

(aus Kyrill von Gersdorf: Bölkow-Sportflugzeuge)

## **Der Phoebus - Ein erfolgreiches Segelflugzeug**

Auf die acht Phönix Segelflugzeuge, die von vielen Piloten geflogen und gut beurteilt wurden, folgte nach drei Jahren das Nachfolgemuster. Die an der Entwicklung beteiligten Hermann Nägele, Richard Eppler und Rudolf Lindner waren voller Ideen, wie man Flugeigenschaften, Flugleistungen und auch die Fertigung verbessern könnte. Sie bildeten die „Entwicklungsgemeinschaft Sport- und Segelflug“ und entwarfen ein Segelflugzeug der Standardklasse, mit 15 m Spannweite und einem festen Rad. Als Name wurde Phoebus gewählt, einer der Beinamen des griechischen Lichtgottes Apollon.

Entwurf, Konstruktion und Berechnung des Phoebus wurden weitgehend privat durchgeführt. Auch der Bau des Prototyps in Laupheim erfolgte auf Initiative der Entwicklungsgemeinschaft.

Im Verlauf der Entwicklung entstanden wesentliche fertigungstechnische Vereinfachungen, neue Rechenprogramme für optimale Auslegung sowie für die Ermittlung der Luftlasten und der Spannungen am Flügel. Diese Rechenverfahren kamen später auch bei anderen Bölkow-Flugzeugen zur Anwendung.

Dem allgemeinen Trend folgend, wurde beim Phoebus der Schnellflug sorgfältig optimiert. Das Eppler-Profil E 403 zielte ebenso darauf ab wie die Flächenbelastung (Phönix 18,5 kg/m<sup>2</sup>, Phoebus 26.5 kg/m<sup>2</sup>). Anstelle untenliegender Spreizklappen erhielt der Phoebus doppelseitige Schempp-Hirth-Bremsklappen. Die zulässige Maximalgeschwindigkeit konnte nach den OSTIV-Regeln auf 200 km/h bei böigem Wetter, entsprechend einem Lastvielfachen von 12, anstelle von 180 km/h bei ruhigem Wetter beim Phönix erhöht werden.

Durch stärkere GFK-Laminat, stellenweise bis zu 10 mm starken GFK-Schichten, und Verwendung von Epoxidharzen konnten Steifigkeit und Festigkeit erhöht werden. Das T-Leitwerk erhielt ein massenausgleichendes Pendelhöhenruder.

Die Kabine wurde vergrößert und auch für 1,90 m lange Piloten bequem gemacht. Hinzu kam eine verstellbare Kopfstütze. Halterungen für Sauerstoffflaschen, Funkgerät, Batterie usw. wurden serienmäßig eingebaut. Alle Montageverbindungen erhielten Schnellverschlüsse, so daß der Zusammenbau eines Phoebus mit eingespielter Mannschaft nur 3 Minuten dauert.

Die Flügelverbindung wurde gegenüber dem Phönix geändert. Beim Phoebus lief ein Flügelstummel in einer Gabel aus, das Gegenstück hatte eine entsprechende Zunge. Zur Verbindung genügte ein Bolzen von 12 mm Durchmesser.

Flügel und Rumpf kamen mit spiegelglatter Oberfläche aus den Formen und bedurften nur noch ganz geringer Nacharbeit. Beim Rumpf ließ sich das Oberteil mit der Seitenflosse aus einem Stück herstellen. Zum Pressen der Schalenteile verwendete man Plastiksäcke, die sich unter Vakuum eng an die Teile anlegten und einen gleichmäßigen Druck während des Aushärtens ausübten. Bei den Flügelschalen und den Leitwerksteilen wurde in gleicher Weise mit Negativmulden gearbeitet. Der Tragflügel des Phoebus hatte keine Rippen und nur einen Schalengurt im mittleren Bereich.

Nach der Vormontage wurden die Flugwerksteile 15 Stunden lang bei einer Temperatur

zwischen 65°C und 70°C getempert, d.h. ausgehärtet. Dadurch wurde die Endfestigkeit und die geforderte Temperaturfestigkeit erreicht. Für die Musterzulassung mußten Bruchversuche am Flügel bei Umgebungstemperaturen von 54°C durchgeführt werden.

Der Phoebus flog am 11. April 1964 zum ersten Mal und erhielt am 17. Februar 1966 seine Musterzulassung. Das amerikanische FAA-Certifikat wurde mit Datum vom 23.6.1967 erteilt. Nach eingehenden Erprobungen übernahm die Firma Bölkow die Serienfertigung, die 1966 im Werk Laupheim voll anliefe. Der Verkaufspreis ohne Instrumente war anfangs DM 17.400,-.

Die ersten Serienflugzeuge erhielten den Zusatz A1. Es folgte dann bald die B1 Version mit Einziehfahrwerk. Am 17.4.1967 flog Rudolf Lindner mit dem Phoebus C1, einer 17 m Variante der offenen Klasse mit Einziehfahrwerk, Wasserballasttank und Bremsschirm. 1969 folgte dann eine Variante B2 mit Einziehfahrwerk und einigen Änderungen in aerodynamischer Hinsicht mit dem Ziel, die Kreisflugeigenschaften zu verbessern.

Die Flugeigenschaften und Flugleistungen wurden von erfahrenen Testpiloten als hervorragend bezeichnet. Bei dem gewählten Profil und der glatten Oberfläche wurden bei 80% laminarer Grenzschicht auf der Oberseite und etwa 60% auf der Unterseite sehr günstige Widerstandsbeiwerte erzielt. Durch die starke Einziehung des Rumpfqerschnittes nach der Kabine, entsprechend den experimentellen Arbeiten von F.X. Wortmann, wurden weitere Verbesserungen der aerodynamischen Güte erreicht. Eine Gleitzahl von 42 bei 90 km/h wurde ermittelt, ein Wert, der in der Zeit von 1966 bis etwa 1970 zur absoluten Spitzenklasse zählte.

Die Rollgeschwindigkeit im Fluge für 90% Schräglagenänderung wurde mit 3 1/2 Sekunden gemessen, ein Hinweis auf die gute Wirksamkeit der Querruder.

Die Liste der Wettbewerbserfolge ist lang, hier ein Auszug:

1. Platz bei den Deutschen Segelflugmeisterschaften 1966
1. Platz bei den Südafrikanischen Segelflugmeisterschaften 1966
1. Platz beim Internationalen Hahnweide-Wettbewerb 1967
1. Platz bei den Argentinischen Segelflugmeisterschaften 1968
2. und 3. Platz bei den Segelflug-Weltmeisterschaften 1968
1. und 2. Platz bei den Neuseeländischen Segelflugmeisterschaften 1969
1. Platz bei den Österreichischen Staatsmeisterschaften 1969
1. und 2. Platz bei den Schwedischen Segelflugmeisterschaften 1969.

Für hervorragende Formgebung in GFK-Technik erhielt der Phoebus im Februar 1969 den „Grand Award for Outstanding Design in Reinforced Plastics“, verliehen von der Society for Plastics Industry. Der Preis wurde in Vertretung vom Vicepräsidenten der Boeing Company, Mr. Robert J. Murphy, entgegengenommen.

Im Sommer 1969 wurde der 200. Phoebus ausgeliefert, in 12 Länder war er exportiert worden. Die Kontakte zu den Segelfliegern in aller Welt und die beratende fliegerische Betreuung erfolgte durch die Entwicklungsgemeinschaft Sport- und Segelflug, der Verkauf und die Werbung durch die Firma Bölkow GmbH, später durch Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH Unternehmensbereich Flugzeuge (Programmbereich Leichtflugzeuge).

Die Herstellung im Werk Laupheim lief erst unter der Firmierung Apparatebau Nabern, später Waggon- und Maschinenbau AG - Siebelwerke GmbH Donauwörth. Auf den Messen wurden die Phoebus-Segelflugzeuge auf dem Bölkow-Stand gezeigt. Für einen

außenstehenden Kaufinteressenten war es daher nicht ganz leicht festzustellen, bei wem er das Flugzeug kaufen konnte und woher er gegebenenfalls Ersatzteile bekam.

Auf der Luftfahrtschau in Hannover 1968 wurden drei Phoebus-Varianten mit 5 Monaten Lieferzeit wie folgt angeboten:

- Phoebus A, 15 m Spannweite mit festem Rad, DM 19.900,--
- Phoebus B, 15 m Spannweite mit einziehbarem Rad, DM 20.850,--
- Phoebus C, 17 m Spannweite mit einziehbarem Rad, DM 22.900,--  
dazu Bremsschirm (Bänderschirm von 1,3 m Durchmesser) gegen Aufpreis von DM 980,--.

Insgesamt wurden von 1964 bis 1970 vom Muster Phoebus 254 Flugzeuge gebaut, davon 133 in der C-Version

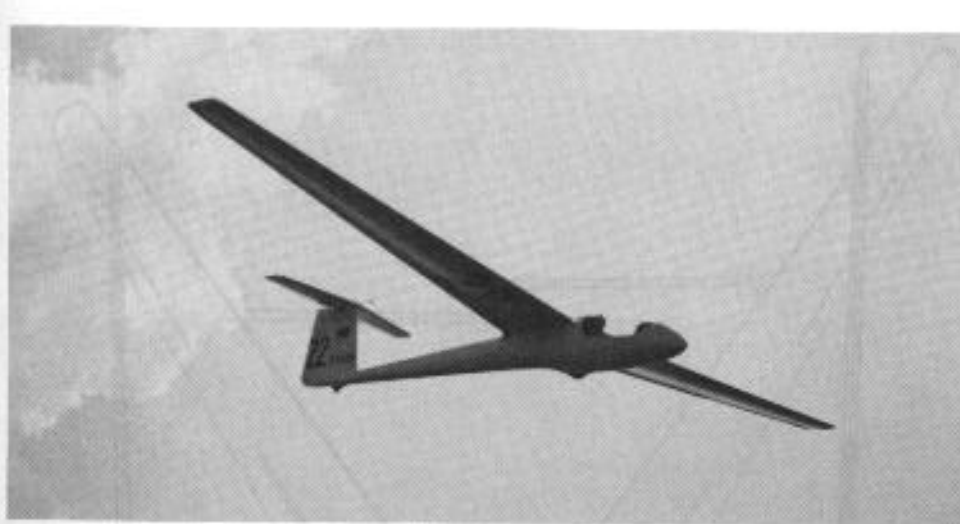
Damit gehört der Phoebus zu den erfolgreichsten deutschen Segelflugzeugen mit hohem Exportanteil. Ende 1975 waren in Deutschland noch 84 Flugzeuge dieses Typs zugelassen.

Einen direkten Nachfolger gab es nicht. Hermann Nägele hat an zwei Varianten des Phoebus weitergearbeitet. Für die neue Rennklasse ist ein Phoebus B3 vorgesehen, bei dem Landeklappen und Querruder mit dem Höhenruder direkt gekoppelt sind. Mit Ausnahme des Profils (B3 mit E 682) entspricht der Aufbau der Variante B1.

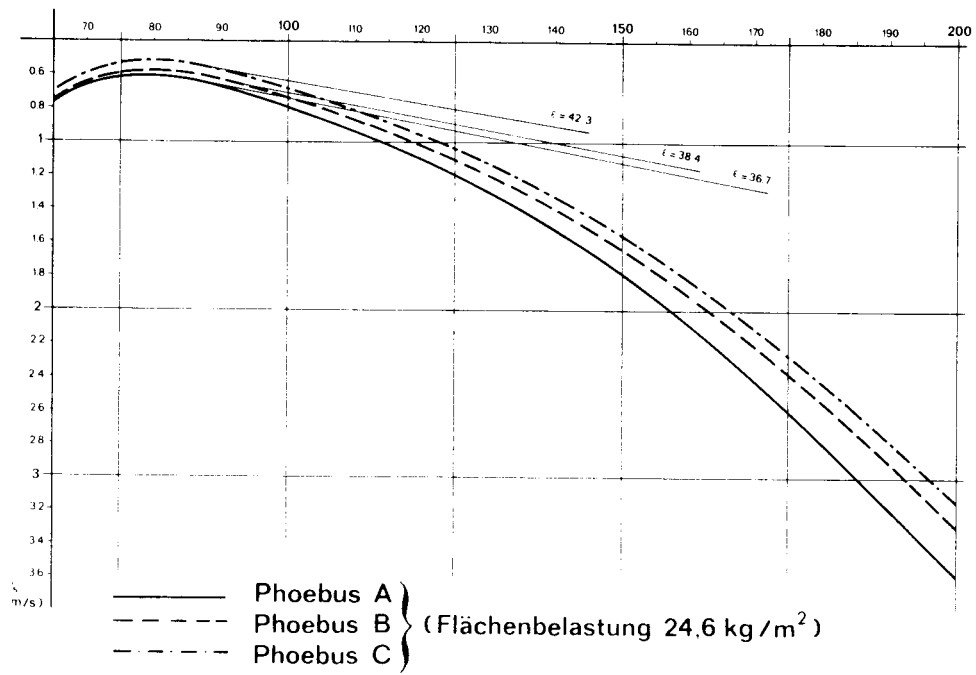
Die Variante C2 ist in der Kontur gleich der C1, jedoch wurden zur Gewichtsreduzierung Nomexwaben als Kernmaterial und Epoxiprepreps als Deckschicht verwendet. An mehreren Bauteilen wurden Gewichtsreduzierungen bis zu 15% erreicht.

In Bau befindet sich bei der Flugsportgruppe Laupheim ein Phoebus-Motorsegler, für den Hermann Nägele eine interessante Antriebskonzeption entworfen hat. Der Lloyd-Motor von 22 PS (16 kW) wird fest im Rumpf eingebaut und treibt den an einem schwenkbaren Mast angeordneten Propeller über eine Fernwelle mit Doppelkreuzgelenk an. Ein 2:1 untersetzendes Kegelradgetriebe wurde für diese spezielle Verwendung neu konstruiert. Das Ein- und Ausschwenken soll durch ein elektrisch-elektronisches Bediengerät erleichtert werden. Die Gewichtsverminderung der Phoebus-C-2-Zelle und die Fertigungserfahrungen mit den Nomex-Waben werden beim Motorsegler Phoebus M voll zur Auswirkung kommen. So hofft man bei einer maximalen Flugmasse von 390 kg eine Gleitzahl von 33 zu erreichen.

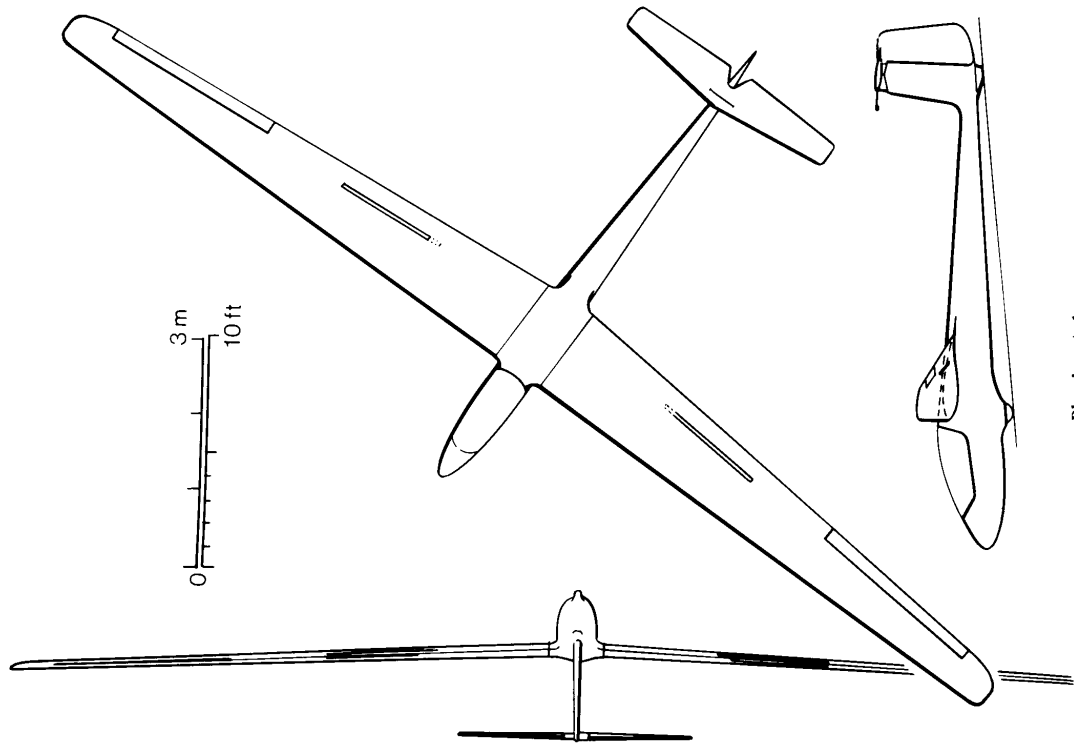
Die Entwicklung schreitet fort, doch zählen die Segelflugzeugmuster Phönix und Phoebus zu Meilensteinen des deutschen Segelflugzeugbaues.,,



Das Hochleistungssegelflugzeug Phoebus wurde ein erfolgreiches Bölkow-Flugzeug. Insgesamt wurden von diesem Muster 255 Stück gebaut.

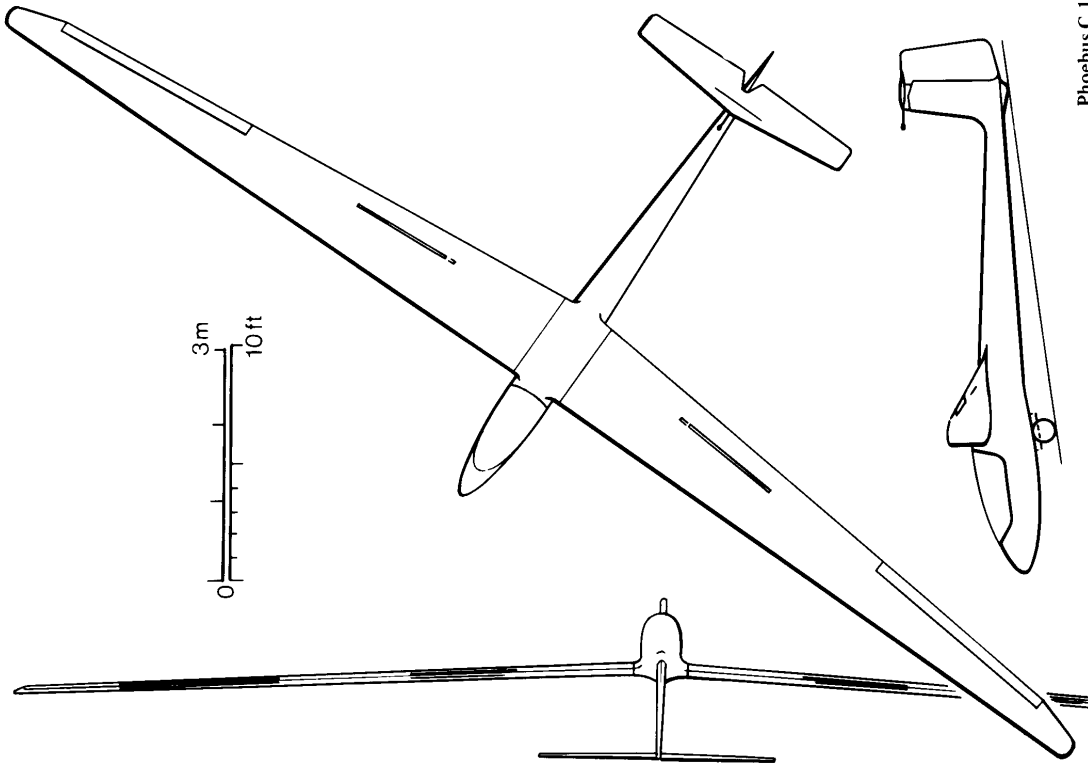


Phoebus-Geschwindigkeitspolaren

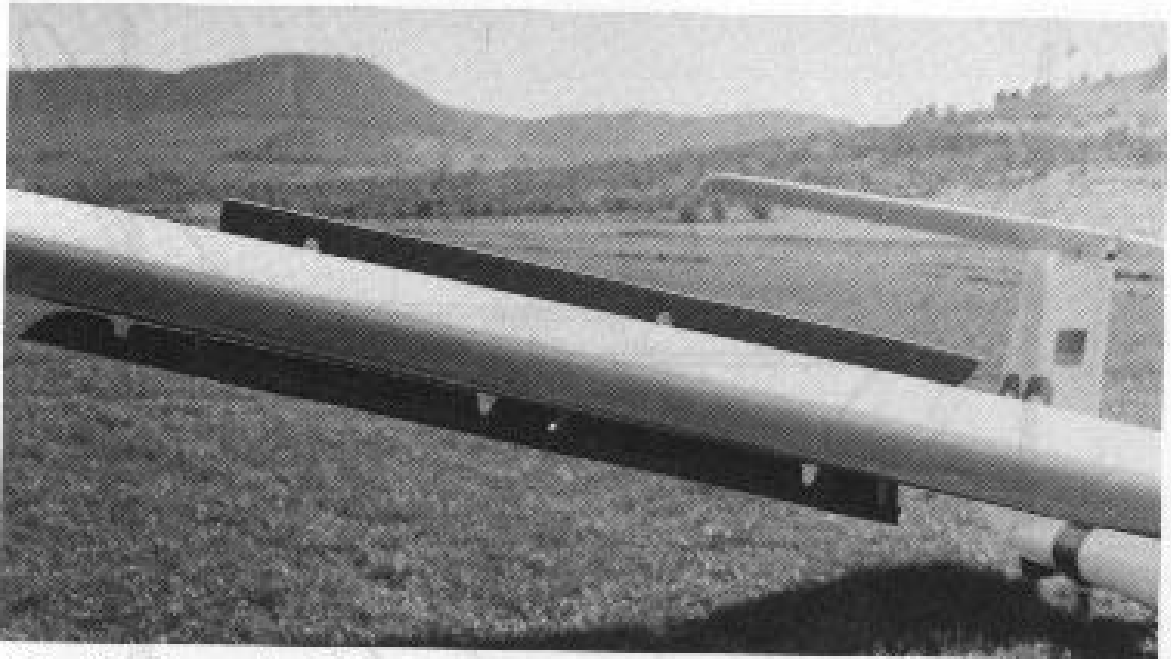


Phoebeus A 1

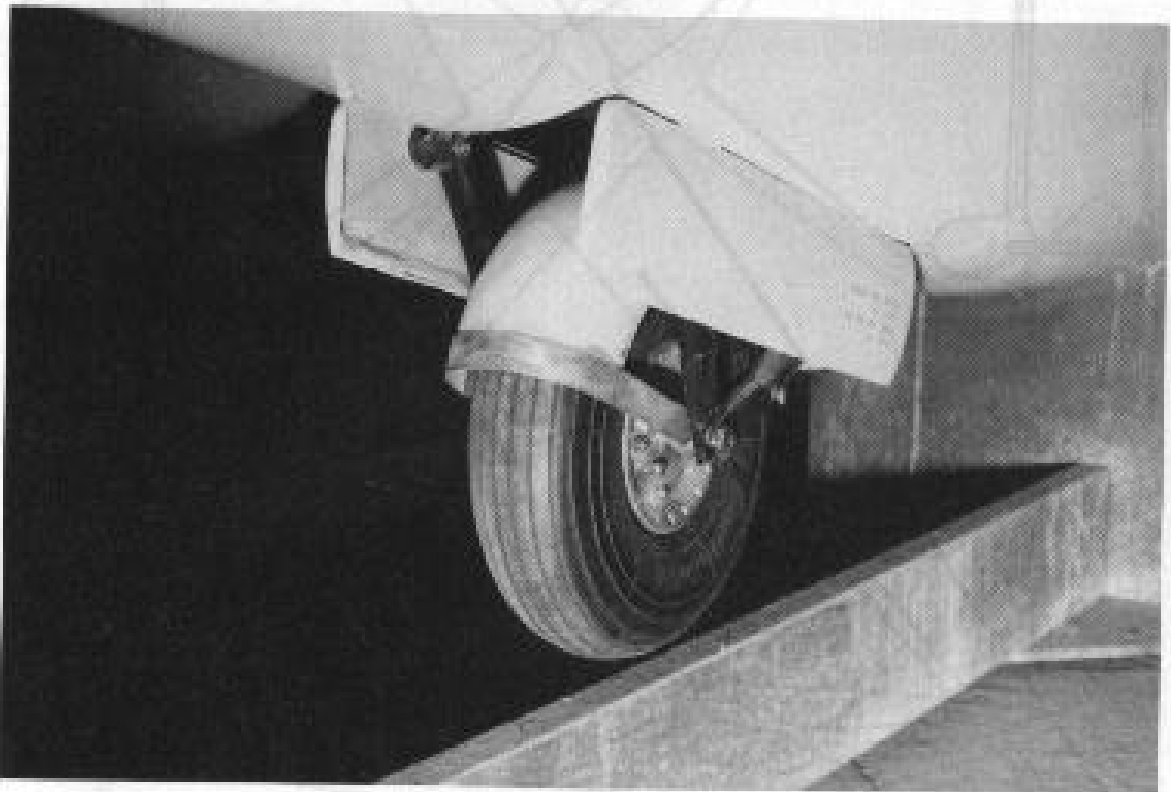
222



Phoebeus C 1



Beim Phoebus wurden Schempp-Hirth-Bremsklappen in Leichtmetallbauweise verwendet.



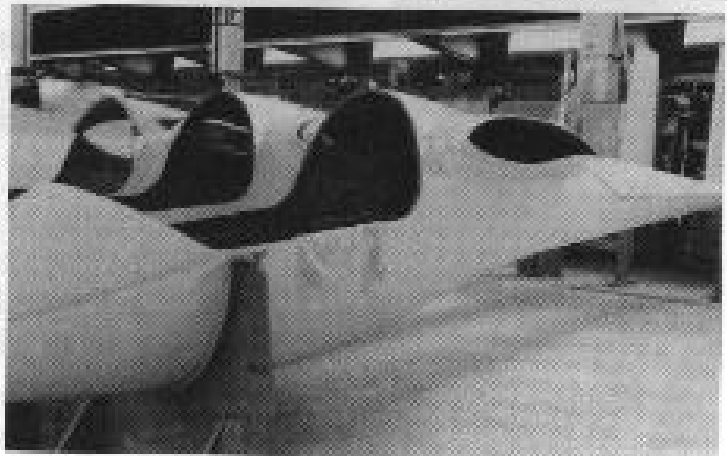
Das Landerat des Phoebus ist einziehbar. Der Fahrwerksschacht wird durch zwei Klappen geschlossen.



Im Werk Laupheim erfolgte die Serienherstellung der Phoebus-Segelflugzeuge.



Die Flügelverbindung beim Phoebus ist in Gabel-Zungenform ausgebildet.



Phoebus-Rümpfe vor der Weiterverarbeitung. Erkennbar sind die Verbindungsstellen der einzelnen Schalenteile.



Sitz des Phoebus mit der Sauerstoffanlage für Flüge in größerer Höhe.



Instrumentenbrett, Bedienhebel und Steuerknüppel des Phoebus.