diesem Gebäude aufgestellt wer-

den. Wo genau der Standort im Gebäude war, ist nicht mehr eruierbar. Im Fall von *Umbilly II* ist die Aufstellung am ursprünglichen Aufstellungsort nicht erstrebenswert. Der aktuelle Standort im Stabsgebäude im 2.OG ist sicherer. Eine Möglichkeit wäre, das Kunstwerk als Dauerleihgabe an ein Museum zu geben. Für die Arbeit Panamarenkos bildet der Fliegerhorst allerdings auch ein tolles Spannungsfeld: ein gänzlich unmilitärisches Flugobjekt aus einer Traumwelt in einer Umgebung, in der Offiziere der Luftwaffe ausgebildet werden.

Ansätze zur Erhaltung von *Kunst am Bau* von Seiten des Bundes

Eine Gesprächsreihe zum Thema *Kunst am Bau*, veranstaltete das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung¹⁷⁶ (BBSR), zwischen 2007 und 2009. In den Gesprächen ging es auch um die Themen Vermittlung und Erhaltung von *Kunst am Bau*.¹⁷⁷

In der Dokumentation zum ersten Werkstattgespräch stellt Dr. Ruth Diehl die Ergebnisse des von ihr 2007 durchgeführten Forschungsprojekts „Akzeptanz von *Kunst am Bau* bei Bundesbauten“ vor. Im Rahmen dessen untersuchte sie 17 Kunst-am-Bau Arbeiten in neun Institutionen hinsichtlich dieser Problematik. Sie stellt einen Katalog zur Bestandsaufnahme, d. h. Inventarisierung mit den wichtigsten Werkdaten und Maßnahmen wie Übergabeprotokolle bei Nutzerwechsel, regelmäßiger Check durch Kunstbeauftragte/ Restauratoren, bei Medienkunst Technikcheck und Sensibilisierung der Mitarbeiter vor. Sie schreibt auch über die Dringlichkeit die Wertschätzung von *Kunst am Bau* zu verbessern, einen Bewusstseinswandel beim Gebäudenutzer und den Mitarbeitern zu erreichen und die Rezeption und Akzeptanz zu fördern. Sie schlägt auch Patenschaft örtlicher Museen vor. Diehls Vorschläge könnten Grundlage einer Verpflichtung von Kunst-am-Bau Eigentümern werden.

In der Dokumentation zum 7. Werkstattgespräch sind die Vorschläge von Dr. Andreas Kaernbach,

176 „Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) ist eine Ressortforschungseinrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Es berät die Bundesregierung bei Aufgaben der Stadt- und Raumentwicklung sowie des Wohnungs-, Immobilien- und Bauwesens.“ Internet: URL: <http://www.bbsr.bund.de> (Stand: 15.08.2010).

177 BMVBS Referat B 13(Hrsg.) 2007.

dem Kurator der Kunstsammlung des Deutschen Bundestages, festgehalten: Bei größeren Institutionen müsse durch Schaffung einer Stelle die Betreuung durch einen Kunstwissenschaftler institutionalisiert werden. Bei kleineren Häusern wäre die Vernetzung mit einem örtlichen Museum oder Kunstverein eine Möglichkeit für fachgerechte Betreuung. Die Vermittlung der Kunst sieht er als wichtige Aufgabe, damit diese nicht wie bisher unzureichend geschätzt, übersehen oder als störend empfunden wird. Vermittelt werden müsse an die Mitarbeiter, aber auch durch Führungen, die angeboten werden nach Außen. Er schlägt einen Tag der offenen Tür, wie er z.B. in der Denkmalpflege als Tag des offenen Denkmals existiert, vor.¹⁷⁸

Schlussbetrachtung und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es zwei Kunstwerke von Panamarenko zu erfassen, zu untersuchen und Konzepte zur Konservierung und Restaurierung zu erstellen.

Panamarenkos Werke sind der Form nach technisch, es sind Apparate und Maschinen, die er konstruiert. Doch hinter der praktikablen Funktionstauglichkeit findet sich eine andere Bedeutungsebene. In den Konstruktionen und Materialien sind vielschichtige Verweise enthalten, die Assoziationen beim Betrachter zu evozieren vermögen. Es entsteht die „Poesie“, die seine Werke auszeichnet, Poesie, die die Sehnsucht und den Wunsch nach Freiheit beinhaltet. Technik und Wissenschaft nutzt Panamarenko, um dank seiner Kreativität und Intuition Problemlösungen zu finden und dank seiner Phantasie feststehende Schranken, das, was die Technik für machbar und sinnvoll erachtet, zu durchbrechen.

Umbilly II (1977), ist ein auf dem Insektenflug basierender Apparat, der für den Flug eines Menschen durch seine eigene Muskelkraft vorgesehen ist. Es wird vermittelt, dass der Betrachter, indem er selbsttätig wird, mittels seiner eigenen Phantasie das Gefühl des freien Flugs, den Blick auf Freiheit und das Gefühl von Freiheit bekommen kann.

Flying (Magic) Carpet, 1979, ist das technisch realisierte Fluggerät aus den Märchen von 1001 Nacht. Mit einem „Webmuster“ aus Kleinelektromotoren, Nickel-Cadmium-Akkupacks und Propellern kann der Betrachter kraft seiner Phantasie die Reise in eine andere Zeit und Welt unternehmen.

Die Kunstwerke sind beide im Rahmen der *Kunst am Bau*-Verpflichtung des Bundes für öffentliche Gebäude erworben worden. An beiden sind neben Schäden durch Materialalterung Veränderungen zu verzeichnen, die durch unsachgemäße Reparaturen und zum Teil durch missbräuchliches Benutzen entstanden sind. Zurückzuführen sind die letzteren auf mangelnde fachliche Betreuung und fehlendes Bewusstsein der Gebäudenutzer für *Kunst am Bau*. Der Zustand von *Umbilly II* bei der Aufstellung in der Offizierschule der Luftwaffe in Fürstenfeldbruck 1977 ist durch zahlreiche Aufnahmen aus dem privaten Archiv von Rolf Müller dokumentiert. Die Aufnahmen wurden digitalisiert und sind in diese Arbeit integriert und angehängt.

Der Anfangszustand und ursprüngliche Aufstellungsort von *Flying Carpet* im Europäischen Patentamt in München ist dagegen nicht dokumentiert. Durch die Untersuchung und auch durch ältere Abbildungen konnten jedoch auch hier Veränderungen von *Flying Carpet* belegt werden: Die ursprünglichen Teppichfransen, die sich an allen vier Seiten befanden, wurden bei einer „Reparatur“ 1992 abgenommen und durch Fransen aus einem anderen Material und nur an zwei Seiten ersetzt. Bei *Umbilly II* ist der heutige graue Kunstleder-Besatz auf der Sitzschale ein Ersatz des ursprünglich braunen Materials (Leder?). An beiden Kunstwerken waren weitere Reparaturen und Veränderungen zu verzeichnen.

Im Abschnitt Konzepte zur Konservierung und Restaurierung wurde diskutiert, wie mit Materialalterung, Beschädigungen und Veränderungen umgegangen werden kann. Da Panamarenko nicht die Zeit fand für ein Gespräch, konnten manche Fragen zu ursprünglichem Zustand, verwendetem Material und damit auch zur möglichen Rekonstruktion nicht geklärt werden. Vor der Durchführung von Rekonstruktionen, sofern der Wunsch danach laut wird, wäre ein Gespräch mit dem Künstler erforderlich.

Bei *Umbilly II* bilden die Reifen aus Gummi eine besondere konservatorische Herausforderung. Das Kunstwerk ist in Dauerausstellung in einem öffentlichen Gebäude und sauerstofffreie, beleuchtungsarme Bedingungen für die Lagerung des empfindlichen Materials ist schwerlich umsetzbar. Hier sind weitere Nachforschungen notwendig, um eine Konservierungsmethode geeignete Materialien zu finden, zu erproben und schließlich anwenden zu können.

Für die Konservierung der korrodierenden Nickel-Cadmium-Akkuzellen an *Flying Carpet* konnten keine Vergleichsbeispiele in der Literatur gefunden werden. Untersuchungen zeigten, dass Schäden einerseits durch ein Überladen, vermutlich durch das Inbetriebnehmen von 1992 entstanden sind, wodurch Elektrolyt-Flüssigkeit am Sicherheitsventil ausgetreten ist. Andererseits korrodiert das stark alkalische Elektrolyt auch den Stahlbecher von innen, wie Korrosionspuren an beliebigen Stellen zeigen.

Überlegungen zu Möglichkeiten der Konservierung von Akkuzellen wurden angestellt. Hier bestünde jedoch Forschungsbedarf zur Wirksamkeit und Anwendbarkeit anhand von Labor-

versuchen.

Bei beiden Kunstwerke entsteht durch ihre Aussage eine interessante Spannung zum Eigentümer und zum Umfeld, in dem sie sich befinden. Aber die Arbeiten von Panamarenko sind fragile Konstruktionen. Sie bedürfen des Schutzes und regelmäßiger Kontrolle. Im EPA ist dies heute gegeben, da Kunsthistorikerin Dr. Kristine Schönert mit der Betreuung der Sammlung betraut ist. Bei der Offizierschule der Bundeswehr ist ein verantwortliches Bewusstsein erst noch zu schaffen.

LITERATURVERZEICHNIS

ADRIENS-PANNIER, ANNE: *La réalité Physique de la pratique du dessin chez Panamarenko*, in: *Panamarenko, la rétrospective!*, Kat. d. Ausst. Royal Museums of Fine Art of Belgium (30.09.2005 – 29.01.2006), hrsg. v. FREDERIK LEEN und FRANCISCA VANDEPITTE, Brüssel, Gent 2005, S. 164–169

BAUDSEN, MICHEL: *Panamarenko, La Création contemporaine*, PARIS 1996

BEERKENS, LYDIA: *READY FOR TAKE OFF - AGAIN: Panamarenko's 'Umbilly I' (1976). Sense and non sense about the artist's and the owner's participation in restoration*, in: *Art' d'aujourd'hui Patrimoine de demain, Conservation et Restauration des oeuvre Contemporaines*, Tagungsband, Paris 2009, S. 67–73

BERLIN, MAXIE: *Ein Dräger Rettungsapparat Modell 1904/09 aus der Sammlung des Deutschen Bergbaumuseum Bochum*, Diplomarbeit an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, 2006

Boezem–Panamarenko, Kat. d. Ausst. Van Abbe-museum Eindhoven, Eindhoven 1970, S. 17–19, Übersetzung zit. nach LUCIUS GRISEBACH, in: *Panamarenko, Berlin, Otterlo, Brüssel*, Kat. d. Ausst. Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG BMVBS REFERAT B 13 (Hrsg.): *Kunst am Bau und ihre Vermittlung, Raum für Diskurs, Dokumentation zum 1. Werkstattgespräch*, Bönen 2007

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG BMVBS REFERAT B 13 (Hrsg.): *Kunst am Bau und ihre Vermittlung, Raum für Diskurs, Dokumentation zum 7. Werkstattgespräch*, Bönen 2009

COOKE, LYNNIE: *Introduction, Panamarenko: Orbit*, Ausst. in Dia Art Foundation New York (29.11.2000–17.06.2001), Internet: URL: <http://www.diacenter.org/exhibitions/introduction/32> (Stand: 26.09.2010)

CLOUGHLEY, DENYL: *An Adhesive for Rubber Pieces on Gemini, 1964 by Colin Lanceley*, in: *AIC-*

CM National Newsletter, Nr. 78, März 2001, S. 20–21

FOUNDATION FOR THE CONSERVATION OF MODERN ART/NETHERLANDS INSTITUTE FOR CULTURAL HERITAGE: *The Decision-making-Model for the Conservation and Restoration of Modern and Contemporary Art*, in: *Modern Art: Who cares?*, hrsg. von IJSBRAND HUMMELEN und DIONNE SILLÉ, Amsterdam 1999, S. 164–172

GRISEBACH, LUCIUS: *Biografie*, in: *Panamarenko*, Kat. d. Ausst. im Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982(a), S. 169

GRISEBACH, LUCIUS: *Kunst ist Poesie*, in: *Panamarenko*, Kat. d. Ausst. Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982(b), S. 9–19

GRISEBACH, LUCIUS: *Panamarenkos Flugapparate und Raumfahrzeuge seit 1967*, in: *Panamarenko*, Kat. d. Ausst. Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982(c), S. 41–48

GRISEBACH, LUCIUS: *Panamarenko - Pionier-Ingenieur, Forscher Künstler*, in: *Panamarenko, Berlin, Otterlo, Brüssel*, Kat. d. Ausst. Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978, S. 58–75

HEFTING, PAUL: 1960–1968, Notizen aus Gesprächen mit Panamarenko, Hugo Heyrman und Anny de Decker, in: *Panamarenko, Berlin, Otterlo, Brüssel*, Kat. d. Ausst. Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978, S. 22–44

<http://www.bbsr.bund.de> (Stand 20.08.2010)

<http://www.bmvbs.de> (Stand 20.08.2010)

http://www.knauf-daemmstoffe.de/www/de/knauf-daemmstoffe/herst-styropor/knauf_daemmstoffe_4.php (Stand: 1.10.2010)

<http://www.veloemozione.de/produktkatalog/komplettgruppen/campagnolo.html> (Stand:

26.09.2010)

<http://www.roempp.com> (Stand: 15.07.2010)

HIRSCH, CHARLES: *Panamarenko und die Mythologie der Wissenschaft*, in: *Panamarenko*, Berlin, Otterlo, Brüssel, Kat. d. Ausst. Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978, S. 76–83.

HIRSCH, CHARLES: *Panamarenko, Senior Engineering Officer of Airship Construction*, in: *Panamarenko, the retrospective!*, Kat. d. Ausst. Royal Museums of Fine Art of Belgium (30.09.2005 – 29.01.2006), hrsg. v. FREDERIK LEEN und FRANCISCA VANDEPITTE, Brüssel, Gent 2005, S. 31–42

HOET, JAN: *Panamarenko heute*, in: *Panamarenko*, Kat. d. Ausst. Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982, S. 65–70

HUYS, FREDERIKA/VAN OOSTEN, THEA B.: *The 'Aeromodeler OO-PL': The Conservation of a PVC balloon*, in: ICOM–Committee for Conservation 14th Triennial meeting in Den Haag, 12–16 September 2005, Band 1, London 2005, S. 335–343

INGOLD, FELIX PHILIPP: *Künstler und/oder Ingenieur? Zu Panamarenkos Flugstudien und Flugobjekten*, in: *Panamarenko, Arnold Böcklin, Leonardo da Vinci, Wladimir Tatlin*. Kat. d. Ausst. Kunsthalle Basel (11.06.1977–11.09.1977), hrsg. von WERNER VON MUTZENBECHER, Basel 1977, S. 7–12

JENTZSCH, JOACHIM: *Gummi – elastische Materialien aus Natur- und Synthesekautschuk*, in *Restaurator*: H. 5 1994, S. 315–317

KOHAUPT, BURCHARD: *Praxiswissen Chemie, für Techniker und Ingenieure*, Braunschweig/Wiesbaden 1996.

KUNSTVEREIN FRIEDRICHSHAFEN (Hrsg.): *Panamarenko, Arbeiten 1966–1985*, Kat. der Ausst. Kunstverein Friedrichshafen (10.10.1985–10.11.1985), Friedrichshafen 1985

LEBEER, IRMELINE: *Les Machines volantes de Panamarenko*, in: *Chroniques de l'art vivant*, Nr. 27, Februar 1972, S. 20, Übersetzung zitiert nach FELIX PHILLIP INGOLD, in: *Panamarenko, Arnold Böcklin, Leonardo da Vinci, Wladimir Tatlin*,

Kat. der Ausst. Kunsthalle Basel (11.06.1977–11.09.1977), hrsg. v. WERNER VON MUTZENBECHER, Basel 1977, S. 7–12

LEEN, FREDERIK: *Lonely as a cloud, that floats an high o'er vales and hills. Panamarenko's imaginary dream of freedom*, in: *Panamarenko, the retrospective!*, Kat. der Ausst. Royal Museums of Fine Art of Belgium (30.09.2005–29.01.2006), hrsg. v. FREDERIK LEEN und FRANCISCA VANDEPITTE, Brüssel, Gent 2005, S. 15–22

LEEN, FREDERIK/VANDEPITTE, FRANCISCA: *PANAMARENKO, the retrospective!*, Kat. der Ausst. Royal Museum of Fine Arts of Belgium (30.09.2005 – 29.01.2006), hrsg. v. ders. Brüssel, Gent 2005

LEERING, JEAN: *Gesprek met Panamarenko*, in: Boezem - Panamarenko, Kat. der Ausst. Stedelijk Van Abbemuseum, Eindhoven 1970, S. 17 zit. nach LUCIUS GRISEBACH: *Kunst ist Poesie*, in: *Panamarenko*, Kat. der Ausst. Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982, S. 18

LOADMAN, M.J.R.: *RUBBER: Its History Composition and Prospects for Conservation*, in: *Saving the 20th Century, The Conservation of modern Materials*, Tagungsband zu Symposium 1991, Ottawa 1993, S. 59–80

MORRENS, PAUL/ WILLEMSE, HANS: *Copyright Panamarenko. Verklaerende Woordenlijst*, Ludion 2005

MUEUM TINGUELY (Hrsg.): *Panamarenko*, Artikel zur Ausst. Museum Tinguely Basel (17. 05.–15.10.2000), Internet: URL: http://www.tinguely.ch/de/ausstellungen_events/austellungen/2000/Panamarenko.html (Stand: 1.10.2010)

PANAMARENKO, in: *Art International*, 12, 1968, Heft 5, S. 52, Übersetzung zitiert nach LUCIUS GRISEBACH: *Panamarenko - Pionier - Ingenieur - Forscher - Künstler*, in: *Panamarenko*. Berlin, Otterlo, Brüssel. Kat. der Ausst. der Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978, S. 58–75

PANAMARENKO: *Flatternde Flügel*, hrsg. v. Omasch Galerie, Köln 1972, S. 1

PANAMARENKO: *Panamarenkos Negentrop*, 1981,

Übersetzung ins Deutsche von LUCIUS GRISEBACH, in: Panamarenko, Kat. d. Ausst. Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982, S. 152–168

SCHANZ, MIRIAM: *Flying Carpet, Dokumentation zum Bestand*, Fallstudie, TU München, WS 2008/09(a) (MS)

SCHANZ, MIRIAM: *Flying Carpet, Untersuchungen und Analysen*, Interdisziplinäres Seminar, TU München, WS 2008/09(b) (MS)

SCHANZ, MIRIAM: *Flying Carpet, Funktion*, Interdisziplinäres Seminar, TU München, SS 2009 (MS)

SCHULZ, DIETER: *Das inoffizielle Buch für Akkus und Ladegeräte*, Poing 2009

SHASHOUA, YVONNE: *Evaluation of Adipate Plasticizers and a protective Coating as Inhibitors for Natural Rubber*, The British Museum Internal Report, No. VII 33, Februar 1989

SHASHOUA, YVONNE: *Inhibitive Treatments for Rubber*, in: Newsletter of the ICOM Working Group on the Conservation of Modern Materials, Juli 1991

SHASHOUA, YVONNE/THOMSEN, SCOTT: *A Field Trial for the Use of Ageless in the Preservation of Rubber in Museum Collections*, in: *Saving the 20th Century*, The Conservation of modern Materials, Tagungsband zu Symposium 1991, Ottawa 1993, S. 363–372

TECHNISCHE UNIVERSITÄT EINDHOVEN (Hrsg.): *Panamarenko - Umbilly I*, Eindhoven 2008

THEYS, HANS: Videos mit Panamarenko und sich auf den Malediven beim Testen von Panamarenkos Tauchapparaten, Internet: URL: <http://www.youtube.com/user/hanstheys#p/search/1/AXCC740qqXg> und URL: <http://www.youtube.com/user/hanstheys#p/search/2/l3gb2fmCn1E> (Stand: 1.09.2010)

Theys, Hans: *Panamarenko, a book by Hans Theys*, hrsg. v. Frank Van Haecke und Isy Brachot, Brüssel 1992

THOMPSON, JON: *Panamarenko, Artist and Technologist*, in: *Panamarenko*, hrsg. v. Hayward Gallery, London 2000

Urheberrechtsgesetz vom 9. September 1965 (Bundesgesetzblatt (BGBl.) I S. 1273), zuletzt geändert durch Artikel 83 des Gesetzes vom 17. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2586)

VAN DAALEN, PIET: *Panamarenko und Hugo Heyrman während der V.A.G.A.-Aktionen (Sommer 1968)*, in: *Panamarenko, Berlin, Otterlo, Brüssel*, Kat. d. Ausst. Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978, S. 44–57.

VANDEPITTE, FRANCISCA: *Panamarenko's journey to the stars and back. Or the poetry of the imaginary science*, in: *Panamarenko, the retrospective!*, Kat. d. Ausst. Royal Museums of Fine Art of Belgium (30.09.2005–29.01.2006), hrsg. v. FREDERIK LEEN und FRANCISCA VANDEPITTE, Brüssel, Gent 2005, S. 23–30

VAN HAAFTEN, CLAARTJE: *Operation Panamarenko*, in: *Modern art, New museums*, IIC, Contributions to the Bilbao Congress, 13–17 September 2004, ROY ASHOK und PERRY SMITH (Hrsg.), Windsor/Berkshire 2004, S. 82–85

VON MUTZENBECHER, WERNER, in: *Panamarenko, Flugobjekte und Zeichnungen, Arnold Böcklin, Leonardo da Vinci, Wladimir Tatlin*, Kat. d. Ausst. Kunsthalle Basel (11.06.1977–11.09.1977), hrsg. v. ders., Basel 1977, o. S.

WAENTIG, FRIEDERIKE: *Kunststoffe in der Kunst, eine Studie unter konservatorischen Gesichtspunkten*, Petersberg 2004

WATERSCHOOT, HECTOR: *Panamarenko und die Situation der Kunst in Antwerpen in den Jahren 1958–1968*, in: *Panamarenko*, Kat. d. Ausst. Haus der Kunst München (31.07.1982–3.10.1982), hrsg. v. d. Bayerischen Staatsgemäldesammlungen, München 1982, S. 29–39

YVES GEVAERT: *Interview mit Panamarenko*, im Zusammenhang mit der Ausstellung Charlier, Lo-haus, Mees, Panamarenko, Roquet, Van Snick, im Palais des Beaux Arts, Brüssel 1973, Übersetzung zit. nach Grisebach, in: *Panamarenko, Berlin, Otterlo, Brüssel*, Kat. d. Ausst. Nationalgalerie Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz (18.05.1978–30.07.1978), hrsg. v. LUCIUS GRISEBACH und PAUL HEFTING, Berlin 1978, S. 72

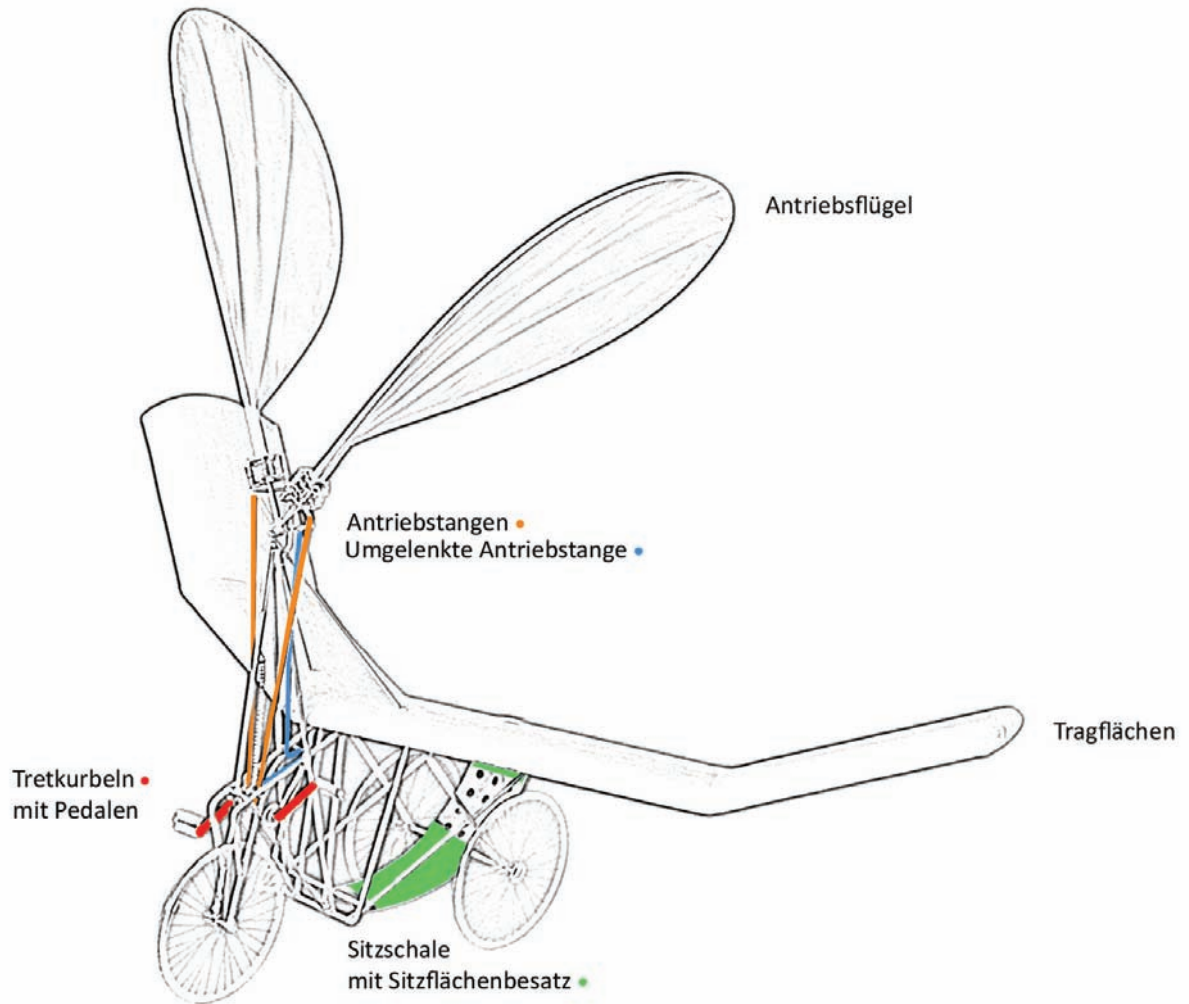
BILDQUELLEN

1,8,10–19,29,37,39,41,43,45,96 :	Archiv Müller
4,5,6,7:	LEEN, VANDEPITTE 2005, S. 80
9:	BAUDSEN 1996, S. 64
26:	THEYS 1992
47–55:	Liegenschaftsverwaltung Fliegerhorst Fürstenfeldbruck
90:	URL: http://mitglied.multimedia.de/peterlutz/fer2a97/pri-sek.html (Stand: 7.08.2010)
97:	URL: http://www.zweiradpartner.de/kategorie4/50085794cc0fd6755.html
2, 3, 20–25, 27, 28, 30–36, 40, 42, 44, 46, 56–89, 91–95:	Aufnahmen: Schanz

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

EPA	Europäisches Patentamt
EPO	Europäische Patentorganisation
EPS	Expandiertes Polystyrol
FFB	Fürstenfeldbruck
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
mAh	Milliamperestunde
OSLw	Offizierschule der Luftwaffe

Anhang 1 *Umbilly II*, Benennung der wichtigsten Teile



Anhang 2 Zeichnung zu Umbilly II, abgebildet im Werkverzeichnis

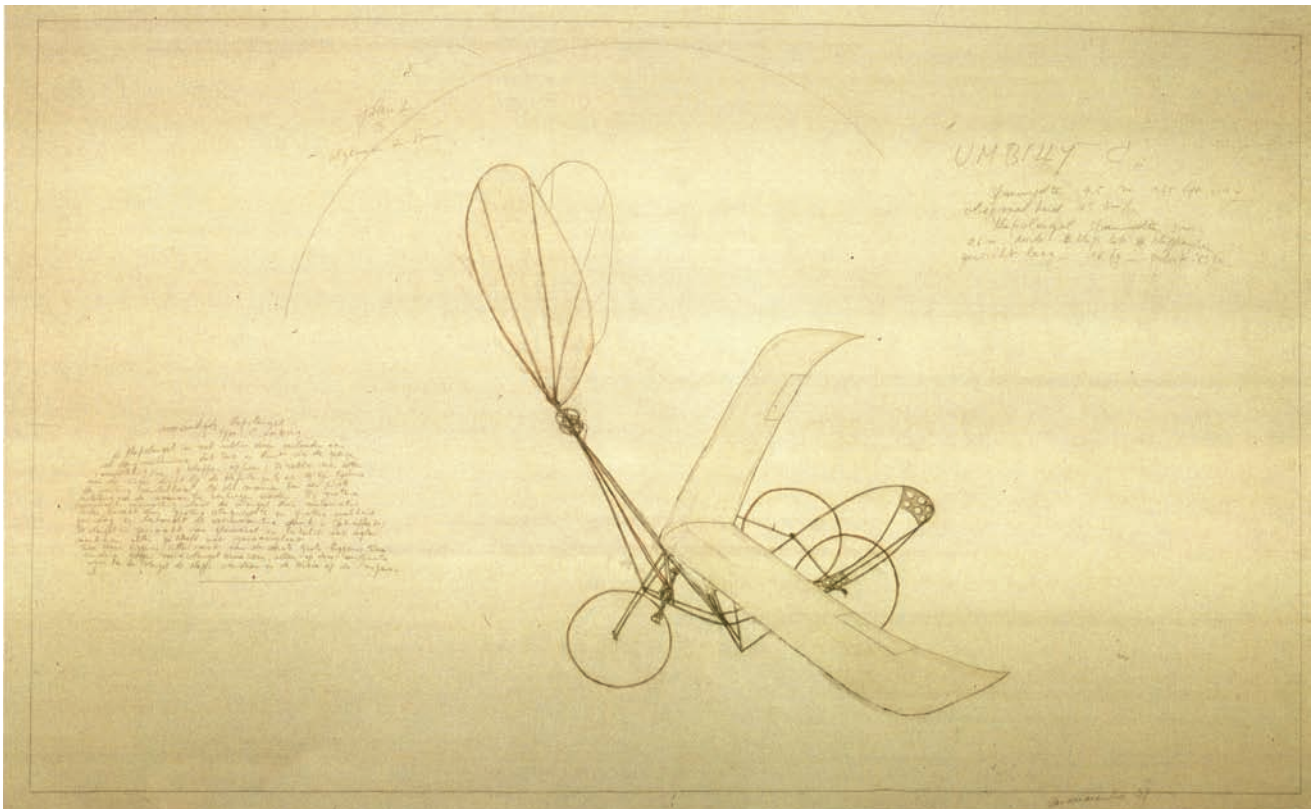
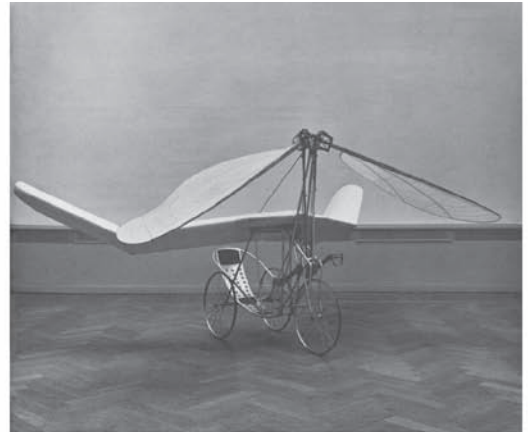


Abbildung der Zeichnung *Umbilly C* (Plan 1 B general view), signiert und datiert: *Panamarenko '77* aus dem Werkverzeichnis von 1992 (Nummer: 222), aus: THEYS 1992

Anhang 3 Zeitstrahl Abbildungen *Umbilly II*

GRISEBACH/HEFTING 1978



ARCHIV MÜLLER, 1977



1977
Offizierschule der Luftwaffe
Fürstenfeldbruck



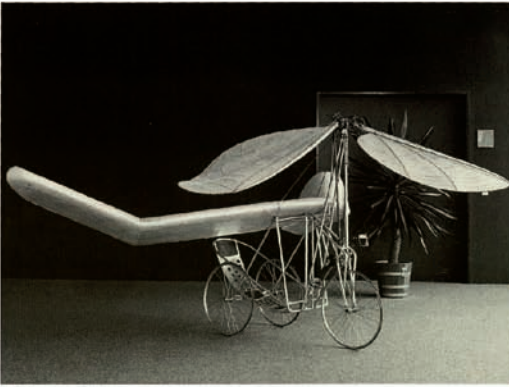
1977
Kunsthalle Basel
Basel

vor 1977
vermutlich Modell



Aufnahme aus dem Akt zum Kunstwerk

THEYS 1992



vor 1982
Offizierschule der Luftwaffe, Wirtschaftsgebäude
Fürstenfeldbruck

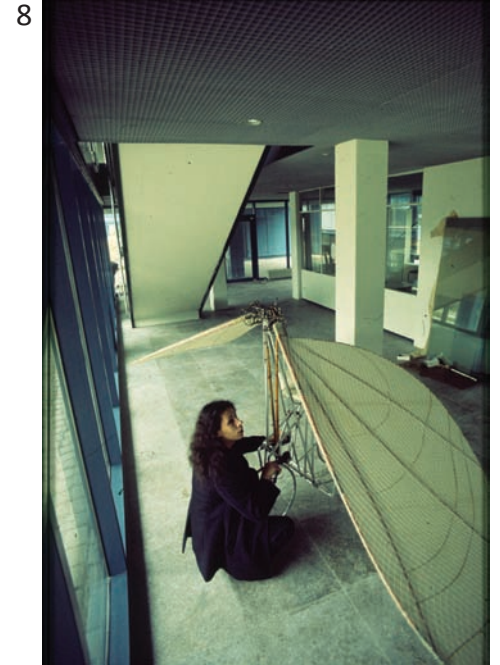
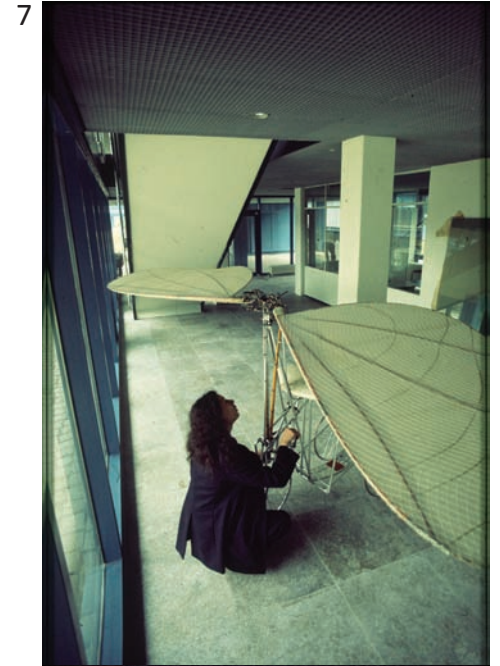


2010
Offizierschule der Luftwaffe, Stabsgebäude
Fürstenfeldbruck

1982
Haus der Kunst
München

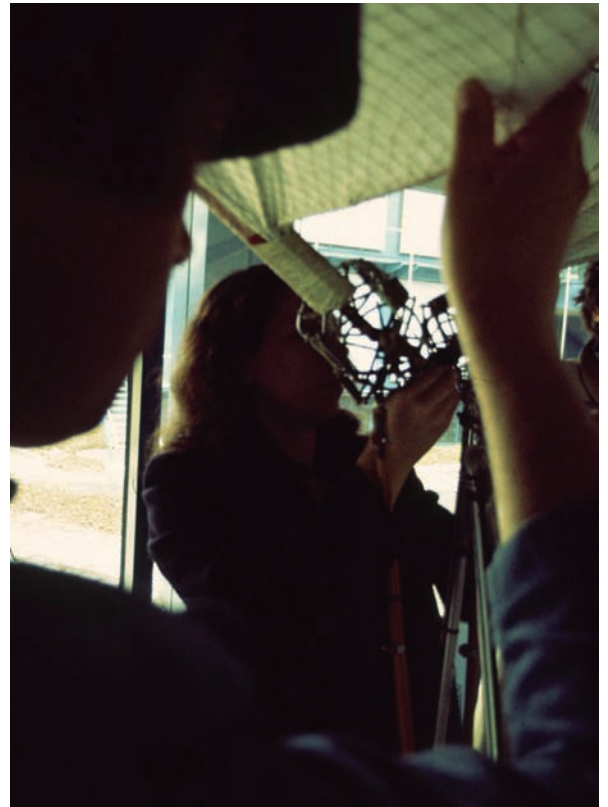


BAUDSEN 1996

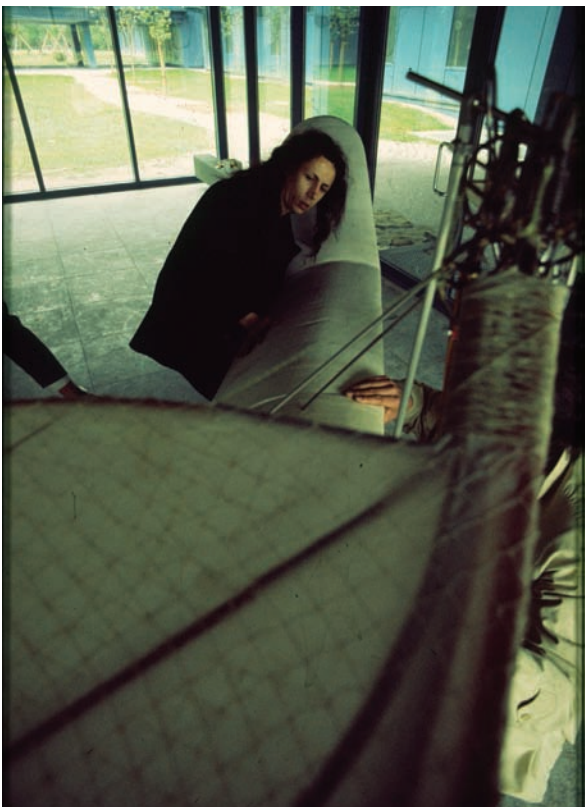
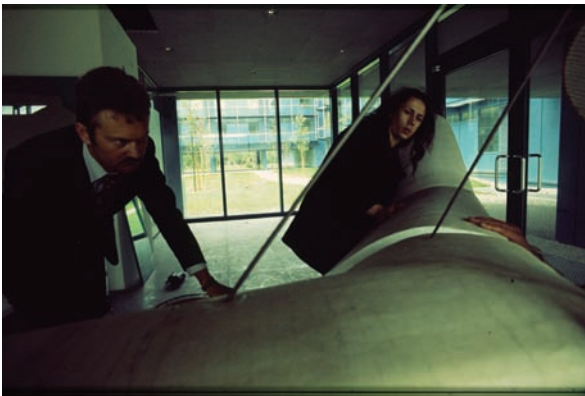


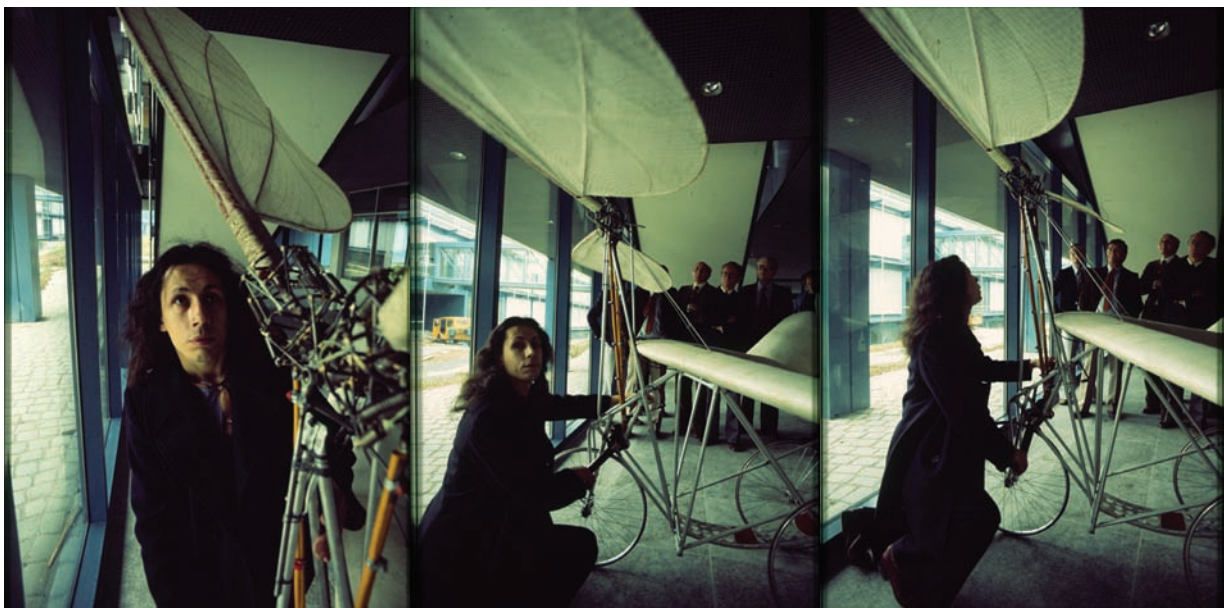




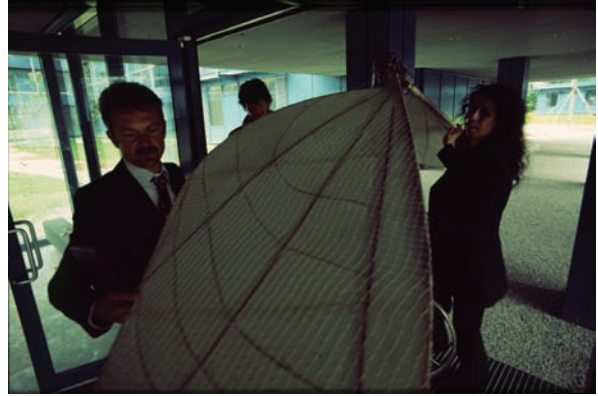




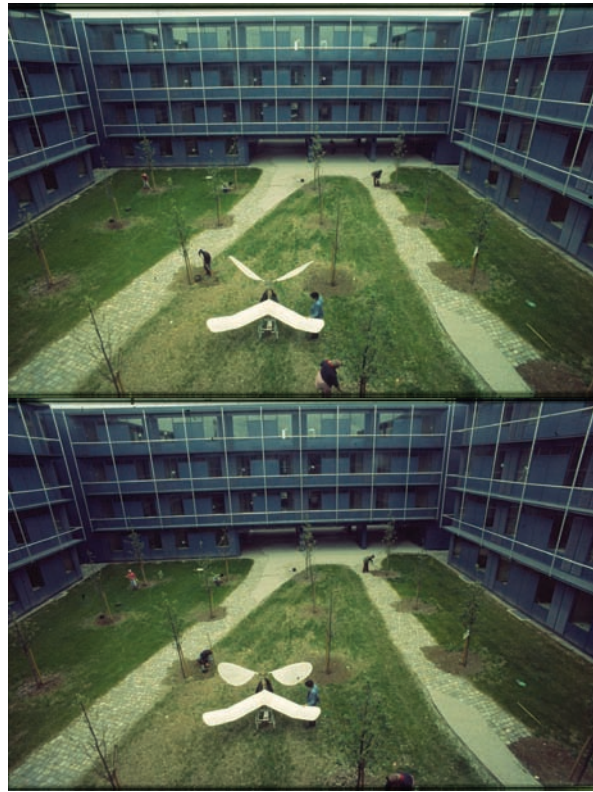




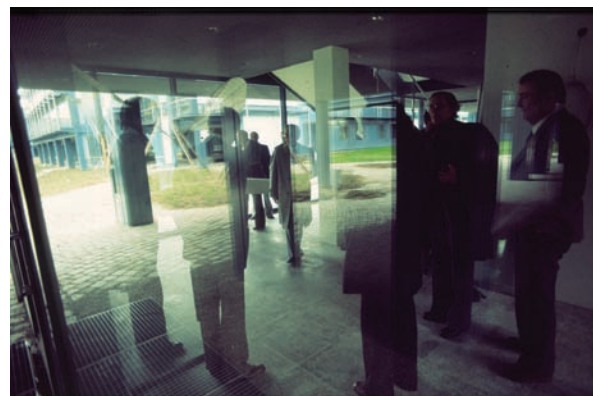


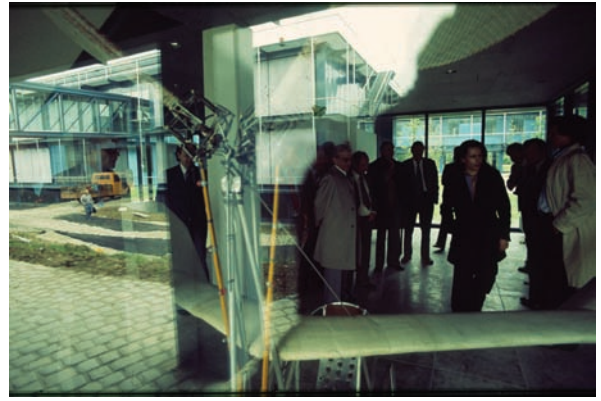




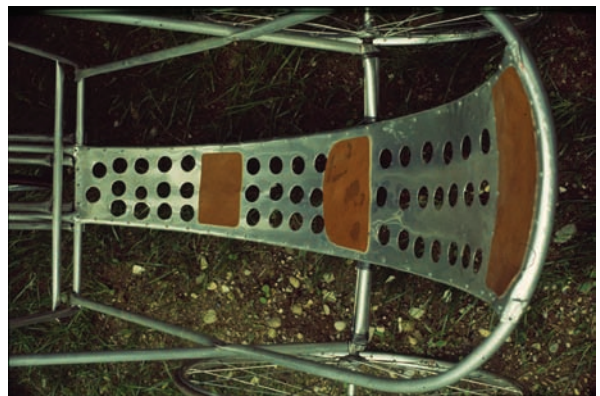


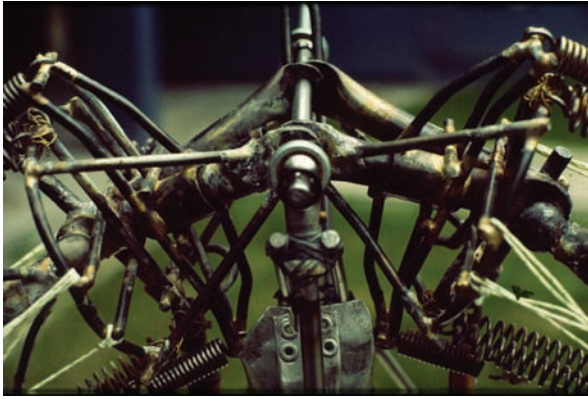
Aufnahmen bei der Präsentation 1977











Aufnahmen von Panamarenko



Anhang 5 Gespräch mit Rolf Müller vom 12. Juli 2010

Das Büro Rolf Müller entwarf das Informations- und Orientierungssystem für den Neubau der OSLw. Im Gespräch mit Rolf Müller erfuhr ich, dass es damals sein Ziel war, Architektur, Orientierungssystem und Kunst (-am-Bau) näher zusammenzubringen, d.h. Kunst und Information besser in die Architektur zu integrieren. Das Konzept für die Wegweisung wurde nach dem Prinzip „Stadtviertel, Straße, Hausnummer“ gegliedert. Die vier Gebäudeteile (Lehrgruppen) bekamen ein Thema, das wie der Name eines Stadtviertels aufzufassen war: Raumfahrer, Ballonfahrer, Konstrukteure, Flieger. Die Gänge wurden mit Straßennamen versehen, die sich auf das Stadtviertel-Thema bezogen und die Raumnummern fanden ihre Entsprechung in Hausnummern; beispielsweise Stadtviertel: Raumfahrer, Straßenna-me: Neil-Armstrong-Straße, Hausnummer 116.

Die Ausbildung an der Offiziersschule erfolgt etappenweise. Bis zu acht mal kehren die Offizierschüler in der Aus- und Weiterbildung nach Fürstfeldbruck zurück. Aufgrund dieser Gegebenheit sei geplant gewesen, zusätzlich zur einprägsamen Wegweisung, Erinnerungspunkte zu setzen. Hierzu sollten die Kunst-am-Bau Arbeiten in das Orientierungssystem integriert werden. Wie ein „Brückenheiliger“ wurde im Eingangsbereich zu je einem der vier „Stadtviertel“ (Lehrgruppen) ein Kunstwerk installiert, das als emotionaler Erinnerungspunkt funktionieren sollte.

Für die Beschaffung der Kunstwerke wurde ein Kunst-am-Bau Wettbewerb ausgelobt. Die Entscheidung über den Ausgang des Wettbewerbs traf die Jury: Wolf-Dieter Dube (ab 1969 Leiter der Staatsgalerie moderner Kunst in München und ab 1967 auch stellvertretender Generaldirektor der Bayrischen Staatsgemäldesammlungen), der Architekt des Gebäudes, Professor Ackermann, der Baudirektor Walch (Finanzbauamt II München), Rolf Müller und zwei oder drei Vertreter der Bundeswehr.

Die Sieger des Wettbewerbs waren:

- Karl Gerstner (Schweiz) – Plastische Arbeit zur Raumfahrtgeschichte im Außenbereich: Aluschiene, Schnitt durch einen Berg
- Tomitaro Nachi (Japan) – Mobile, kinetisches Objekt

- Blasius Gerg (Deutschland) – Astrolabium, Installation mit Himmelsbeobachtungsinstrumenten

- Herbert Oehm – Vertreten durch Hans Mayer, (Op)Art Galerie

- Panamarenko

Die Arbeiten von Nachi, Oehm und Panamarenko seien im Eingangsbereich je einer Lehrgruppe installiert gewesen. Gerstner habe am Berg vor dem Eingang sein Werk installiert. Wo das Astrolabium genau installiert gewesen sei, ist unklar. Panamarenko habe am Wettbewerb nicht mit einem Modell teilgenommen, sondern nur mit Skizzen und Berechnungen. Diskutiert worden sei damals auch, ob die Zeichnungen zusammen mit Umbilly II installiert werden sollten, da diese zur Erläuterung sehr hilfreich sein könnten. Die Jurymitglieder von der Bundeswehr hätten auch immer wieder gefragt, ob Umbilly II denn tatsächlich funktioniere. Wo diese Skizzen heute sind, ist unklar.

Kurze Zeit nach der Installation von Umbilly II in der OSLw, habe es eine Leihanfrage für das Werk gegeben.

Anhang 6 Panamarenko in der Messestadt Riem München

2010 gewann Panamarenko den Wettbewerb „Kunst in der Messestadt Riem“, ausgelobt von der Landeshauptstadt München. Zur Teilnahme an diesem Wettbewerb waren fünf Künstler eingeladen. Neben Panamarenko, Monica Bonvicini, Prof. Hans Kupelwieser, das Atelier van Lishout und Michael Sailstorfer. Der Wettbewerb war mit 860 000 Euro dotiert. Ein bis zwei Kunstwerke waren für das Gelände des ehemaligen Flughafengeländes Riem vorgesehen, mit Überbleibseln der ehemaligen Flughafenanlagen, wie dem Tower, den Resten der Abfertigungshalle und einer Zuschauertribüne.

Die Jury verlieh Panamarenko für „Knikkebeinen Ravens“ den ersten Preis. Der Kulturausschuss unterbreitete diesen Vorschlag der Vollversammlung, die am 28. Juli tagte und deren Zustimmung für die Realisierung notwendig war. Der Künstler reichte ein Video ein, in dem zwei ungleich große stilisierte Rabenmodelle mit elektrisch motorisierten Flügeln schlagen („flattern“). In der Beschreibung erklärt er, „Knikke-

kebeinen Ravens“ seien zwei flügel Schlagende Schwingen schwarzer Vögel. Die zwei Plastiken würden folgende Maße haben: die größere 8 Meter in der Höhe und 8 Meter in der Breite und die kleinere 5 mal 5 Meter. Das Flügel „Auf“ und Flügel „Ab“ dauere je eine Sekunde, angetrieben von zwei Wechselstrom-Motoren mit (2x) 220V mit Getriebe. Eine Phase des Wechselstroms sei ein Ampere. Eine Drehung von Kurbelwelle und Stößelstange dauere zwei Sekunden. Die Materialien seien leichtgewichtig und solide: Polypropylen-“Sandwich“-Federn und Rippen aus Edelstahl und Aluminium.

Dr. Heinz Schütz schreibt in der Begründung für den Siegerentwurf, dass es Panamarenko gelungen sei, den Ortsbezug zum ehemaligen Flughafengelände herzustellen. Als Position für „Knikebeinen – Ravens“ hat Panamarenko das Umfeld der Tribüne gewählt, vor der früher Autorennen stattfanden. Inspiriert gewesen sei er von zwei Raben, die er vor Ort beobachtet habe. Daraufhin habe er Modelle von zwei ungleich großen Plastiken konstruiert, die mit den Flügeln schlagen, aber nicht von der Stelle kommen. Die vergeblichen Flugversuche wirkten absurd-komisch und erinnerten an den „alten Traum vom Fliegen“. Damit habe der Künstler ein „poetisch-ironisches Zeichen“ gesetzt, sowie die gedankliche Verbindung zum früheren Flughafen hergestellt. Für die Realisierung des Kunstwerks sei ein Budget von 700 000 Euro vorgesehen und es solle bis 2013 realisiert werden. 1

Öffentliche Ausstellung der Entwürfe aller beteiligten Künstler:

16. bis 24. Juli 2010 im ehemaligen Oberpollinger am Dom

14. bis 17. Oktober 2010 im Gemeindesaal der Sophienkirche in der Messestadt Riem.

Wettbewerbs- und Gestaltungsjury „Kunst in der Messestadt Riem“²

Dr. Hans-Georg Küppers, Kulturreferent der LH München (mit Sitzungsvorsitz)

Fachjurorinnen und Fachjuroren:

Heike Ander, (kunstraum e.V.), Prof. Maria Auböck, Akademie der Bildenden Künste, München, Dr. Cornelia Gockel, Vorsitzende der Kommission für Kunst am Bau und Kunst im öffentlichen Raum, Thomas Huber, freier Kurator und Dr. Heinz Schütz, Kunsttheoretikere.V.

Projektbetreuung „Kunst in der Messestadt Riem“: Kerstin Möller und Erwin Hartel, Kulturreferat, Abt.1, Freie Kunst im öffentlichen Raum

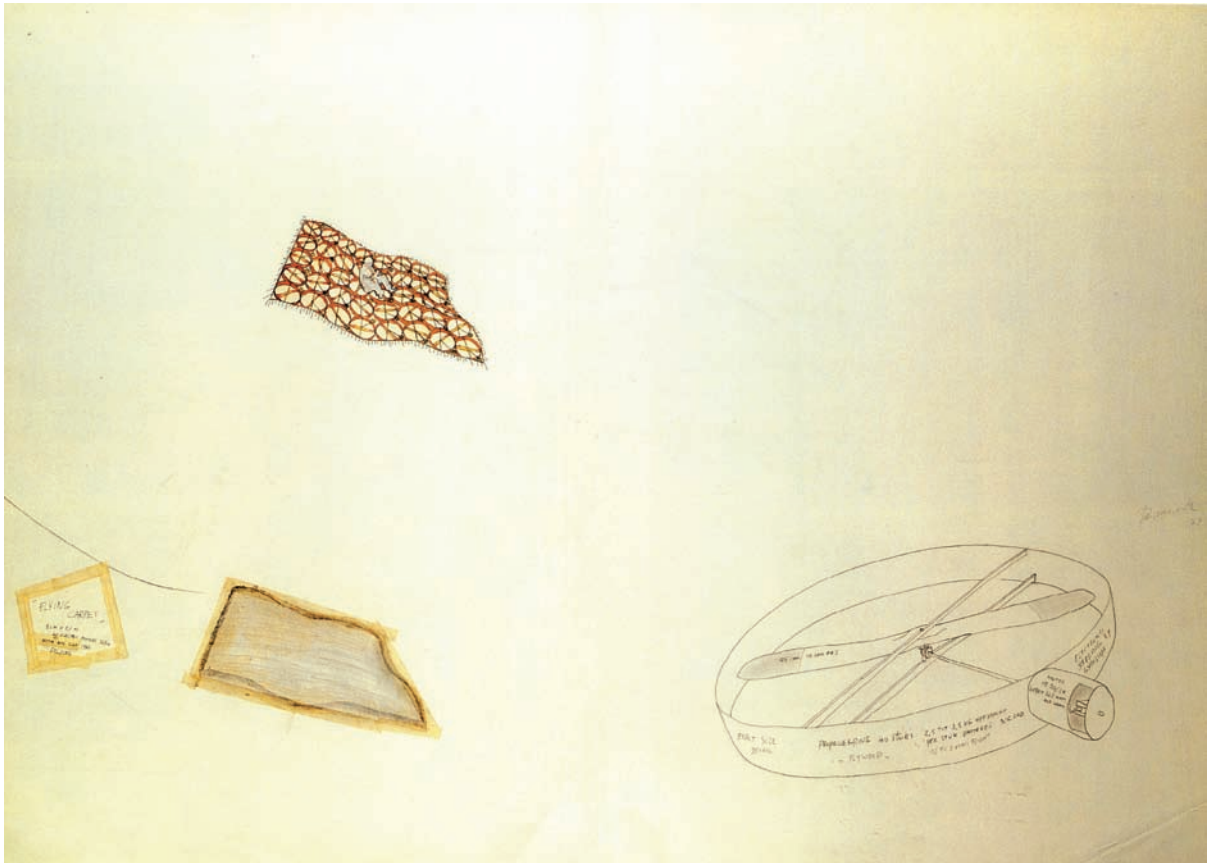


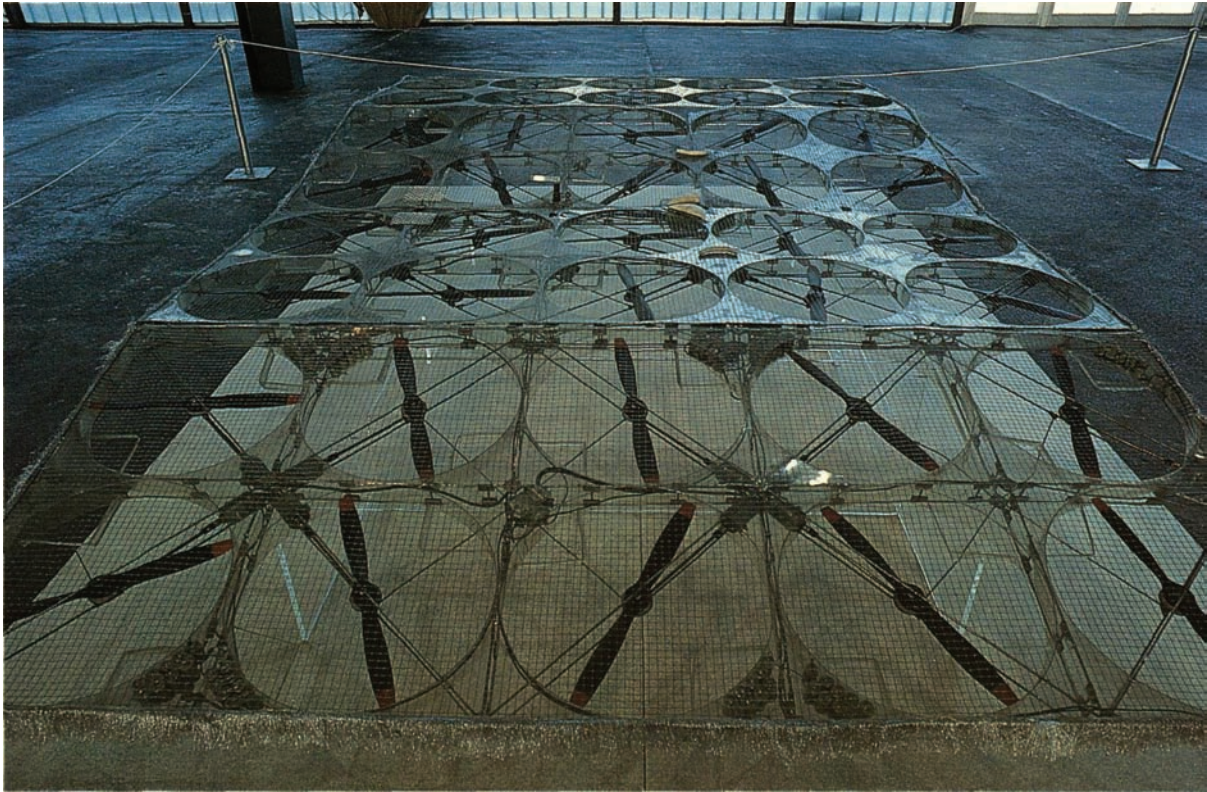
Abbildung der Collage *Flying Carpet*, signiert und datiert: *Panamarenko '78*, aus dem Werkverzeichnis von 1992 (Nummer: 238), aus: THEYS 1992



Aufnahme von *Model of the big flying carpet (1979)*, 4 x 20 x 30 cm, aus dem Werkverzeichnis von 1992 (Nummer: 80): Diese Aufnahme befindet sich auch in der Dokumentation zum Bildhauerwettbewerb, demnach ist es das Modell das für den Wettbewerb fürs EPA eingereicht wurde, aus: THEYS 1992



Aufnahme von *Flying Carpet* im EPA, Erhardtstr. 27, aus einer Mappe über Kunst am Bau, hrsg. v. Europäisches Patentamt München: *Das Europäische Patentamt, Architektur und Kunst*, ohne Jahresangabe, vermutlich 1981 oder kurze Zeit später.



Aufnahme von *Flying Carpet* aus dem Werkverzeichnis von 1991 (Nummer: 81). Aufnahme muss im Jahr 1992 entstanden sein, da Plexiglas-Stellage bereits vorhanden, die Originalfransen jedoch noch nicht abgenommen sind, aus: THEYS 1992

Aufnahme von *Flying Carpet* 1993, aus dem Akt zum Kunstwerk, nach der Restaurierung von 1992, Standort im Isargebäude



- Panamarenko - ...
 - VLIEGEND TAPIJT -
 3,6 x 2,25 METERS

tapijt = lichte tule en gamienbroed
 van verschillende kleuren e matieve detronus bestuurd

	o	20 - 5 kg	80cm - afmeting	4 x 90 5 x 20	3,6 meter 4,5 "	eipruelheid 60cm
A		80 - 1,5 kg	40 cm	motoren 0,5 pk -		119 km/h
		40 stuk 2,5 kg	45 cm			

20 x 0,5 pk = 10 pk
 20 pk - 0,45 pk - tip 91 29 m/sec - 329 km/h - 3 x 80 omw met

grote 10 x 45 = 4,5 m
 3 x 45 = 3,5 m
 80 van 4,5 cm 1,25 kg liftr. 40 stuk - 5 cm 20 o
 0,16 pk voor 4 schroeven - a 0,45 pk - 119 km/h -
 64 pk motor met 0,5 pk 40 motoren

20 motoren - 8 kg 1 kg accu's
 4,5 kg/u min 5 min 30 kg totale
 6,92 kg/u 5 min maal battery 6 kg

afmeting a
 8 x 4,5 = 360 a - 5 min te
 5 x 4,5 = 42,5 cm - 16 kg met

Vliegend Tapijt, Panamarenko. Nummerierte Reproduktion (keine weiteren Angaben möglich). Maßangaben entsprechen Flying Carpet

Anhang 8 Manuskript Zauberteppich

(aus dem Akt zum Kunstwerk, ist Panamarenko zuzuschreiben)

Panama
renko

300 137 (A)

Zauberteppich

Es gibt jetzt eine Möglichkeit zur Herstellung eines fliegenden Teppichs. Der Traum von 1001 Nacht und 1001 Erfindern.

Die Lösung besteht aus starken Nic.-Cad. Akkus und Leichtelektromotoren.

Viele kleine Propeller ringförmig angeordnet und mit Batterien und Elektromotoren verwoben, die einen Teppich bilden, der ⁴ 3 Minuten mit 40 kg Batterien fliegt und 1,5 Minuten mit 20 kg Batterien.

Dieser Motor wird 40 Motoren zu 400 gr. und 80 (unleserlich d.Ü.) Propeller sowie 40 Batterien à 1 kg und 1 Ampere-Stunde haben. Sinter-Schnellladung.

Eine Einheit hat einen Durchmesser von 45 cm und zwei untereinander angeordnete Propeller. Alles ist in einem Ring oder Rohr angeordnet. Der Motor ist neben der Batterie befestigt. Der Motor treibt die Propeller über 2,5 bis 1 Antrieb nach unten.

Die Gesamtteppichgröße ist 2,2 x 3,6 m. Eine Einheit hebt bis zu 3,5 kg. Da 40 Einheiten vorhanden sind, wird ein Gesamtgewicht von 140 kg gehoben. Der Teppich ist für eine Person mit etwa 70 kg Gewicht vorgesehen.

Alle Einheiten können wie ein Teppich zusammengelegt werden.

Der Teppich wird durch Miniatur-Gyroskop im Gleichgewicht gehalten, der einige der Außenmotoren steuert.

Die verwendeten Elektromotoren sind Keller K.E. 50/24 mit Samarium Kobalt Magneten. Gewicht 400 gr. Nettoenergieleistung: 368 Watt bei 70% Leistung für 6 Minuten,

- 2 -

300 137 (A)

also fast 1/2 PS.

Der fliegende Teppich wird eine Gesamtkraft von 20 PS oder 50 Menschenstärken haben. Die Batterien reichen für 5.000 Ladungen.

Ich denke, daß dies für ein Patentamt eine gute Sache ist.

Vorgesehen für Foyer- Innen - Standort 5.

EMP. VON: EPA-München 04
3232315973

; 4-12-92 ; 19:07 ;
PANAMARENKO

3232315973→
04/12 '92 19:17

488923894465;# 1
P01

Telefax

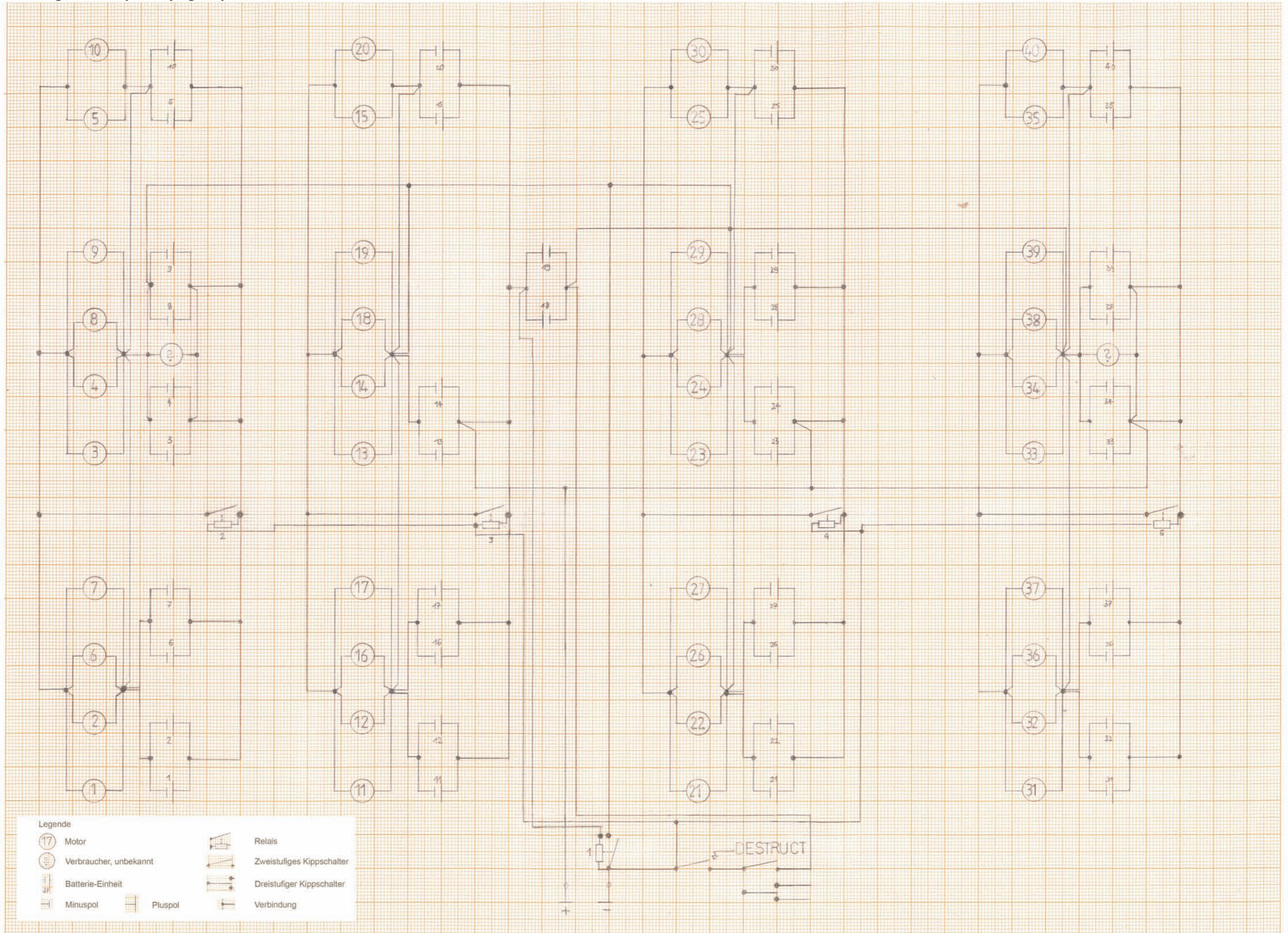


Liebe Monica

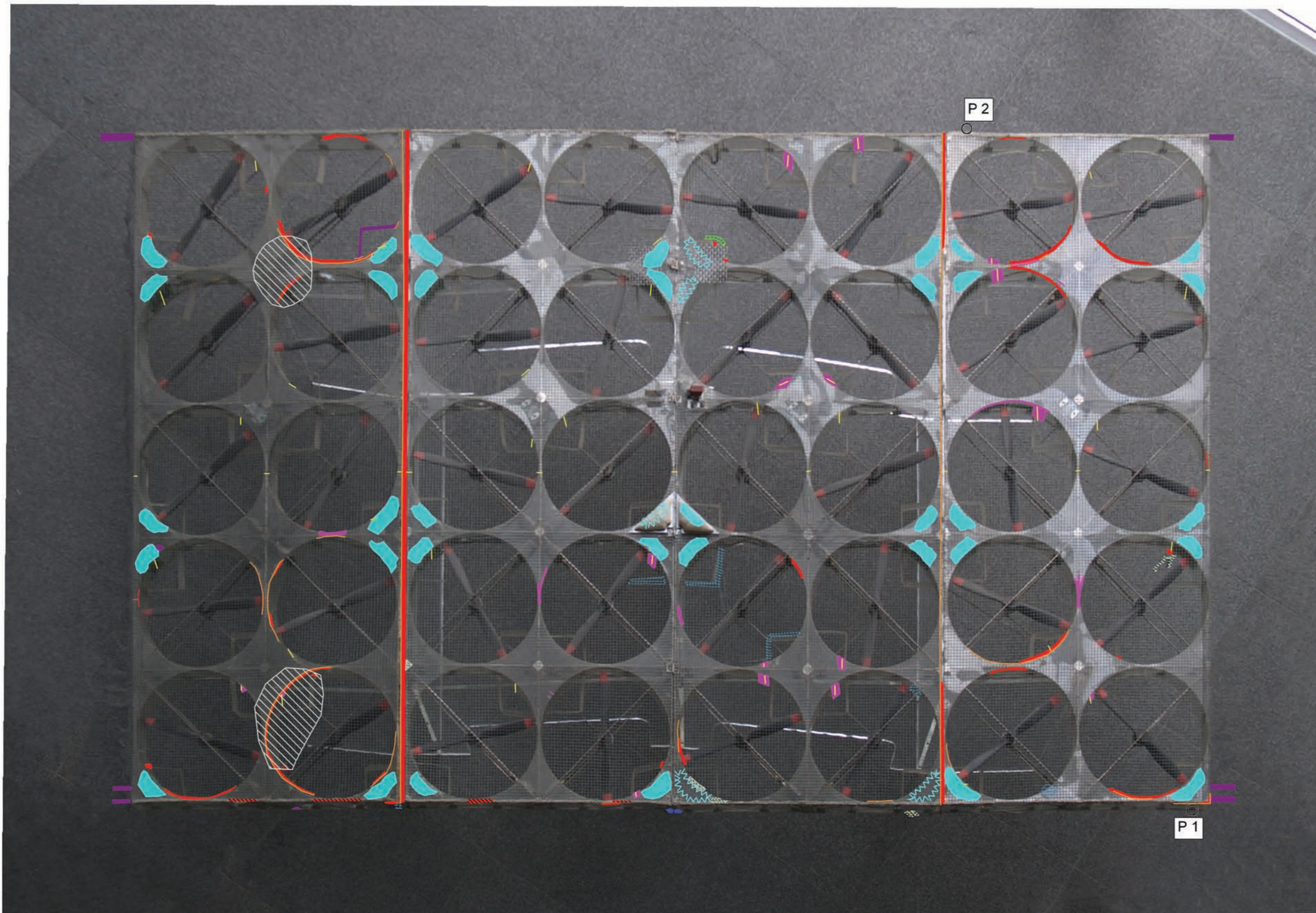
Die teppich fransen
wie Wrike es
mach scheinen
mir 'all right'
(nur an zwei seiten)

Besuch \approx 16, 17, 18 sind
keine gute daten
besuch aus japan.
fruer oder 'später'
von febr bis 75 oder von
19 bis januar
Wenn sie nach der fertigstellung
ein foto machen bitte
mach eine professionelle
foto für das archief

Anhang 10 Schaltplan Flying Carpet, 2009



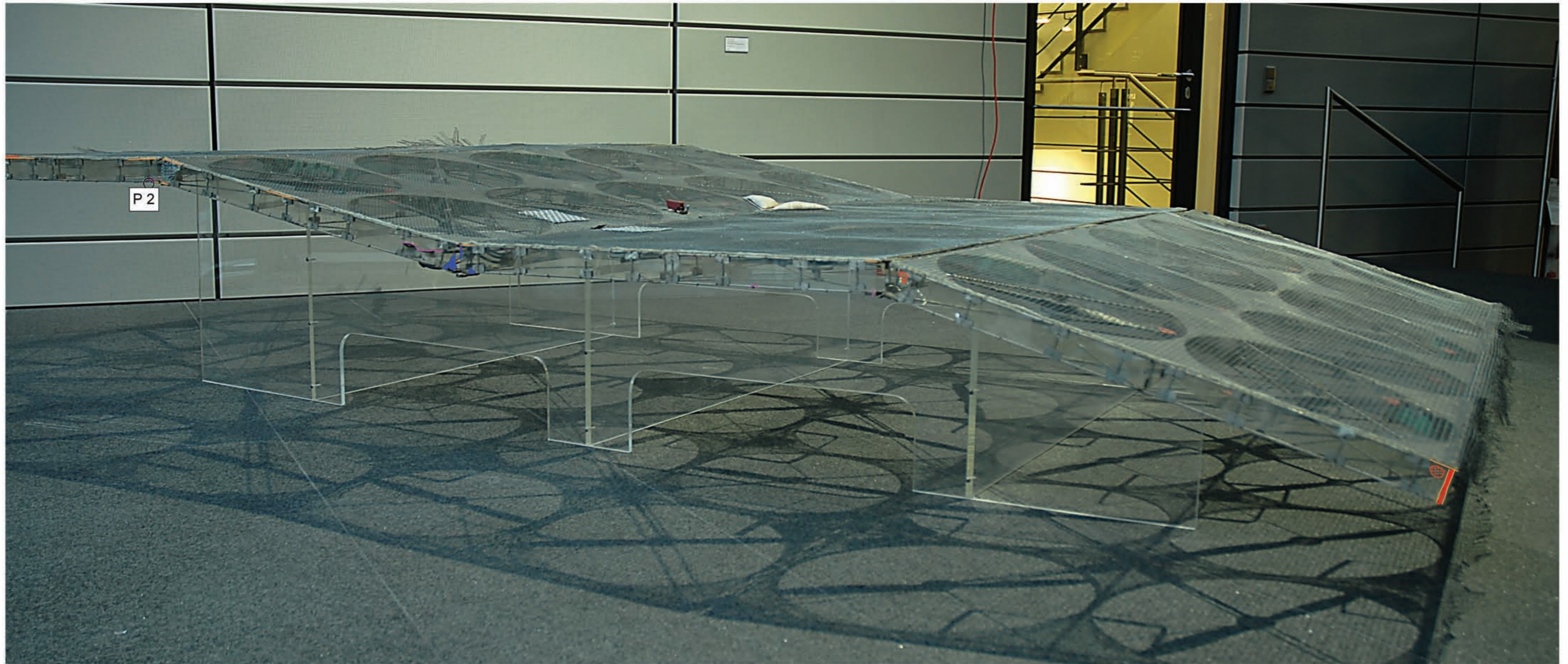
Panamarenko: *Flying Carpet*, 1979; EPA München; Schadenskartierung











Legende (M 1:10; Dezember 2008)

	Kunststoffhaut, Fertigungspuren
	Kunststoffhaut, Fugestelle entstehungszeitlich
	Kunststoffhaut; Klebemittel, gelb
	Kunststoffbügel mit Klebeband fixiert
	Kunststoffhaut, Craquelé
	Kunststoffhaut, Riss/Sprung
	Kunststoffhaut, gelöste Klebung
	Kunststoffhaut, Schmierstoff - Flecken
	Kunststoffhaut, durch spätere Schweißung zerstörter Bereich
	Fehlstelle Drahtgitterfransen, Kunststoffhaut und -bügel
	Kunstwerk deformiert
	Silikon (entstehungszeitlich?), abgelöst
	Batterien, korrodiert; Elektrolyt ausgetreten
	Batterien, verloren
	Kabel, lose
	Probeentnahme

Panamarenko: *Flying Carpet*, 1979; EPA München; Vorderansicht, Schadenskartierung













Legende (M 1:7,5; Dezember 2008)

	Kunststoffhaut; Klebemittel, gelb		Kunststoffhaut, gelöste Klebung		Kunststoffhaut; angelöster, matter Bereich
	Kunststoffhaut, Riss/Sprung		Kunststoffhaut, Schmierstoff - Flecken		Fehlstelle Drahtgitterfransen, Kunststoffhaut und -bügel
	Kunststoffhaut, durch spätere Schweißung zerstörter Bereich		Probeentnahme		

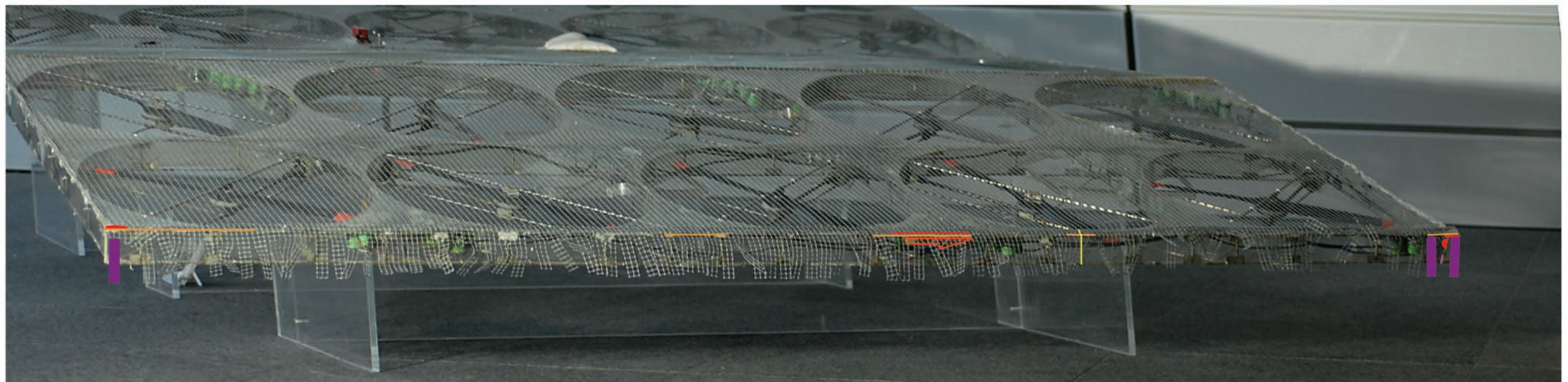
Panamarenko: *Flying Carpet*, 1979; EPA München, Rückansicht, Schadenskartierung









Legende (M 1:7,5; Dezember 2008)

	Kunststoffhaut, Fugestelle entstehungszeitlich		Kunststoffhaut, gelöste Klebung		Kunstwerk deformiert
	Kunststoffhaut; Klebemittel, gelb		Kunststoffhaut, durch spätere Schweißung zerstörter Bereich		Batterien, verloren
	Kunststoffhaut, Riss/Sprung		Fehlstelle Drahtgitterfransen, Kunststoffhaut und -bügel		Kabel, lose
					Probeentnahme

Panamarenko: *Flying Carpet*, 1979; EPA München; Linke Seitenansicht, Schadenskartierung



Legende (M 1:7,5; Dezember 2008)

	Kunststoffhaut, Riss/Sprung		Kunststoffhaut, gelöste Klebung		Kunststoffhaut, Fugestelle entstehungszeitlich
	Kunststoffhaut; Klebemittel, gelb		Fehlstelle Drahtgitterfransen und Kunststoffhaut		Kunststoffhaut; angelöster, matter Bereich