

Dieter Schmitt

TEST BÖLKOW PHOEBUS

aus Flug Revue (7.1966)

Bei den Segelflugweltmeisterschaften 1965 in England fand ein neues Segelflugzeug der Standardklasse besondere Beachtung. Es war der Phoebus der Entwicklungsgemeinschaft Sport- und Segelflug. Elegant wirken ja fast alle Segelflugzeuge, jedoch fiel bei diesem Flugzeug, das ganz in Kunststoff-Balsaholz-Bauweise hergestellt ist, sofort die hervorragende Oberflächengüte auf. Ich habe seinerzeit kein Hehl daraus gemacht, daß nach meiner Ansicht dieses Flugzeug bei der Vergabe des OSTIV-Preises für das beste Standardsegelflugzeug Favorit sein mußte. Obwohl ich diesen Segler noch nicht geflogen war, konnte ich mir doch von seinen Leistungen etwa ein Bild machen, da ich bei den Deutschen Segelflugmeisterschaften gegen ihn schon konkurriert hatte. Nun, wir wissen längst, daß ein anderes Flugzeug mit diesem Preis bedacht wurde. Ich stand jedoch mit meiner Meinung nicht allein, und so möchte ich aus den vielen Bemerkungen, die sich auf die Beurteilung von Typen beziehen, eine zitieren, die den Phoebus betrifft. Nach dem Vergleichsfliegen, das immer im Anschluß an die schweren Titelkämpfe bei den Segelflugweltmeisterschaften durchgeführt wird, entstieg Weltmeister Makula dem Phoebus, der ihn offenbar sehr interessiert hatte. Sein Kommentar: "Wenn ich gewußt hätte, daß der Vogel so gut ist, hätte ich doch etwas mehr Angst gehabt!" Dem ist nichts mehr hinzuzufügen. Ein dreiviertel Jahr später

hatte ich nun endlich einen Phoebus zur Verfügung. Um es vorwegzunehmen: Ich fand mich in meinen Erwartungen nicht getäuscht. Zweifellos hat hier ein Team von drei erfahrenen Männern ein außergewöhnliches Flugzeug geschaffen. Auf den Erfahrungen im Bau und Einsatz des bekannten Phoenix aufbauend, wurde Hochsommer 1963 ein Hochleistungsflugzeug für die Standardklasse entworfen. Hierbei übernahm Prof. Dr. Eppler die aerodynamische Bearbeitung, sowie das Gebiet Flugmechanik und Programmrechnungen. Dipl.-Ing. Nägele zeichnete für Konstruktion und Statik verantwortlich. Rudi Lindner hatte die Bauleitung und die fliegerische Betreuung; außerdem baute er den Prototyp. Bei den deutschen Segelflugmeisterschaften in Roth erregte Lindner mit diesem Prototyp beträchtliches Aufsehen und erlog auf Anhieb den zweiten Platz in der Standardklasse, obwohl er erst einige Tage vorher im Training die ersten Flüge damit ausführte. Inzwischen wurden einige unwesentliche Änderungen vorgenommen und die üblichen Kinderkrankheiten ausgemerzt. Die Serie läuft. Es werden zwei Typen gebaut, die sich jedoch nur durch das einziehbare Fahrwerk der B 1 vom Standardsegler A 1 unterscheiden. Es ist ein teleskopgefedertes Schwingenfahrwerk mit an der Schwinge montierter Schleppkupplung, das sich leicht ein- und ausfahren läßt. Der Phoebus ist weitgehend in Schalenbauweise hergestellt. So besitzt der Rumpf keine Spanten. Er wird aus zwei getrennt vorgefertigten Halbschalen zusammengesetzt: das Oberteil Seitenflosse in einem Arbeitsgang, das Unterteil mit dem Kabinenteil. Die vorgefertigten Teile aus 8 mm starken Balsa-Leisten, die mit Kunstharz verklebt sind. Letzteres erfolgt auf einem Holzkern. Nach Aushärtung wird diese Schale in die Negativform eingebracht. Die Negativ-Mulden bestehen ebenfalls aus GFK. Vor dem Einbringen der Holzschale wird Vorgeelat aus weiß eingefärbtem Epoxidharz in die Mulde eingespritzt. Darauf folgen die Glasgewebelagen. Ihre Anzahl richtet sich nach den Belastungsbedingungen. So wird z. B. der Übergang Rumpf-Seitenflosse durch

Technische Daten und Leistungsangaben

SEGELFLUGZEUG DER STANDARDKLASSE PHOEBUS DER „ENTWICKLUNGSGEMEINSCHAFT SPORT- UND SEGELFLUG“

Einsitziger, freitragender Schulterdecker für Leistungssegelflug	
Flügel	Kunststoff-Balsaholz-Schalenbauweise, Schempp-Hirth-Bremsklappen aus Aluminium, Laminarprofil Dr. Eppler Nr. 0403, keine Rippen.
Rumpf	Kunststoff-Balsaholz-Schalenbauweise, keine Spanten
Leitwerk	Kunststoff-Balsaholz-Schalenbauweise, keine Rippen, T-Pendelhöhenruder mit Torsionsfedertrimmung.
Fahrwerk	starrs Rad 300x100 mit Innenbackenbremse oder Einziehfahrwerk an Schwinge, teleskopgefedert.

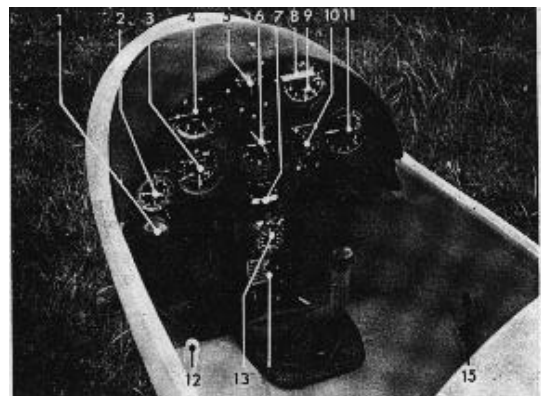
Allgemeine Zahlen und Leistungsangaben

Spannweite	15 m
Länge	7,1 m
Rumpfhöhe	0,85 m
Flügelfläche	13,16 m ²
Streckung	17,10
Leergewicht	210 kg
Fluggewicht max.	350 kg
Flächenbelastung max.	26,5 kg/m ²
Bruchlastvielfaches (max. Zul.)	12
Zulässige Geschwindigkeiten im Freiflug bei jedem Wetter	200 km/h
Flugzeugschlepp	180 km/h
Windenschlepp	120 km/h
Mindestgeschwindigkeit	60 km/h
minimale Sinkgeschwindigkeit	80 km/h
beste Gleitzahl	ca. 37 bei 80 km/h
Profil Dr. Eppler Nr. 403	ca. 0,85 m/sec bei 90 km/h

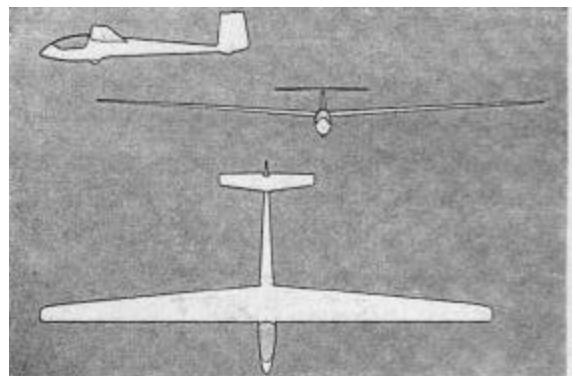
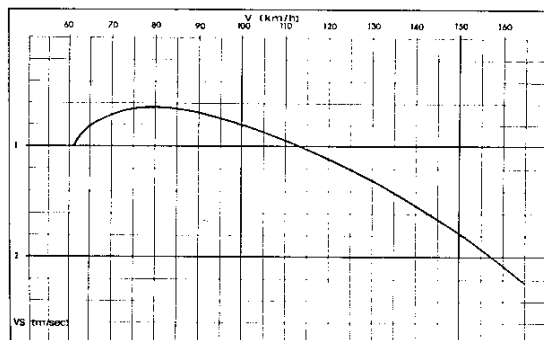
eine ganze Anzahl von Glasgewebelagen besonders verstärkt, um die Kräfte an dieser empfindlichen Stelle gut überzuleiten. Im Anschluß an diesen Vorgang wird die ganze Mulde luftdicht abgedeckt und evakuiert. Dadurch werden Formmulde und eingelegtes Bauteil mit der Glasfaserarmierung fest aufeinandergezogen. Im Prinzip ist die Herstellungsmethode beim Flügel die gleiche. Die Stärke der Schale variiert hier zwischen 8 und 5 mm. Der Flügel besitzt keine Rippen, so daß die ganze Schale zur Aufnahme der Kräfte angezogen wird. Nur zwei Steege zur Aufnahme der Querkräfte verlaufen von der Wurzelrippe mit Stummelbeschlag bis zur Flügelspitze. Diese beiden Querkraftstege und ein Endsteg bestehen ebenfalls aus Balsaholz und sind mit Glasfasergewebe armiert. Unmittelbar hinter dem Endsteg sind die Bremsklappen in den Klappenkästen montiert. Sie sind dreifach gelagert in Leichtmetall ausgeführt und werden nach Montage im fertigen Flügel in die Kontur mit Microballon-Spachtel eingestrakt. Die schmalen Querruder sind fünffach am Rudersteg montiert. Die beiden Halbschalen des Flügels - wieder Ober- und Unterteil - werden nach dem gleichen Verfahren wie beim Rumpf nach Zusammensetzen an ihren Falzstellen mit Epoxydharz verleimt. Der in der Formmulde noch offen liegende Flügel zeigt einen geradezu frappierend klaren und optisch einfachen Aufbau. Jedoch ist sicher, daß es jahrelanger Erfahrung des Konstrukteurs bedurfte, um zu diesem Ergebnis zu kommen. Der Flügel hat durchgehend das gleiche Profil von Dr. Eppler, Nr. 0403. Bei der hervorragenden Oberflächengüte des Flügels ist die Laufstrecke der laminaren Grenzschicht auf der Oberseite mit 80% und auf der Unterseite mit 60% mit als Grund für einen sehr geringen Widerstandsbeiwert anzusehen. Alle Ruder und Flossen haben den gleichen Aufbau wie der Flügel, jedoch beträgt die Stärke des Balsakerns hier nur 5 mm. Insgesamt ergibt die im Vergleich zur herkömmlichen Sperrholzbauweise geradezu extrem starke Schale eine hervorragende Beulfestigkeit und garantiert auch auf lange Dauer eine ausgezeichnete

Profiltreue und damit das Wichtigste bei einem Leistungssegelflugzeug: Die Erhaltung der Leistung durch die aufwendige aerodynamische Form. Durch die genaue Herstellung von Ruder und Flossen in ihren Negativ-Mulden ist außerdem die Möglichkeit gegeben, diese Teile - nach Bruch oder Schäden bei Außenlandungen - untereinander auszutauschen. Alle Teile, Rumpf, Flügel und Leitwerk, kommen so sauber aus den Formen, daß nur eine leichte Nachbehandlung der Oberfläche nötig ist. Bei der Serienfertigung ergeben sich allerdings auch manche Schwierigkeiten in organisatorischer Hinsicht. So ist es notwendig, einige Arbeitsvorgänge kontinuierlich hintereinander abzuwickeln und deshalb Essenspausen der Beteiligten zu verschieben. Darüber hinaus tritt eine Gruppe den Dienst morgens zur Vorbereitung einiger Arbeiten früher an. Insgesamt gesehen ist die Serienarbeit bei der Firma Bölkow in Laupheim gut eingelaufen. 50 Flugzeuge sind aufgelegt.

Nachdem ich die Fertigung des Phoebus in allen Phasen verfolgt hatte, brannte ich natürlich darauf, ihn endlich zu fliegen. Herrliche Cumuli lockten. Leider war es schon

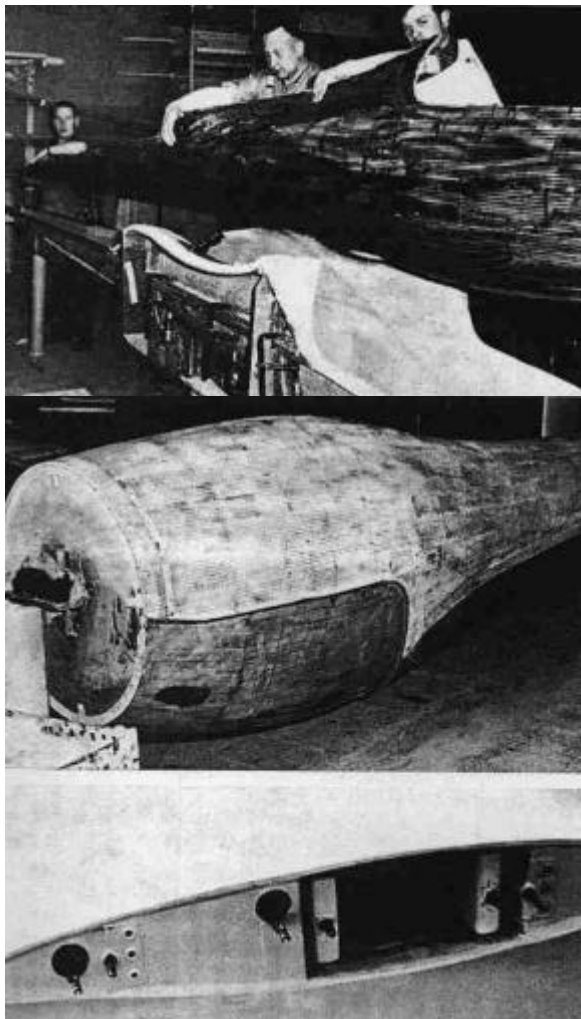


Oben: Cockpit, 1 Ausklinkknopf, 2 Uhr, 3 Fahrtmesser, 4 Variometer, 5 Kompaß, 6 künstlicher Horizont, 7 Libelle, 8 Haubenverriegelung, 9 Höhenmesser, 10 Schalter für elektrischen Variometer, 11 elektrischer Variometer, 12 Bremsklappenhebel, 13 Stoppuhr, 14 Dittel-Funksprechgerät, 15 Trimmhebel. Links unten: Gemessene Polare bei 24.6 kg/m^2 Flächenbelastung.



spät am Nachmittag, als wir in schneller Montage einen Phoebus startklar machten. Es werden hierbei die beiden Flügelstummelbeschläge in den Rumpf eingeschoben. Einer in Form einer Gabel, das Gegenstück mit einer Zunge, die genau hineinpaßt. Gleichzeitig wird die Verbindung mit den Rumpfbeschlägen hergestellt. Mit einem nur 12 mm starken Stift wird die Verbindung abgesichert. Vor dem Zusammenschieben der beiden Flügelhälften werden die Kugelschnellverschlüsse für Querruder und Bremsklappen gekuppelt. Die Antriebe erfolgen für alle Ruder und Klappen durch Stoßstangen. Nur der Seitenruderantrieb hat von den Pedalen bis zum Radkasten Seile, von dort erfolgt die Kraftübertragung ebenfalls mit Stangen. Alle Stoßstangen lassen sich aus den wartungsfreien Lagern herausziehen, beim Rumpf nach hinten, bei den Flügeln aus der Wurzelrippe. Zur Kontrolle der Anschlüsse und des Radkastens sowie der zusätzlichen Ausrüstung, wie Batterie, Barograph, Sauerstoffanlage, Thermosflaschen und even-

tuell Einziehfahrwerk, ist der Raum unter und hinter dem Sitz jederzeit gut zugänglich. Der ganze Sitz ist mit 4, der Kofferraum mit 1 Schnellverschlußschraube befestigt und in wenigen Sekunden abnehmbar. Dann waren wir so weit. Ich setzte mich hinter den Knüppel und verstellte die Pedale, die 10 Stellungsrasten aufweisen, also einen großen Bereich, so daß es wohl hier keine Schwierigkeiten geben kann. Jedoch kam ich mit meinen großen Schuhen nicht in die Pedalaufgabe hinein. Alle lachten und man nahm mir zwei Kilogramm „Standfestigkeit“ ab. Aber ich fühlte mich mit Socken auch ganz wohl in der bequemen Halbliegestellung. Ein Bölkow-Junior zog mich von der Startbahn auf 1100 m Höhe. Die überdurchschnittliche Empfindlichkeit der Ruder macht sich schon beim Start bemerkbar. Vielleicht müssen sich weniger erfahrene Piloten etwas umstellen, denn auch der Schlepp erfordert mehr Aufmerksamkeit als sonst. Ich freute mich jedenfalls schon auf den freien Flug, denn



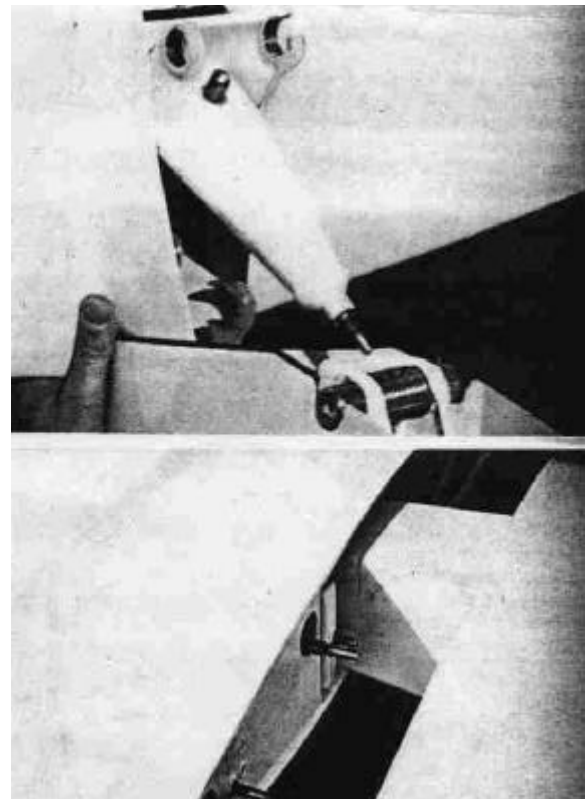
Links: Der vorgefertigte Balsaholzkern wird in die Formmulde eingebracht, in der sich bereits eingefärbtes Vorgelat (weiß) und Glasfasergewebe befinden.

Mitte links: Balsaholzschale auf Holzkern.

Mitte rechts: Einsetzen des Pendelhöhenruders.

Unten links: Flügelmontage, die linke Flügelhälfte wurde in den Rumpf eingeschoben (Gabelteil). Ganz vorn und hinten befinden sich die Rumpfbeschläge, aus den beiden Löchern ragen die Anschlüsse für Bremsklappen und Querruder mit Kugelschnappverschluss.

Unten rechts: Der rechte Flügel wird eingeschoben (Zunge durch Flügelstummelbeschlag). FOTOS: SCHMITT





alles, was ich bis jetzt feststellen konnte, versprach eine fliegerische Delikatesse. So ist die Sicht aus der großen, weit heruntergezogenen Haube von Mecaplex, Grenchen ausgezeichnet. (Diese Firma genießt wegen ihrer hervorragenden Arbeit einen ausgezeichneten Ruf.) Die Ruder sind leichtgängig und es genügt, mit den Fingerspitzen zu arbeiten. An der rechten Bordwand befindet sich eine Torsionsfedertrimmung, die recht gut wirkt und in mehreren Rasten arretiert werden kann. In der bequemen Sitzlage ist nicht unbedingt eine Kopfstütze notwendig, jedoch ist eine solche mit vielen Verstellrasten vorhanden. Auch für gute Belüftung der Haube ist gesorgt. Die Frischluft wird am Bug entnommen und durch ein in der Bugschale eingegossenes Rohr über zwei Düsen in die Haube geblasen. Ein großes Schiebefenster in günstiger Position ist gut schließbar. Bald war die vereinbarte Höhe erreicht, und ich klinkte aus. Leider waren nur noch zwei flache Cumuli in erreichbarer Nähe. In bemerkenswert flacher Bahn schoß ich mit 150 km/h zur ersten. Ein Bart mit 1m/s wartete auf mich und trug mich auf 1400 m. Auch beim Kreisen genügen Ausschläge mit den Fingerspitzen, um zu verlagern und zu zentrieren. Ein Gegenstützen ist nicht erforderlich. Das Flugzeug liegt wie ein Brett. Ich muß allerdings erwähnen, daß die Thermik ruhig, jedoch nicht großflächig war. Beim Kreisen mit 30° Schräglage sind etwa 80 km/h erforderlich, mit 45° Schräglage etwa 90 km/h. Ich kann mir

vorstellen, daß bei der günstigen Halbliegestellung des Piloten mit Kopfstütze und der auffallend leichtgängigen und sensiblen Steuerung bei gleichzeitig ausgezeichneter Ruderabstimmung ein Flug von 8-10 Stunden Dauer kaum Ermüdungserscheinungen zeitigt. Logischerweise wird dadurch auch die Flugsicherheit erhöht. Besonders erfreulich ist es aber, daß durch die über dem Durchschnitt liegende Festigkeit der Zelle nun endlich auch bei böigen Wetterlagen, also bei guter Thermik, Geschwindigkeiten bis 200 km/h geflogen werden können, die ja gerade nur bei diesen guten Aufwindverhältnissen überhaupt in der Praxis vorkommen. Welchen Segelflieger interessiert schon die Höchstgeschwindigkeit bei ruhigem Wetter? Bei diesen Wetter können wir ja gar nicht segeln! Erst wenn es bockig wird, interessiert uns der Himmel. Und dann dürfen wir mit fast allen Leistungssegelflugzeugen nur noch höchstens 140 km/h schnell sein. Welche Überlegenheit ein so festes, daher also schnelles Flugzeug wie der Phoebus dann hat, ist wohl kaum zu verkennen. Also drückte ich entlang der Wolken auf 200 km/h. Ich hatte vorher die Gurte noch einmal gezurt und schaute vom Fahrtmesser zu den Flügeln: Sie zeigten kaum Durchbiegung oder erkennbare Schwingungen. Ich zog hoch zum Langsamflug: Bei 60 km/h kaum merkliches Schütteln und der Vogel tauchte weich über die Nase. Er nimmt sehr schnell Fahrt auf, und man hat ihn ständig voll in der Hand. 85 km/h Fahrt, Linkskurve - Rechtskurve - Stoppuhr. Ich

wiederholte dreimal das Ergebnis: zwischen 3 und 3,5 Sekunden von 45° zu 45° Schräglage. Eine ausgezeichnete Wendigkeit. Das Flugzeug reizt einen ehemaligen Jagdflieger wie in alten Zeiten eine Focke-Wulf, nur ohne die 2000 PS: Loopings und Turns aus dem Handgelenk. Hochziehen und aushungern, voll Seitenruder, das Flugzeug geht gut ins Trudeln, Ruder normal und augenblicklich ist das Trudeln beendet. Nur bei vollem Seitenruder und leichtem Halten des Höhenruders trudelt es weiter mit schneller Drehung. Herausnehmen ist eine Augenblickssache. Ausgezeichnete Eigenschaften. Dasselbe gilt bei Steilkreisen. Ich überzog absichtlich hart, schlagartig ging der Vogel weg, aber sofort hatte ich ihn wieder abgefangen. Das ist ein Flugzeug mit Eigenschaften wie ein Jagdflugzeug, aber

fuhr ich Bremsklappen aus und registrierte ein deutliches Schütteln im Knüppel. Wahrscheinlich wird das Pendelhöhenruder durch die Wirbelschleppe der Bremsklappen beaufschlagt, denn bei höherer Geschwindigkeit, also steilerem Gleitwinkel, läßt es etwas nach. Auch brauchte ich nun einige Kraft, um die Klappenstellung zu regulieren. Die Wirkung ist jedenfalls gut, so daß in Verbindung mit den ausgezeichneten Slipeigenschaften Landungen auf kleinsten Außenlandefeldern leicht möglich sind. Zudem besorgt eine Innenbackenbremse im Laufrad das übrige. Betätigung erfolgt wie üblich am hinteren Anschlag bei voll ausgefahrenen Bremsklappen. Auch hier ist ein kräftiger Arm erforderlich. Dicht neben der Startbahn von Laupheim setzte sich der Vogel behutsam ins Gras. Man brachte mir meine Schuhe. Das



Leistungen wie kaum ein anderer Standardsegler. Ja, sie reichen weit hinein in die Werte, die Flugzeuge der Offenen Klasse erzielen. Eine herrliche Kombination!

Zwischendurch konnte ich mich nochmals hochkurbeln und mit einem langen Rundflug über die Donauwiesen die Landschaft genießen. Ein Fahrtgeräusch war kaum wahrnehmbar. Leider mahnte der Höhenmesser zur Landung: Nun ein kalifornischer Riesenslip, aber der Vogel zeigte nicht die geringste Neigung wegzugehen. Eine hervorragende Seitenruderwirksamkeit, die man der Größe der Seitenruders schon beinahe ansieht. Es wirkt für den schlanken Rumpf optisch etwas groß. Aber darauf kann man getrost pfeifen. Im geraden Landeanflug

Fazit: Der Phoebus ist mit seinen überzeugenden Schnellflugleistungen und der hohen Festigkeit unbedingt in die Spitzengruppe der Standardsegelflugzeuge einzureihen. Seine vorbildliche Wendigkeit – bei guter Ruderabstimmung - ermöglicht die Ausnützung auch engster Aufwindfelder. So ist das Flugzeug gleichermaßen geeignet für den Einsatz bei schwierigen europäischen Wetterbedingungen wie auch bei stärksten tropischen Rekordwetterlagen. Rudi Lindner, der ja zum Entwicklungsteam gehört, bewies dies durch seinen Gesamtsieg mit dem Phoebus bei den internationalen Segelflugmeisterschaften in Südafrika. Für ein Flugzeug dieser Leistungsklasse ist der Kaufpreis von 17400 DM als angemessen zu bezeichnen.