

Revell

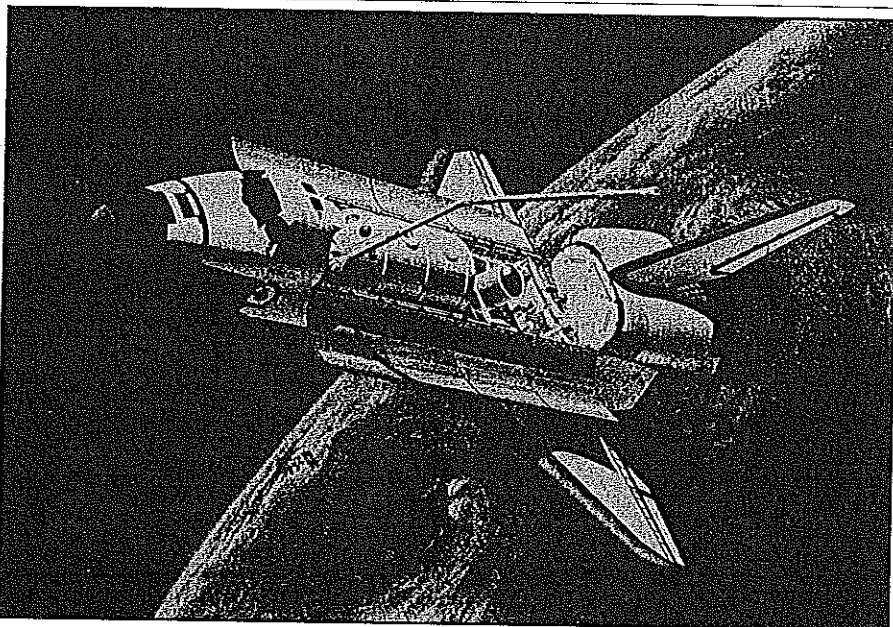
Space Shuttle ATLANTIS

(Discovery, Endeavour)

04733-0389

© 2010 BY REVELL GmbH & CO. KG

PRINTED IN GERMANY



Space Shuttle ATLANTIS (Discovery, Endeavour)

Die NASA begann 1969 mit den Planungen für eine Weltraumstation. Drastische Kürzungen im NASA-Budget führten zu der Entscheidung, für den zukünftigen Transfer von Menschen und Material ein weitgehend wiederverwendbares Transportsystem zu schaffen. Die Erwartungen, gegenüber den einmalig verwendbaren Raketenstufen Kosten einzusparen, haben sich aus heutiger Sicht jedoch nicht erfüllt. Ein Start des „Space Shuttle“ kostet fast 500 Millionen US-Dollar. Unbestritten ist jedoch der damit erzielte Fortschritt in der bemannten Raumfahrt. „North American Rockwell“ und eine Reihe weiterer Firmen begannen 1972 mit der Entwicklung des „Space Transportation System“ (STS). Die Startkonfiguration besteht aus dem wiederverwendbaren „Orbiter Vehicle“ (OV), dem „External Tank“ (ET), der 8,5 Minuten nach dem Start abgetrennt wird und beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre verbleibenden verbleibt sowie den wiederverwendbaren Feststoffraketen, die an Fallschirmen zur Erde zurückgeführt. In den Atlantik sind 8 Astronauten an Bord in eine Umlaufbahn bis zu 643 km über der Erde zu befördern. Der Orbiter stellt eines der komplexesten technischen Geräte dar, die je gebaut worden sind. In der Startphase ist er in senkrechter Position an drei Punkten am Außenstapel montiert und durch Leitungen für flüssigen Wasserstoff und Sauerstoff zur Versorgung der drei eigenen Haupttriebwerke (SSME) mit „Gasen“ verbunden. Hat das „Space Shuttle“ die notwendige Anfangsbeschleunigung erreicht, endet der Betrieb der SSME mit der Abtrennung des ET in 110 km Höhe. Mit insgesamt 46 mittleren und kleinen Triebwerken wird das Shuttle in Orbit und bis zum erfolgreichen Wiedereintritt in die Erdatmosphäre gesteuert. Die zwei größten davon liefern für das „Orbital Maneuvering System“ (OMS) einen Schub von 54 kN und dienen zur Leistungsunterstützung beim Start, Bahnänderungen im Alt sowie der Abtrennung vor dem Wiedereintritt. Mit den 44 kleineren Triebwerken des „Reaction Control System“ (RCS) wird das Shuttle zum Andocken an eine Raumstation oder beim Einfangen eines Satelliten sowie zur Drehung mit dem Heck in Flugrichtung für die Abtrennung des Shuttles bei Kontakt bereit. Die Mannschaftsräume giedern sich in das „flight deck“ und das darunter liegende „middeck“ mit Schlafabteilen, Toilette, Lagerraum und dem Wohn- und Arbeitsbereich. Bei Erreichen des Orbit baut die Crew alle Sitze aus, um mehr Platz zu schaffen. Die Wasserversorgung wird aus Tanks und als Nebenprodukt bei der Stromerzeugung sichergestellt. Drei Brennstoffzellen liefern für 30 Tage neben 7 kW Strom 10 l Wasser pro Stunde. An den Seitenwänden der Nutzlastbucht kann ein Roboterarm installiert werden. Bei 15 m Länge und einem Gewicht von 410 kg lassen sich damit Montagearbeiten durchführen, die Außenflächen der Fähre kontrollieren und Lasten bis maximal 29 t Eigengewicht im All bewegen. Hat der Orbiter die gewünschte Umlaufbahn erreicht, beginnt die Arbeit im Orbit mit dem Öffnen der Ladebucht, um die Fähre mit zwei Radatoren kühlen zu können, die in den Innenseiten der beiden Tore arbeiten. Während einer neunzigminütigen Erdumkreisung wechseln die Temperaturen auf der Außenhaut zwischen -129°C im Erdschatten und +93°C im Licht der Sonne. Der größte Vorteil der Fähre besteht in ihrer vielfältigen Verwendbarkeit und einzigartigen Fähigkeit, einen Satelliten einfangen, warten, aussetzen oder mit zur Erde zurück bringen zu können. Die meisten STS-Missionen galten jedoch zumindest anteilig der wissenschaftlichen Forschung. Es wurden Experimente an Bord von der Crew betreut, roboterassistierte Labor-Satelliten eingesetzt und wissenschaftliche Experimente mit dem SpaceLab oder Shuttle-Payload an einem bemannten Modul in der Ladebucht durchgeführt. Die jüngsten Missionen galten den Bauarbeiten an der „International Space Station“ (ISS) und der Versorgung der ISS mit Menschen und Material. Dazu wurden 3 Spacehabs als „External Stowage Platform“ (ESP) an der ISS anmontiert. Mit insgesamt 36 Shuttle-Flügen seit 1998 soll der Aufbau der ISS bis Ende 2010 weitgehend abgeschlossen werden. Viele der Module sind so groß, daß zum Transport nur das Space Shuttle in Frage kommt. Dank des Roboterarms ist eine direkte Montage an die Station aus der Ladebucht heraus möglich. Zwischen 1995 und 1998 dockte das Shuttle neunmal an die russische Station MIR an. Das Hubble-Weltraumteleskop wurde 2009 mit STS-125 zum fünften Mal für Wartungsarbeiten angesteuert.

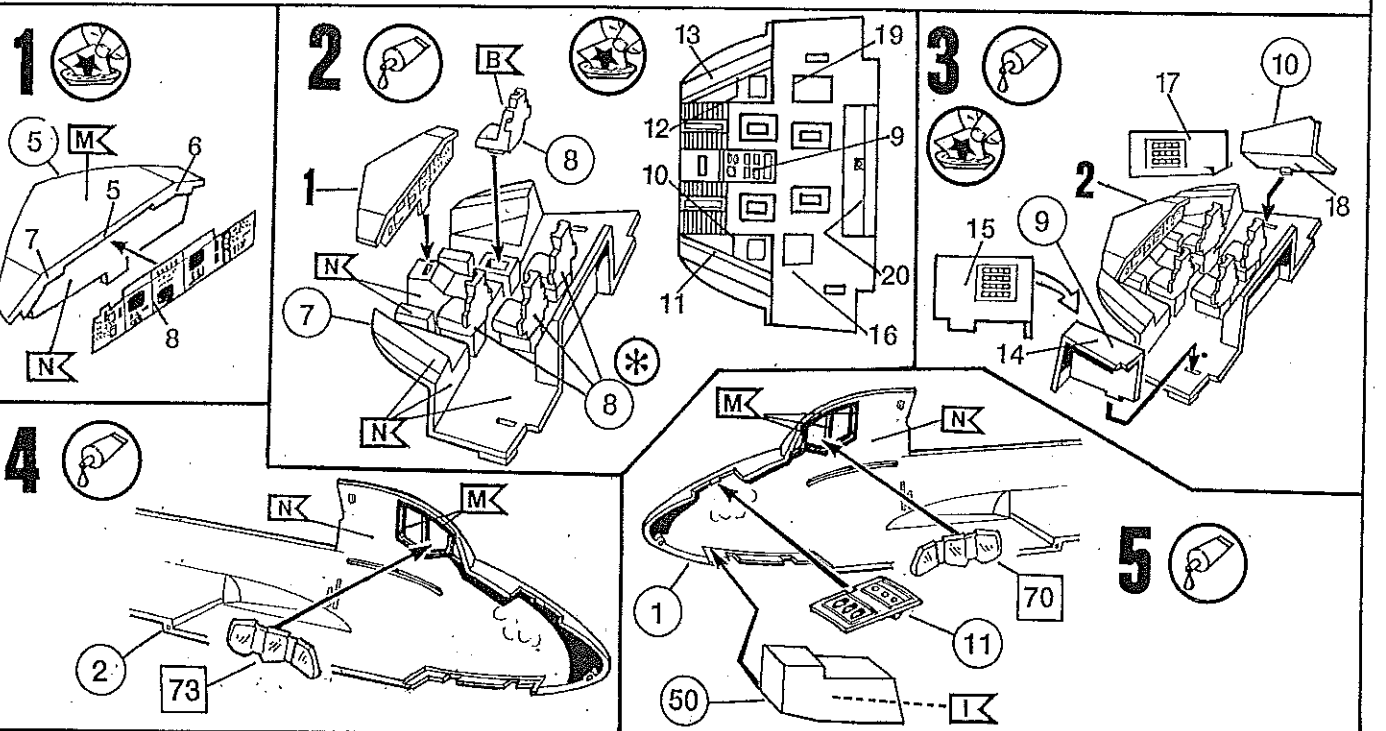
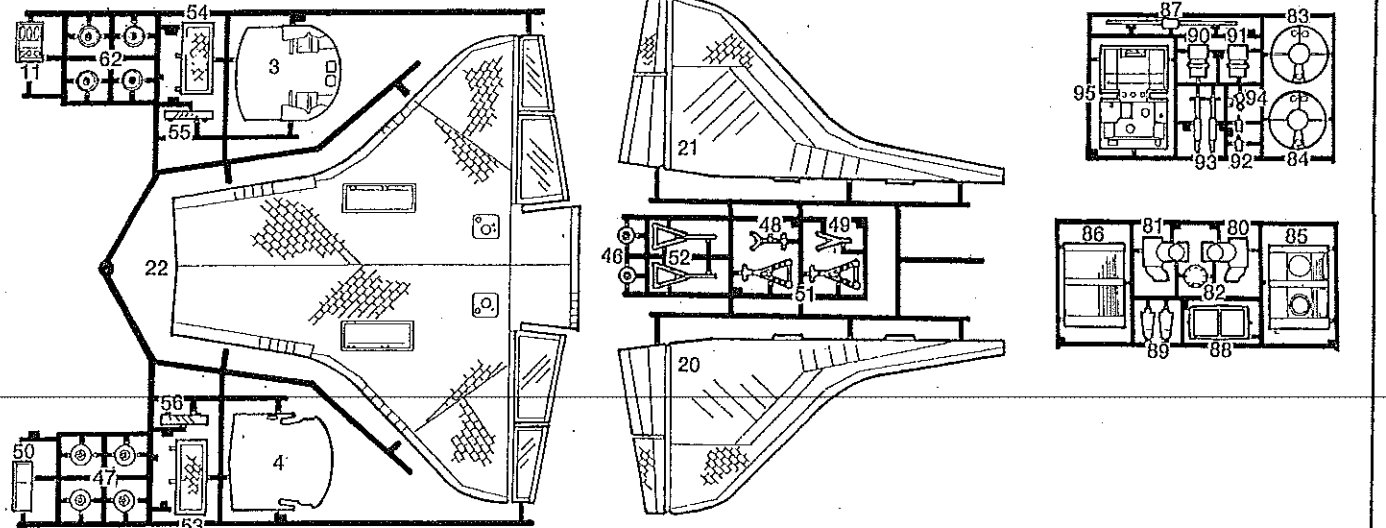
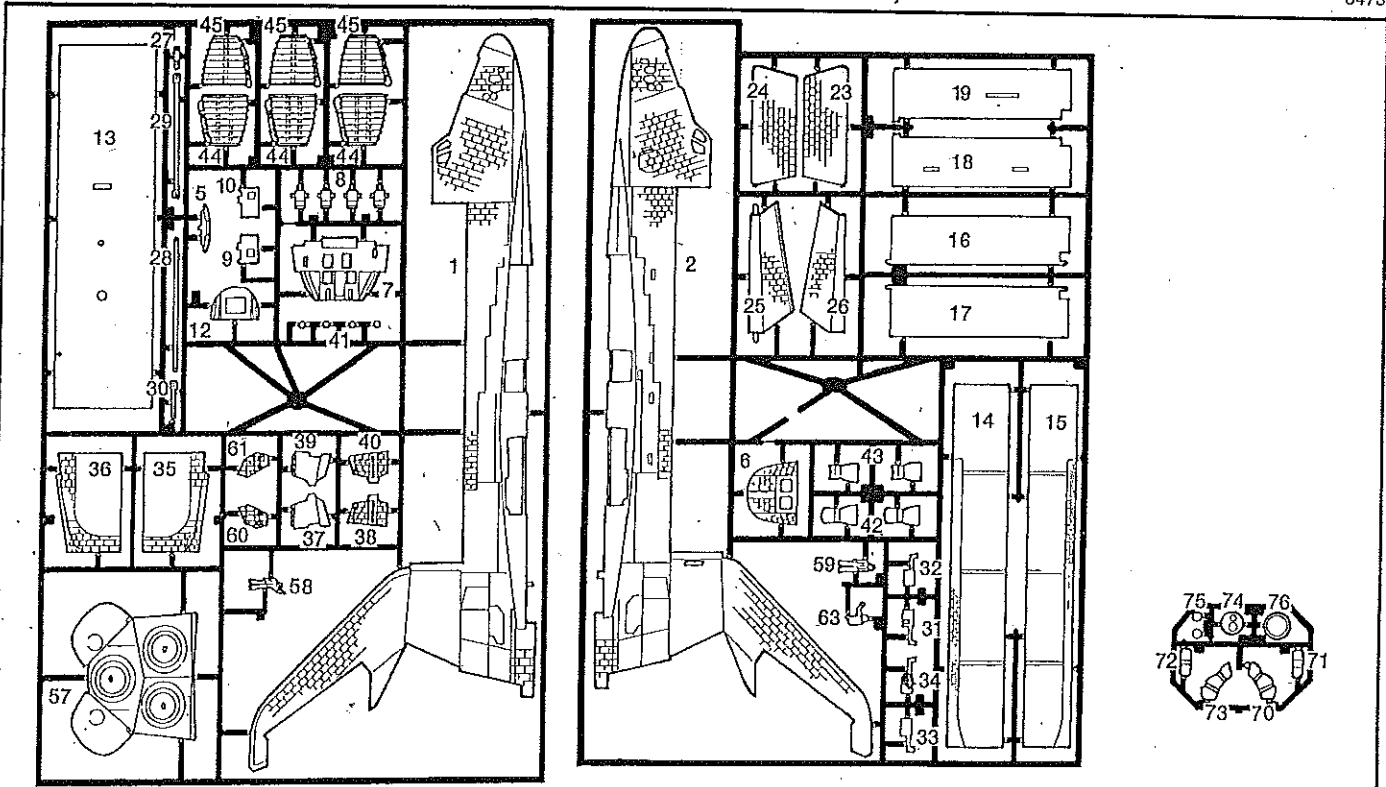
Nachdem das Shuttle zum Abschluss einer Mission den Orbit verlassen hat und in die äußeren Schichten der Atmosphäre gelangt ist, treten bei rund 27.300 km/h an der Außenhaut Temperaturen bis 1500 °C auf. Mehr als 24.300 Hitzeschutzkacheln und 2.300 Fiesmaten sichern zusammen mit kohlenstofffaserverstärktem Kohlenstoffmaterial (RCC) an der Bugspitze und den Flügelvorderkanten die Überlebensfähigkeit der Fähre in dieser Flugphase. In 15 km Höhe werden die RCS-Düsen abgeschaltet und der antreibende aerodynamisch gesteuerte Anflug beginnt. Während des Gleitfluges wird die Geschwindigkeit bis zum Erreichen der Landebahn auf 350 km/h abgebaut. Seit 1991 steuern die Orbiter eine eigens gebaute 4,5 km lange und 90 m breite Piste auf dem Kennedy Space Center (Florida) an. Für Notfälle gibt es daneben rund um die Welt eine ganze Reihe von zertifizierten Landebahnen. Jeder Orbiter wird nach 13 Missionen über mehrere Monate in der „Orbiter Processing Facility“ eingehend geprüft und überholt. Während der „Orbiter Major Modification Period“ (OMDP) der „Endeavour“ erfolgten ab Dezember 2003 in 90.000 Arbeitsstunden 124 Änderungen am Shuttle. Es wurden mehr als 1000 Hitzeschild-Kacheln ausgetauscht und 240 km Kabel überprüft. Zwei wesentliche Änderungen betrafen das „flight deck“. Hier wurde ein „multi-functional electronic display system“ (glass cockpit) und ein GPS-System eingebaut. Den ersten Start ins All führte die „Columbia“ (OV-102) am 12. April 1982. Durch die Nutzung von 4 Orbiter ermöglichte der NASA ab 1985 eine wesentliche Intensivierung ihrer kommerziellen, wissenschaftlich-experimentellen und militärstrategischen Aktivitäten zusammen mit der US-Air Force. Nach dem Zerstörung der „Columbia“ beim Wiedereintritt in die Atmosphäre am 1. Februar 1986 durch eine defekte Feststoffrakete und der neben der „Discovery“ (OV-103, erster Start am 30. August 1984) die „Atlantis“ (OV-104, erstmals im Weltraum am 3. Oktober 1985) und die Fähre „Endeavour“ (OV-105, erste Mission am 7. Mai 1992) als Ersatz für OV-109. Die Landung von OV-104 am 25. November 2009 (STS-129) war der erfolgreiche Abschluß der 122. bemannten Mission mit dem Space Shuttle. Bei einer Gesamtdauer von 1234 Tagen und 15 Stunden wurden 756 Astronauten in den Weltraum befördert und 64 Sonden oder Satelliten ausgesetzt. Für 2010 sind 5 weitere Missionen in Vorbereitung.

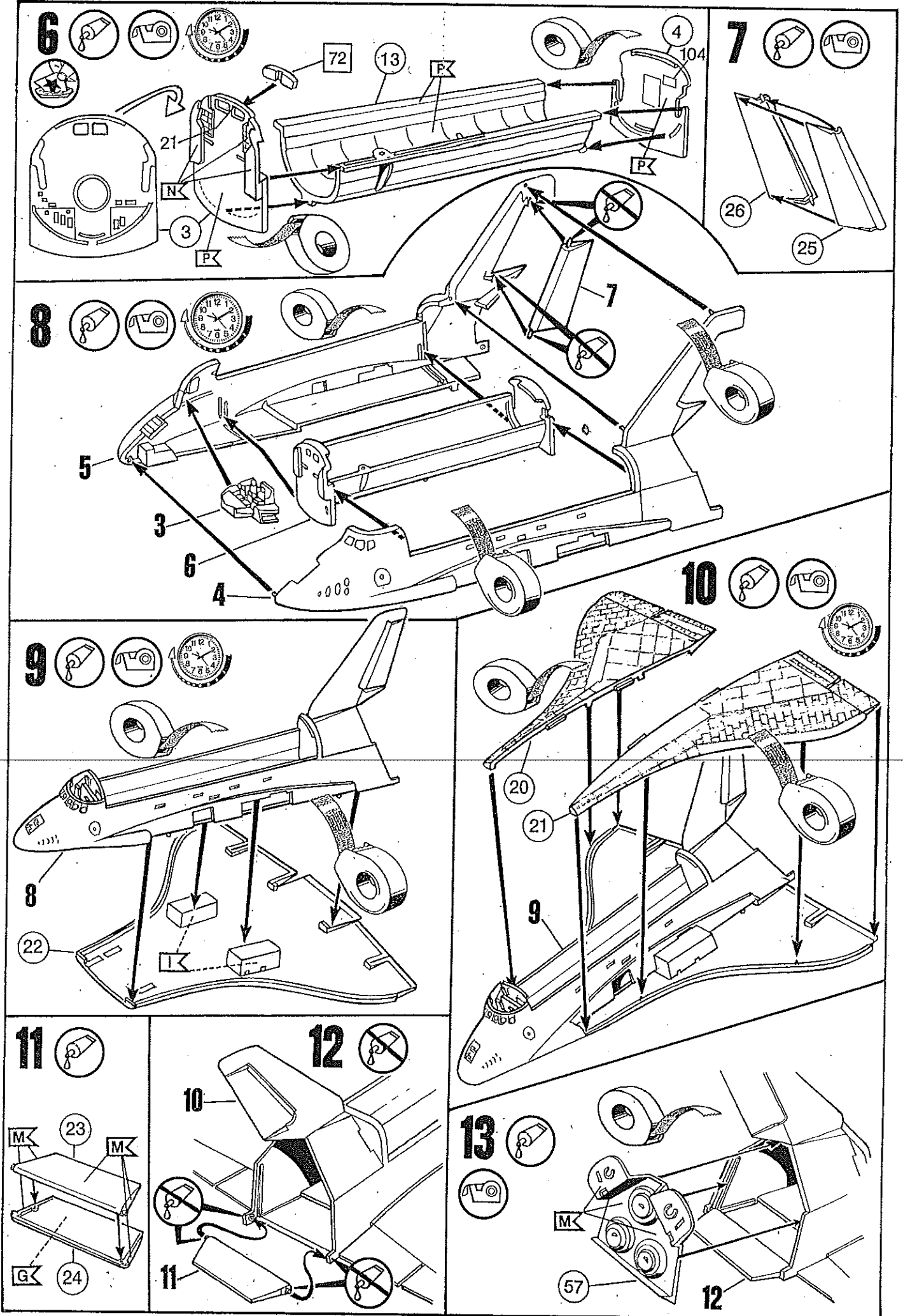
Technische Daten:		Nutzlastbucht:	Länge 18,38 m, Durchmesser 4,57 m
Besatzung:	max. 8 Astronauten	Leergewicht:	172 t
Höhe:	172 m	Nutzlast:	25,4 t (max.), 16,4 t (für ISS)
Länge:	37,24 m	max. Startgewicht:	109 t
Spannweite:	23,79 m	Haupttriebwerke:	3 x 234 t Schubleistung
Flügelhöhe:	24,99 qm	Zuladung Treibstoff:	15 t
Rumpfbreite:	5,20 m	Bremschirm-Durchmesser:	12 m

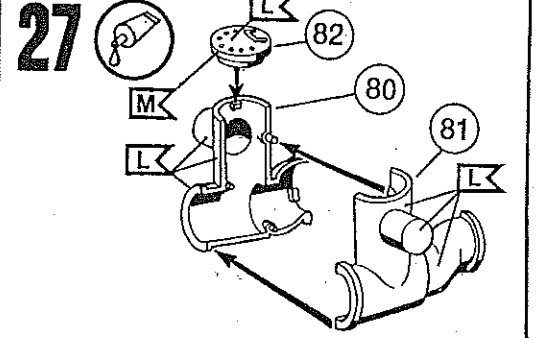
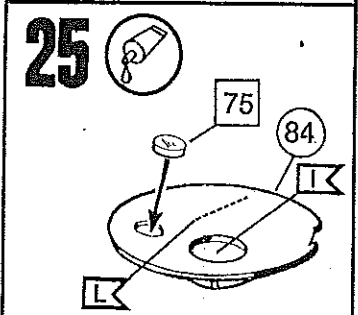
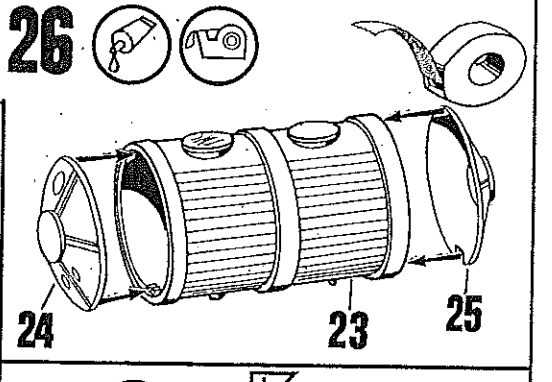
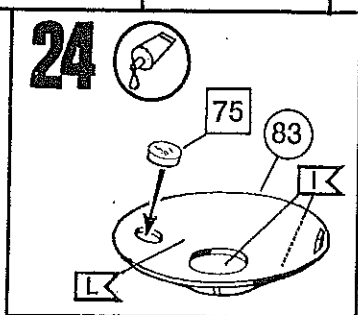
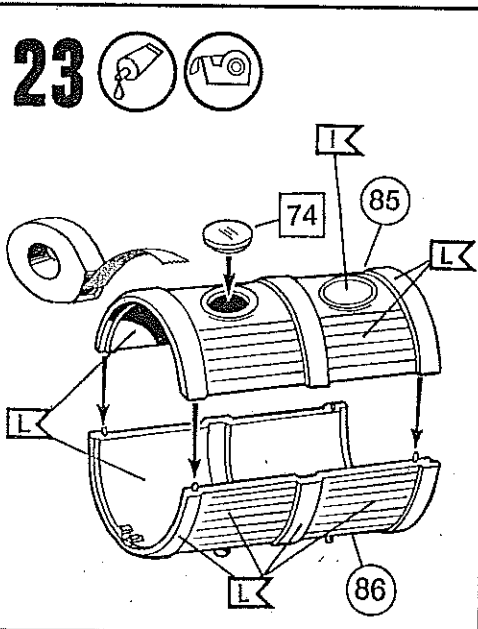
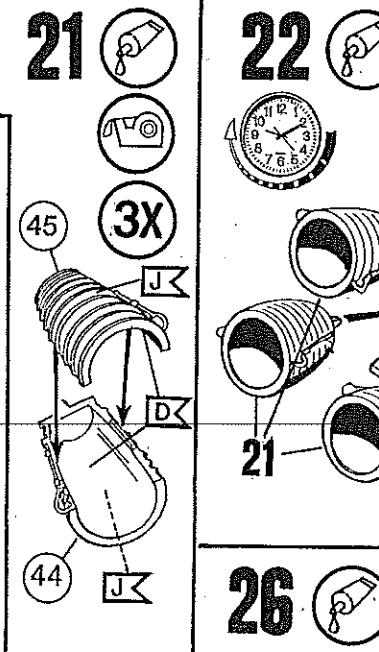
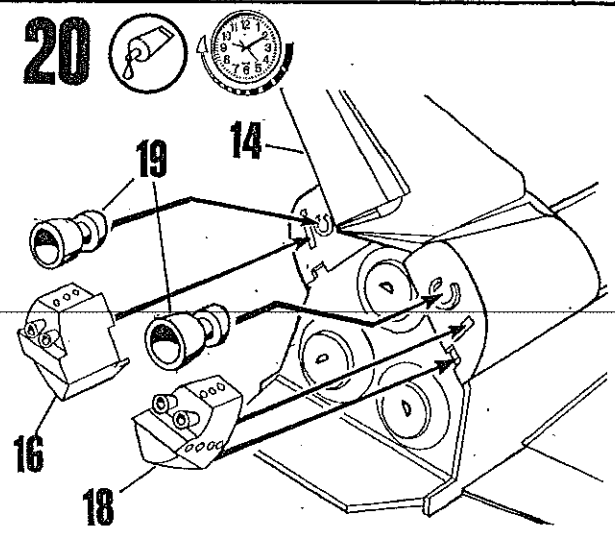
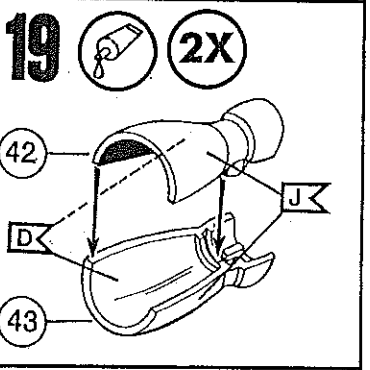
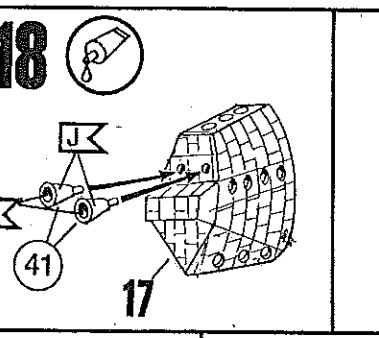
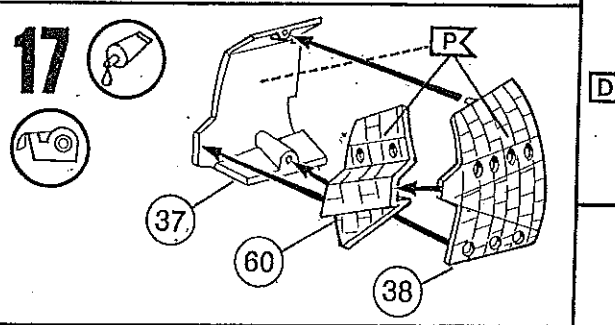
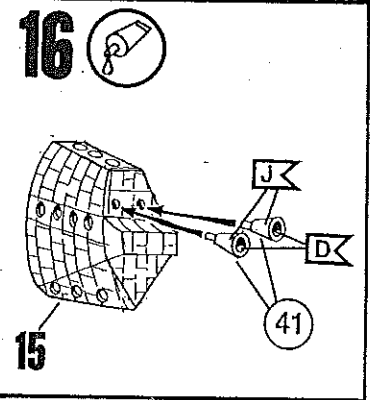
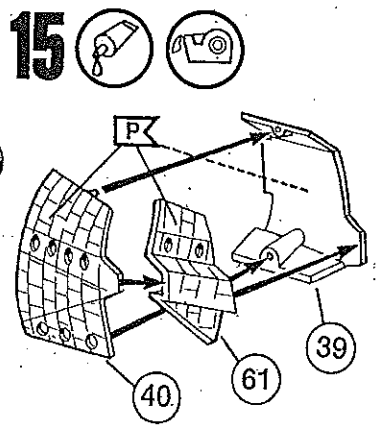
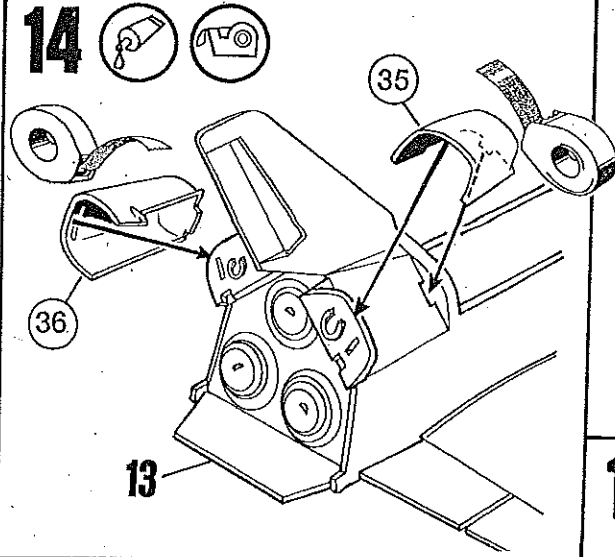
Space Shuttle ATLANTIS (Discovery, Endeavour)

In 1969 at NASA, planning for a Space Station began. Drastic reductions in the NASA budget led to a decision being made to design an extensively re-usable system in order to transport personal and materials into space. Looked at retrospectively however the expected savings in cost compared with the use of single use rockets has not materialised. One launch of the Space Shuttle costs almost 500 Million US Dollars at today's prices. In 1972, „North American Rockwell“ and many other firms began development of the „Space Transportation System“ (STS). The launch configuration comprises a re-usable „Orbiter Vehicle“ (OV), an external fuel tank „ET“ which separates 8,5 minutes after the launch and almost completely burns up during re-entry into the atmosphere, as well as two re-usable solid fuel booster rockets that return to earth on parachutes and fall into the Atlantic Ocean. During the first two minutes of flight, the „Solid Rocket Booster“ (SRB) delivers almost 80% of the thrust required to project the Space Shuttle, weighing a total of 2,046 tons which includes a maximum payload of 24,5 tons and eight astronauts into orbit up to 643 km (400 miles) above the earth. The „Orbiter“ is one of the most complex machines ever built. In the launch position it is mounted vertically on the external tank and attached at three points. It is connected to „ET“ via pipes which supply hydrogen and oxygen to the three main engines (SSME). After the required initial acceleration has been achieved, the SSME are switched off and „ET“ separates at a height of 110 km (68 miles). During orbit and successful re-entry into the earth's atmosphere the Shuttle is controlled via a total of 46 smaller engines. The largest two of these engines produce a thrust of 54 kN and provide thrust augmentation during launch, orbital positioning in space as well as decelerative thrust prior to re-entry. During docking manoeuvres with a space station, recovery of satellites as well as turning the tail into the direction of travel in order to decelerate for re-entry the Space Shuttle uses the remaining 44 smaller engines. Each of the 22 engine nozzles are duplicated in order to ensure complete manoeuvrability is always available. The OMS and RCS engines use hypergolic fuel whose constituents ignite on contact. Toilet, storeroom and the living/working area. When orbit has been achieved, the crew remove all seats in order to create more space. Water is supplied from tanks and is a by-product of electricity generation. Three fuel-cells deliver 10 litres of water per hour as well as 7kW of electricity for thirty days. A Robotic Arm can be installed on the side-walls of the cargo bay with a length of 15 metres and a weight of 410kg can perform assembly tasks, inspect external surfaces work commences with the opening of the cargo bay doors in order to cool the Orbiter using two radators mounted on the insides of the doors. During a ninety minute orbit of the Earth, temperatures on the external skin of the Orbiter vary between minus 129°C in the Earth's shadow to plus 93°C in direct sunlight. The greatest advantage of the Shuttle is its versatility and unique ability to retrieve, service and launch a satellite, or return conducted by the crew, fully automatic laboratory satellites are launched and scientific experiments are conducted in space with the Space-lab or Space-hab, or within a manned module within the cargo bay. Latest missions direct mounting of modules from the cargo bay is possible. The Shuttle docked with the Russian Space Station „MIR“ nine times between 1995 and 1998. During 2009 the Shuttle rendezvoused with the Hubble Space Telescope for the fifth time to conduct servicing work. After completing a mission and leaving orbit, temperatures of up to 1500°C occur on the external skin as the Shuttle enters the upper layers of the atmosphere at 27300km/h (70000mph). During this phase of the flight more than 24,300 ceramic heat shield tiles and 2,300 thermal mats together with carbon reinforced fabric (RCC) on the nose and the leading edges of the wings ensure the Shuttle's survivability. The RCS nozzles are switched off at an altitude of 15 km (9,3 miles) and the aerodynamically controlled approach commences. Up to the final approach to the runway, speed is reduced during the glide to 350 km/h (220 mph). Since 1991, the Orbiter's approach to the specialty constructed 4,5 km (2,9 miles) long and 90 metre (180 ft) wide runway at the Kennedy Space Centre in Florida. In case of emergency a number of landing sites around the World have also been certified for use by the Shuttle. After thirteen missions every Orbiter undergoes testing and servicing in the „Orbiter Processing Facility“. 900,000 man-hours of work and 124 modifications were completed during the „Orbiter Major Modification Period“ (OMDP) of the „Endeavour“ from December 2003. Over 1,000 heat shield tiles were functionally electronic display system (glass cockpit) and a GPS-system were incorporated. The first launch of a Shuttle into space was completed by „Columbia“ (OV-102) on 12th April 1981. After 1985, NASA was able to considerably intensify its commercial, scientific experiment and strategic military activities with the US Air Force with the use of four Orbiters. After the loss of „Challenger“ (OV-099) during launch on 28th January 1986 due to a defective solid fuel booster rocket and the destruction of „Columbia“ during re-entry into the atmosphere on 1st February 2003, the NASA currently uses the „Discovery“ (OV-103, first launched on 30th AUGUST 1984), the „Atlantis“ (OV-104, first into space on 3rd October 1985) and the Shuttle „Endeavour“ (OV-105, first mission on 7th May 1992) as replacements for the OV-099. The landing of OV-104 on 25th November 2009 (STS-129) was the successful completion of the 127th manned mission with a space shuttle. 756 astronauts and 64 satellites or sondes have been transported into space during a total flight time of 1234 days and 15 hours. Five further missions are being planned for 2010.

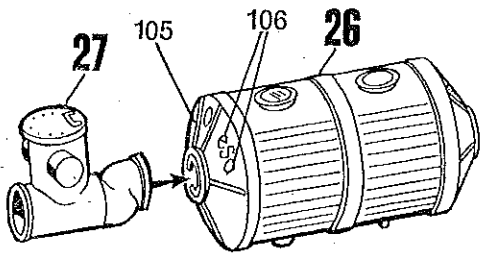
Technical Data:		Empty Weight:	68 tons
Crew:	8 Astronauts max.	Payload:	25,4 tons (max.), 16,4 t (for ISS)
Height:	172 m (561 ft)	Launch Weight max:	109 tons
Length:	37,24 m (122 ft)	Main Engines:	3 x 234 tons Thrust
Wingspan:	23,79 m (78 ft)	Fuel Load:	15 tons
Wing Area:	24,99 qm (2689 sqft)	Brake-chute Diameter:	12 m (39 ft)
Fuselage Width:	5,20 m (17 ft)		
Cargo Bay:	Length 18,38 m (60 ft)		
	Diameter 4,57 m (15 ft)		



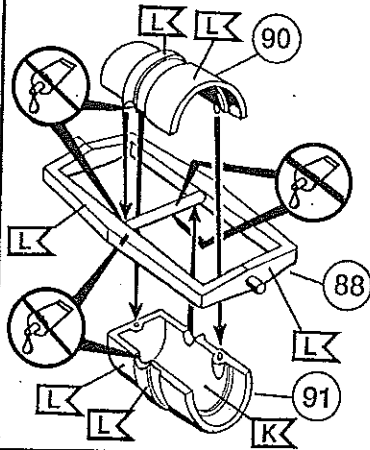




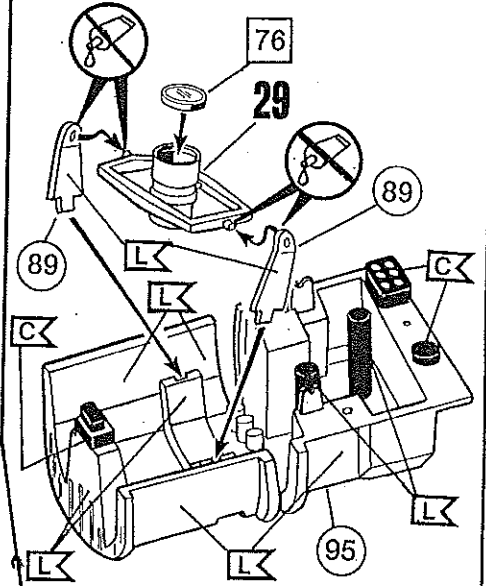
28



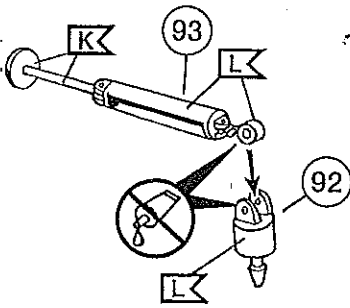
29



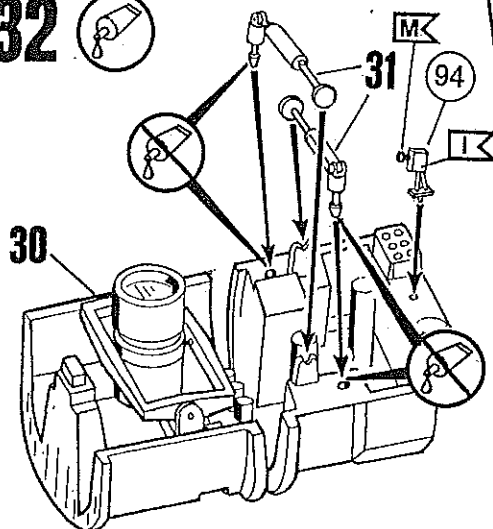
30



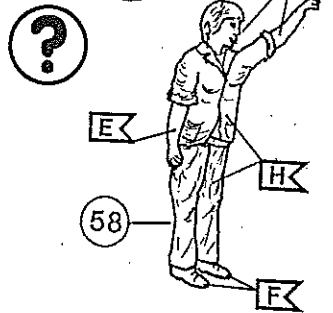
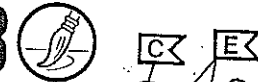
31



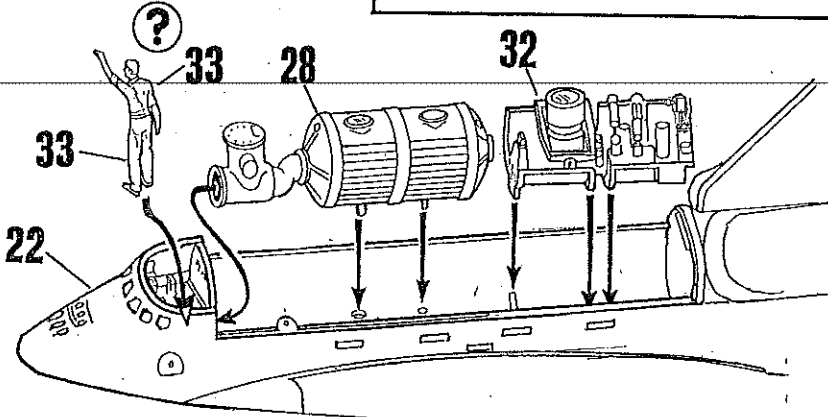
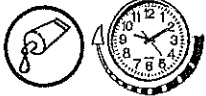
32



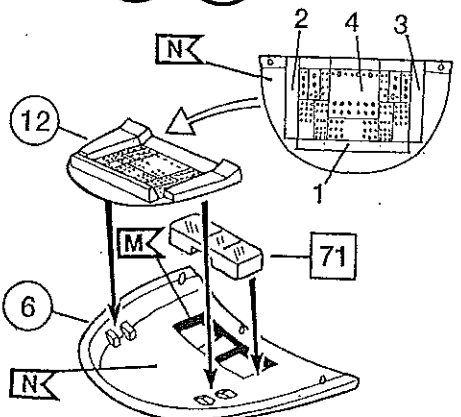
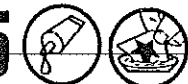
33



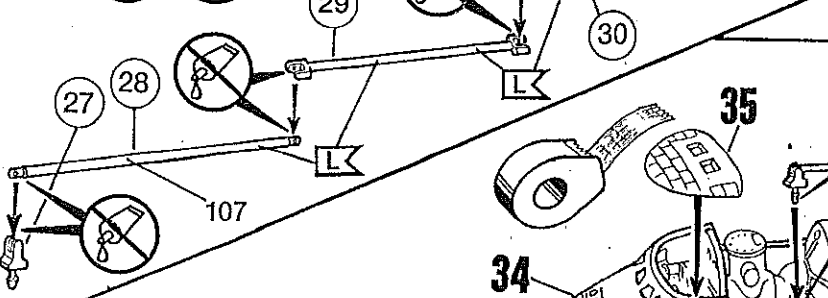
34



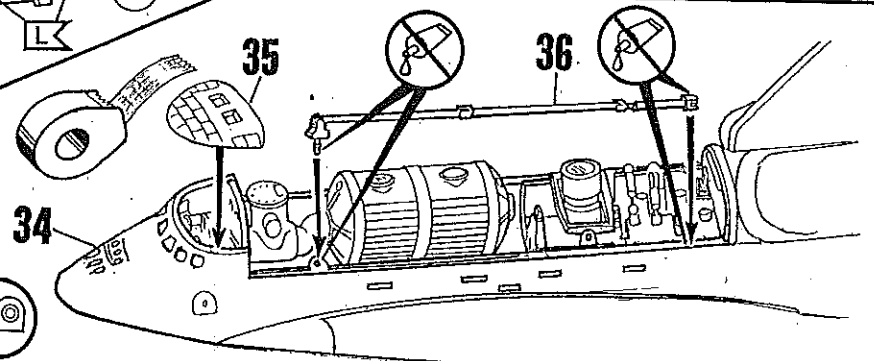
35

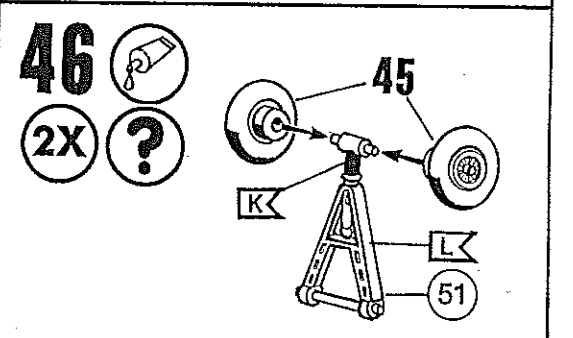
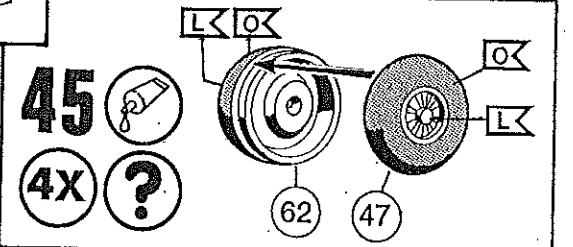
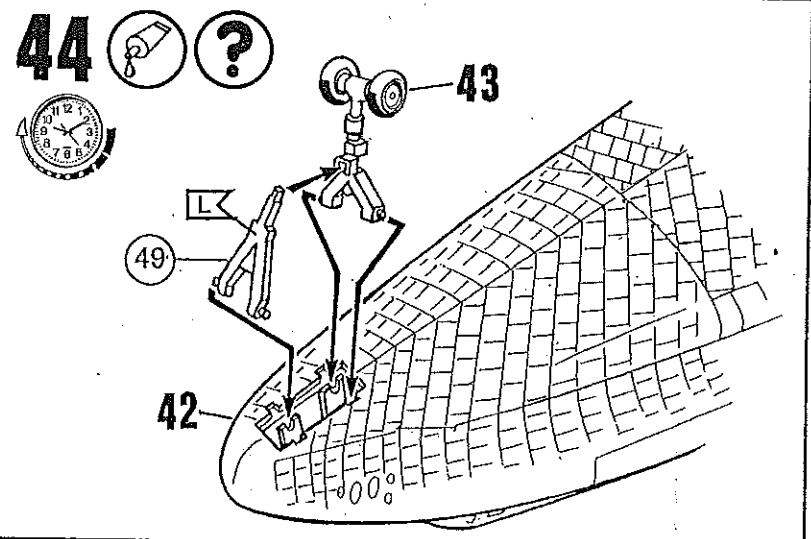
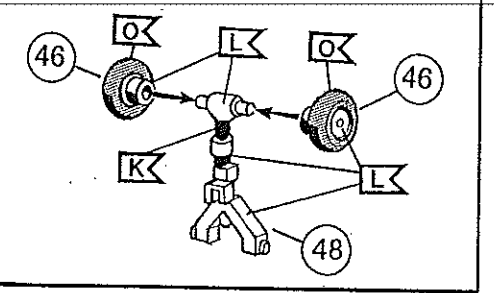
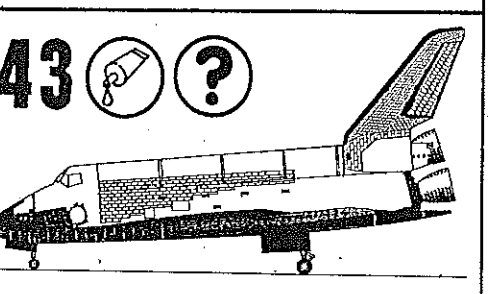
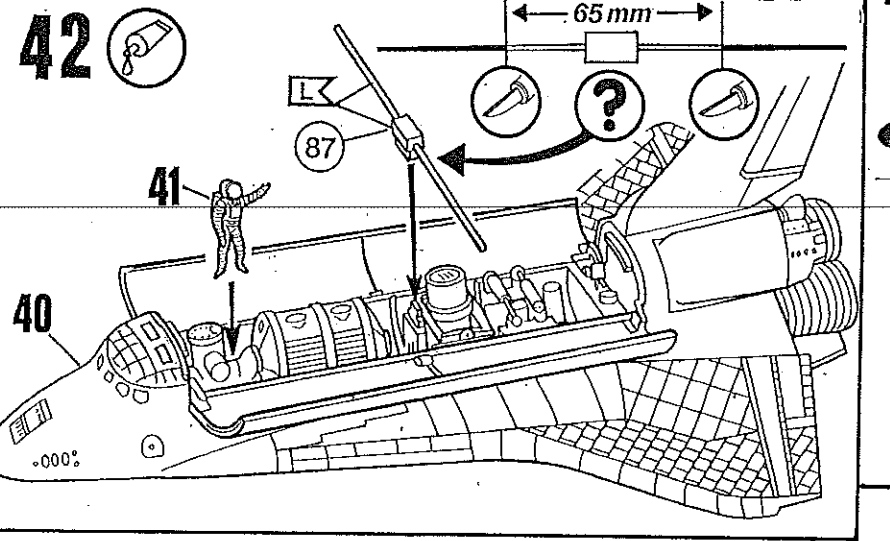
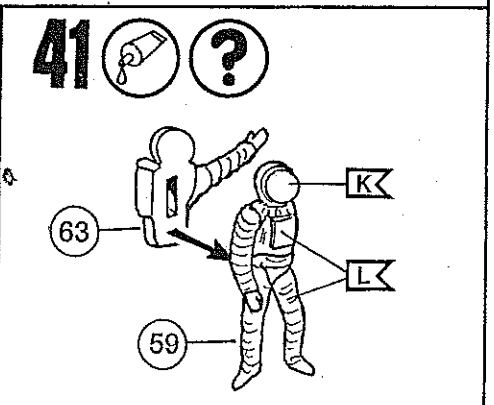
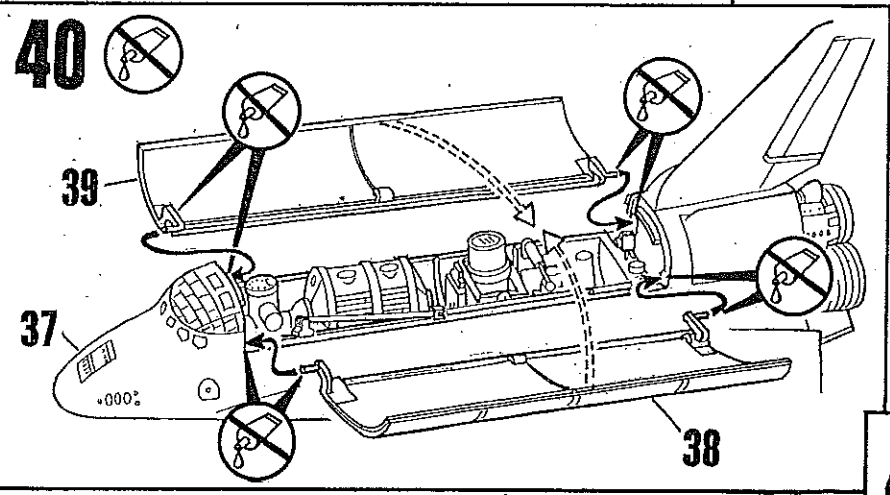
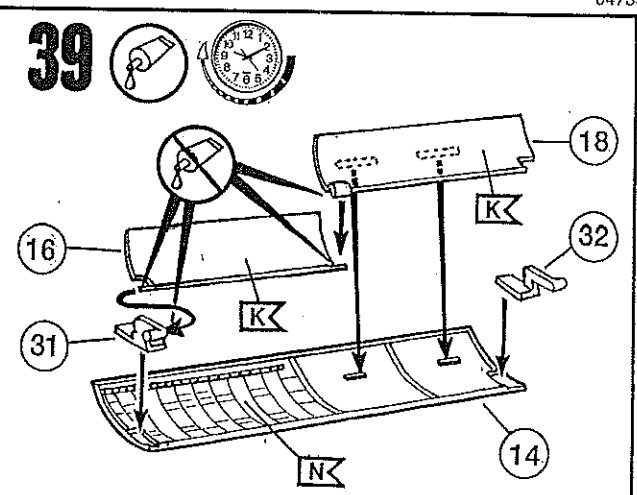
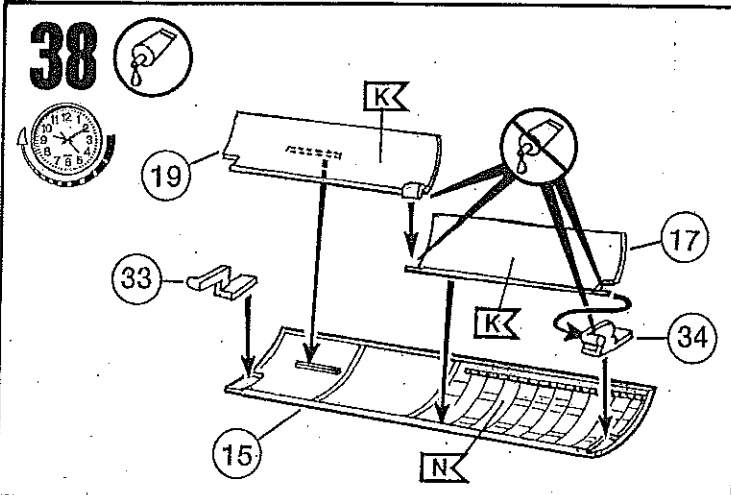


36

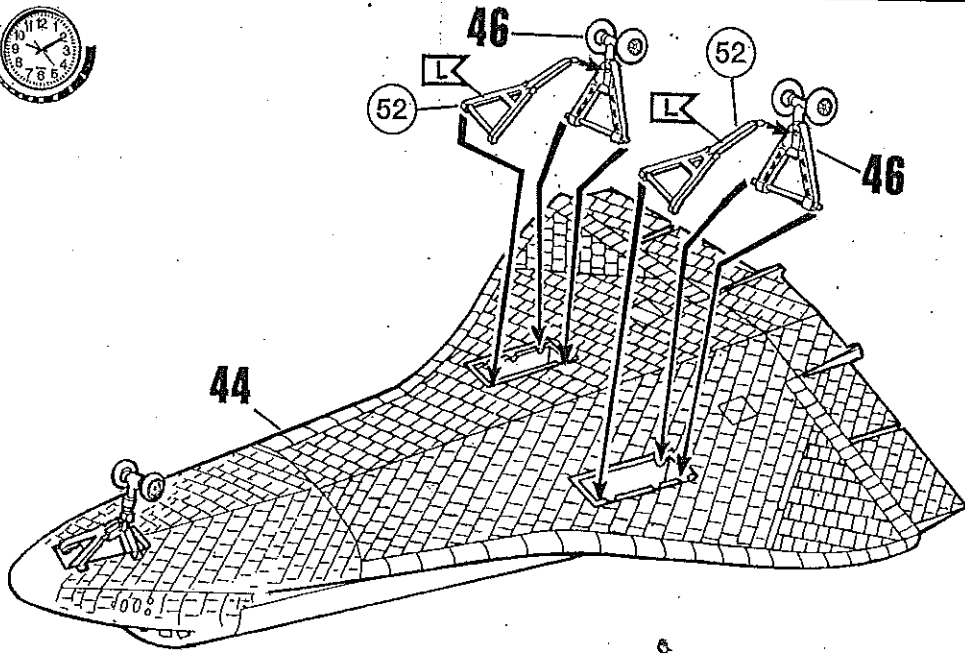
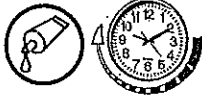


37

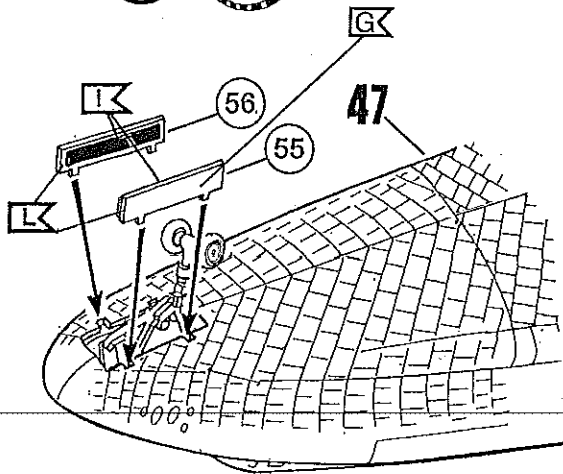




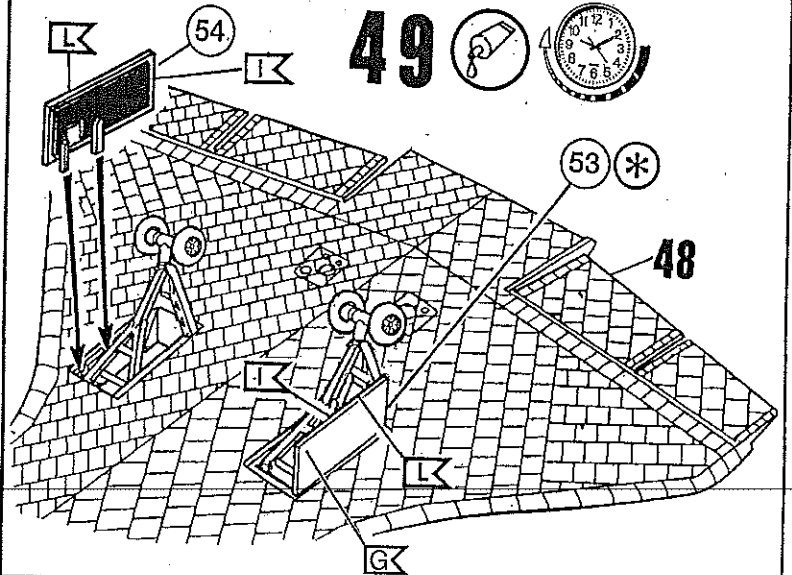
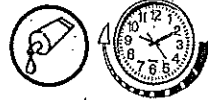
47



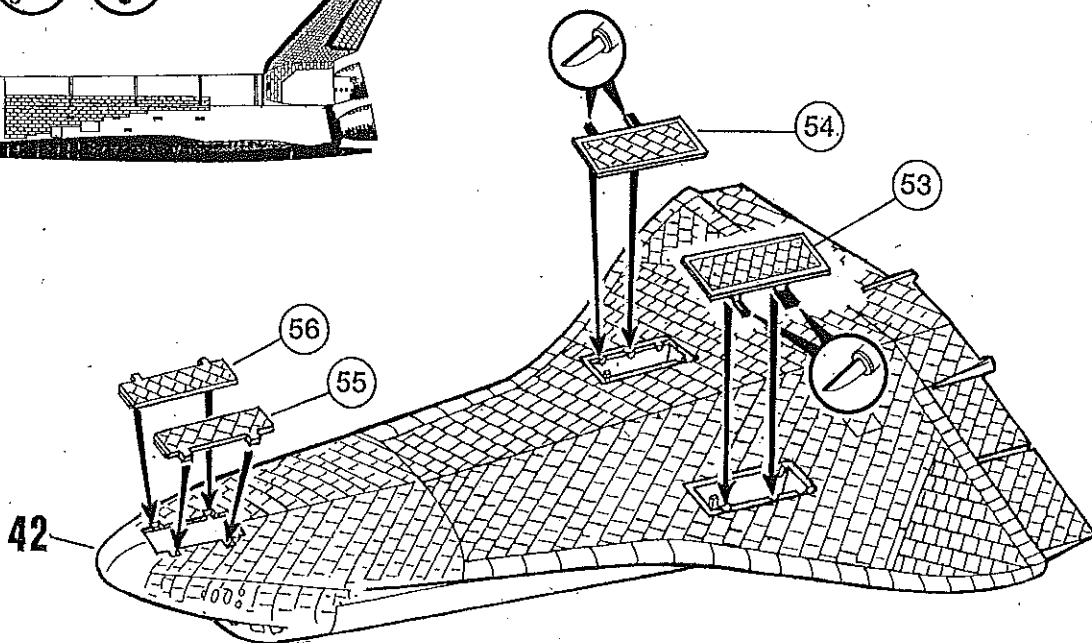
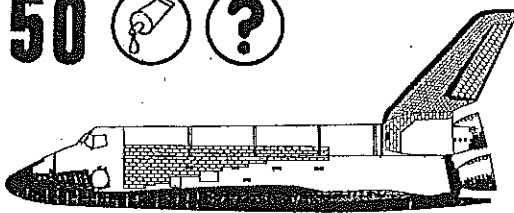
48



49



50

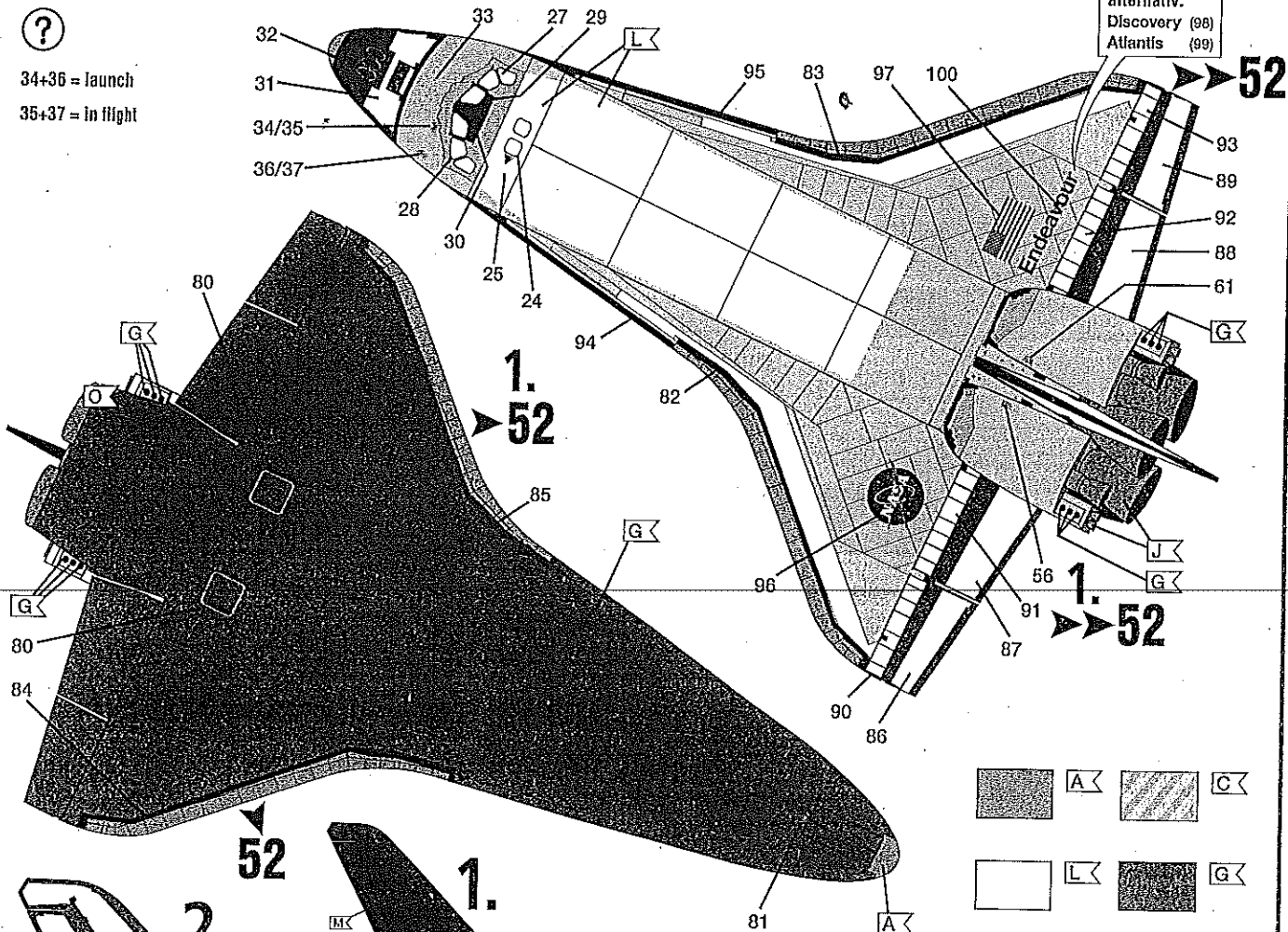
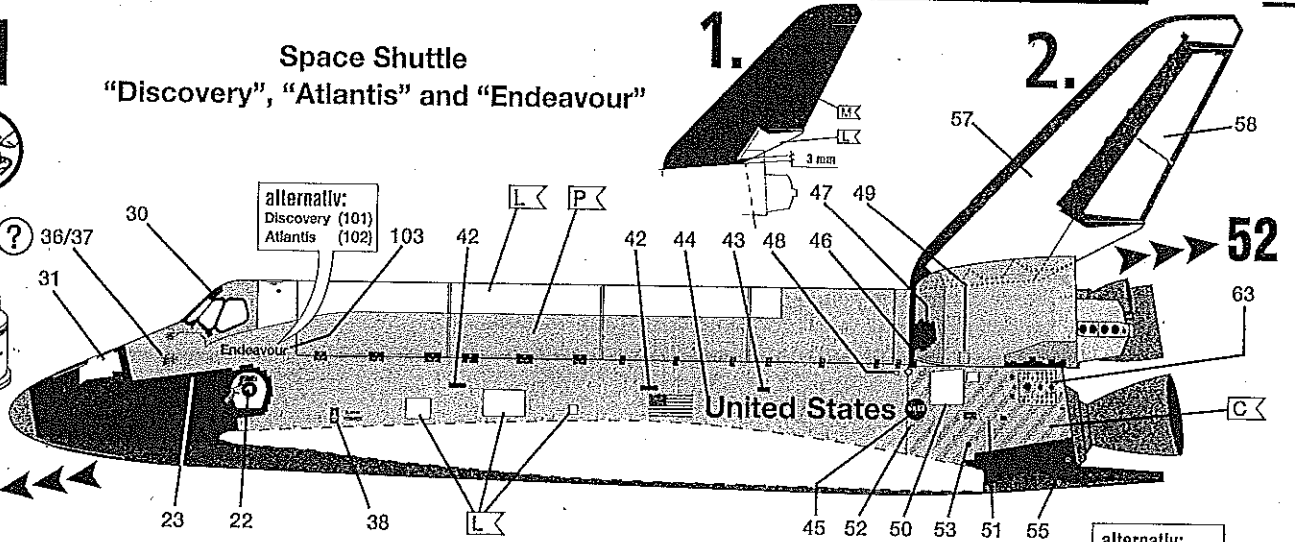


51

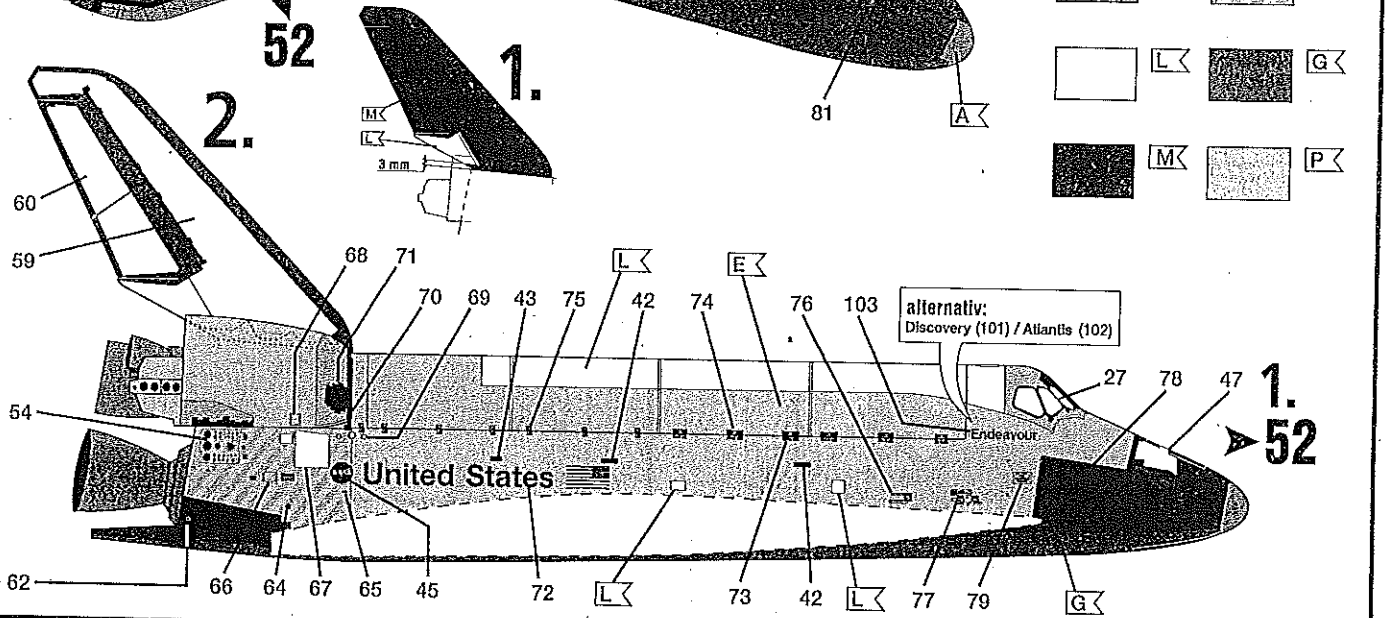
Space Shuttle "Discovery", "Atlantis" and "Endeavour"



34+36 = launch
35+37 = in flight



	A		C
	L		G
	M		P



52

