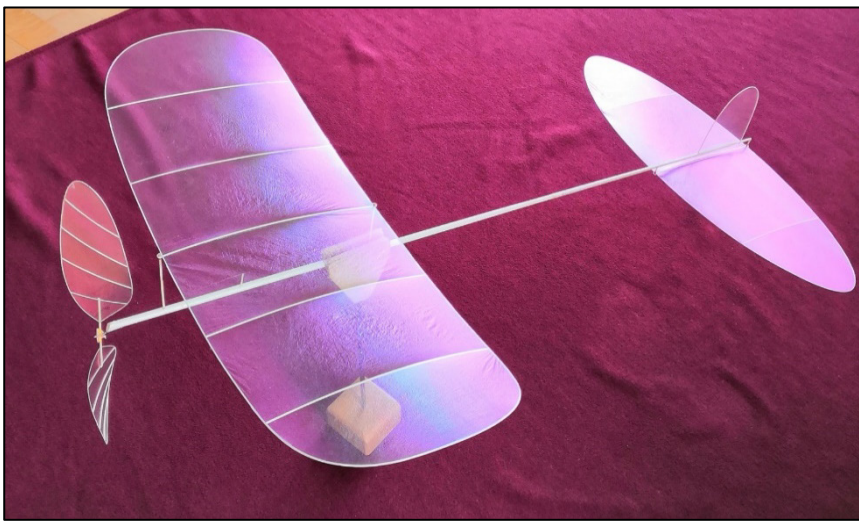


# F1D-Modell „3d-1“

## Mit knickfreier Tragfläche / Uwe Bundesen

Jedem, der sich intensiv mit dem Modellflug befasst, kommt einmal der Gedanke, dass die so häufig verwendeten Flügel mit den Ohrenknicks aerodynamisch nicht besonders gut sein können. Auch unter Saalfliegern sind diese Gedanken aufgetaucht, und im Laufe der Geschichte des Saalflugs sind mehrfach Modelle entstanden, die statt des allgemein üblichen Flügels knickfreie, gebogene Flügel verwendeten, so die Modelle der Weltmeister Max Hacklinger 1961, Karl-Heinz Rieke 1962, Hans Beck 1966, Lutz Schramm 2012 und Brett Sanborn 2018. Das aber waren Einzellerscheinungen, allerdings auch sehr erfolgreiche.



Die große Mehrheit der Modellflieger, darunter die Weltmeister Richmond, Treger und Kang verwendeten den üblichen Knickflügel, der sehr viel leichter und schneller als der sogenannte 3D-Flügel zu bauen und auch zu variieren ist. Man kann ohne großen Aufwand mit langen, kurzen und steilen Ohren und verschiedenen Flügelgrundrissen experimentieren. Bei 3D-Flügeln ist man dagegen gezwungen, für jeden neuen Flügelentwurf sehr aufwendige neue Vorrichtungen und Hellinge anzufertigen.

Es ist natürlich anzunehmen, dass der gebogene Flügel aerodynamische Vorteile hat. Besonders groß sind sie jedoch offensichtlich nicht, sonst wären die Bogenflügel verbreiteter. Auf jeden Fall aber sehen solche Modelle schöner aus, und nicht jeder baut aufwendige Modelle, nur weil sie besser fliegen. Man kann sich also an den Bau eines solchen Flügels machen, hat zum Schluss ein schönes Modell, kann aber nicht erwarten, dass sich damit die Leistungen schlagartig verbessern. Wer aber den Versuch machen will, für den ist die Anleitung von Heinz Eder zum Bau eines 3D-Flügels auf der Website der Thermiksense (in der Infothek) zu empfehlen.

Das Modell 3d-1 entstand in der saalflugfreien Coronazeit. Noch liegen deshalb sehr wenig Flugerfahrungen vor. Es hat allerdings den Anschein, dass die Leistungen besser sind als bei den Vormodellen. Ob sich das bewahrheitet und ob etwaige Leistungssteigerungen nicht auch auf andere Änderungen zurückzuführen sind, werden die nächsten Monate zeigen.

Die Regeln für die internationale Klasse F1D definieren ein Mindestgewicht von 1,4 g, die größte Spannweite von 55 cm und die maximale Flächentiefe von 20 cm. Für die Modellflieger der 60er-Jahre galten diese Regeln nicht. Lutz Schramm musste sich allerdings daran halten

und für die ellipsenähnliche Flügelform seiner Modelle eine etwas höhere Flächenbelastung in Kauf nehmen. Ich entschied mich für einen größeren Flächeninhalt, um die Flächenbelastung niedriger zu halten und damit für einen annähernd rechteckigen Flügel mit abgerundeten Flügelenden.

## Gewichte und Holzstärken

**Motorträger:** Rohr aus 0,33 mm C-Grain Balsa, 0,080 g/cm<sup>3</sup>, auf 6-mm-Form, komplett mit Propellerlager (Schweineschwanz), Endhaken und 0,075-Borfaser-Verspannung, Röhrchen für die Aufnahme der Flügelstützen,

0,25 mm Stahldraht Hakenverlängerung  
Das Rohr von ca. 6,7 mm Durchmesser wurde auf einem Rundstab, der 6 mm Durchmesser hatte, gewickelt, die anderen Rumpfteile jeweils auf konischen Formen. Der Motorträger und das darauf folgende Rumpfstück sind miteinander verleimt. Das hinterste Rumpfstück mit HL und SL wird aufgeschoben.

**2 Flügelstützen:** 1,6 mm Balsa-Rundstab, vorne 2 Borfasern 0,075 mm, hinten: gebogen zum Verstellen der Flügelverdrehung, 4 Borfasern 0,040 g

**Vorderer Teil des Leitwerksträgers:** 25 cm, konisch von 6,6 auf 4,5 mm, C-Grain 0,3 mm, 0,08 g/cm<sup>3</sup>, zusammen mit Motorträger und Flügelstützen: 0,463 g

**Hinterer Teil des Leitwerksträgers:** Länge 30 cm, 2,5 cm aufgesteckt auf den vorderen Rumpf, konisch 5,0 mm auf 3 mm, C-Grain 0,25 mm, 2 Borfasern 0,075 mm 6 und 12 Uhr, komplett mit Seitenleitwerk 0,134 g

**Höhenleitwerk:** Holme verjüngend von 0,7 mm x 0,65 mm auf 0,3 mm x 0,65 mm 0,045 g, Borfaser 0,075 mm auf Ober- und Unterseite bis ca. 85 % der Spannweite, Kleber 0,047 g, 3 Rippen 0,6 mm x 1 mm 0,028 g, Rohbau 0,120 g, Höhenleitwerk bespannt und mit Aufsteckröhrchen i.D. 1,6 mm 0,170 g

**Flügel:** Holme verjüngend von 1,5 mm x 0,9 mm auf 0,6 mm x 0,9 mm, B-Grain, 0,075 g/cm<sup>3</sup> 0,070 g, 0,075-Borfaser mit Kleber, oben und unten bis 85 % der Fläche 0,076 g, 5 Rippen 0,7 mm x 1 mm 0,067 g, Rohbau: 0,213 g, Flügel bespannt mit OS-Film und Aufsteckröhrchen i.D 1,6 mm, 0,340 g

**Gewichte:** Zelle 1,107 g, Luftschrauben 0,19 bis 0,3 g.

Die Umrissse aus Pappe sind auch die Formen gewesen für den Flügelbau und das Verkleben mit Borfasern. Die runden Ausstanzungen verringern die Möglichkeit, dass der Holm beim Aufbringen des Borons mit der Form verklebt wird. Das tut er manchmal, aber Aceton hilft da schnell. Die Flügelenden habe ich extra angefertigt und habe dafür aus Depron Formen für links und rechts gebaut, inklusive aller Rundungen - und dann später angeschäftet.

### Größerer Hakenabstand

Manchmal, so glaube ich, verdreht sich der Rumpf nicht gut genug für einen guten Steigflug. Deshalb habe ich

## F1D 3d-1 Propellervarianten

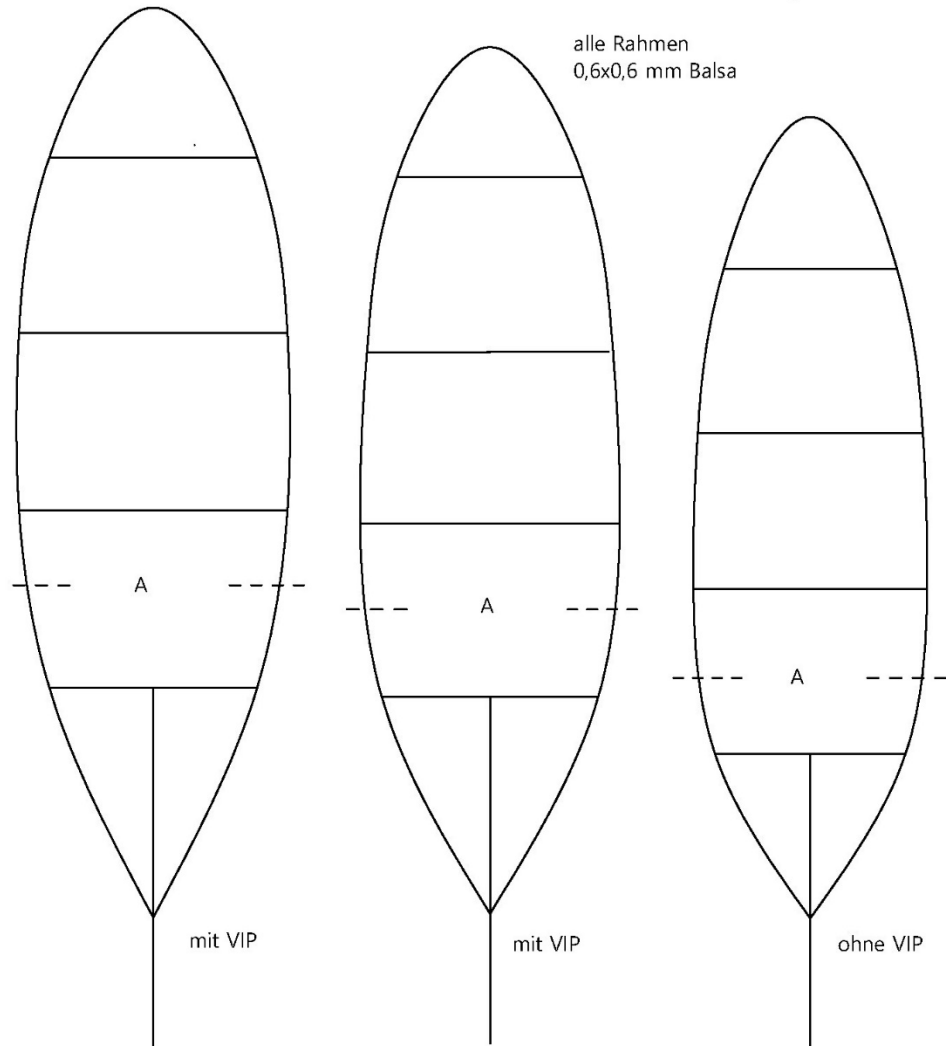
Alle Versionen wurden mit Holm und mit Holmstummel (holmlos) gebaut

Holmlose Variante: Borfaser 75 my auf Rahmen 2x oben 2x unten bis Position A, darüber 1x unten 1x oben  
innerste Rippe: Borfaser oben und unten

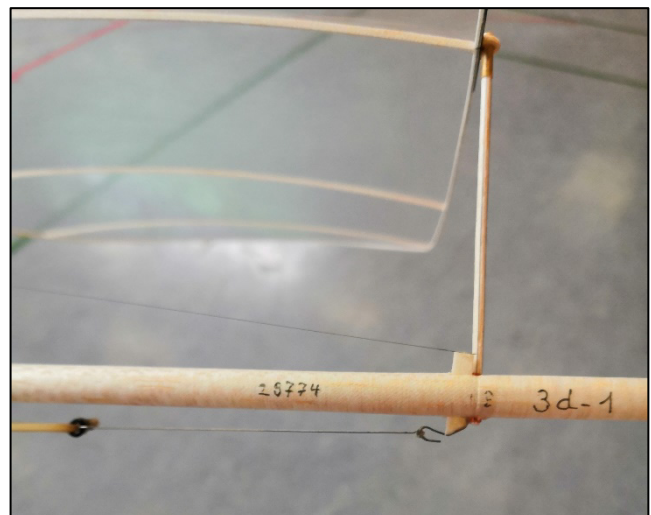
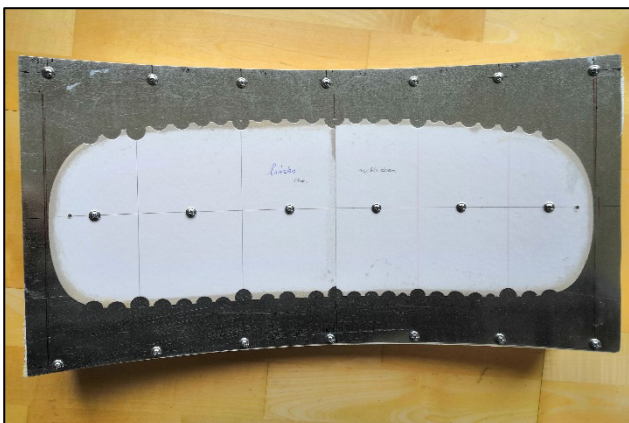
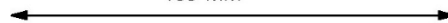
d 480mm p 720mm G 0,25 g

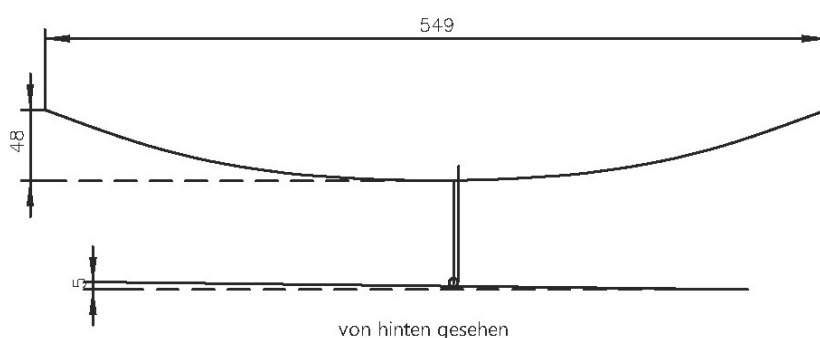
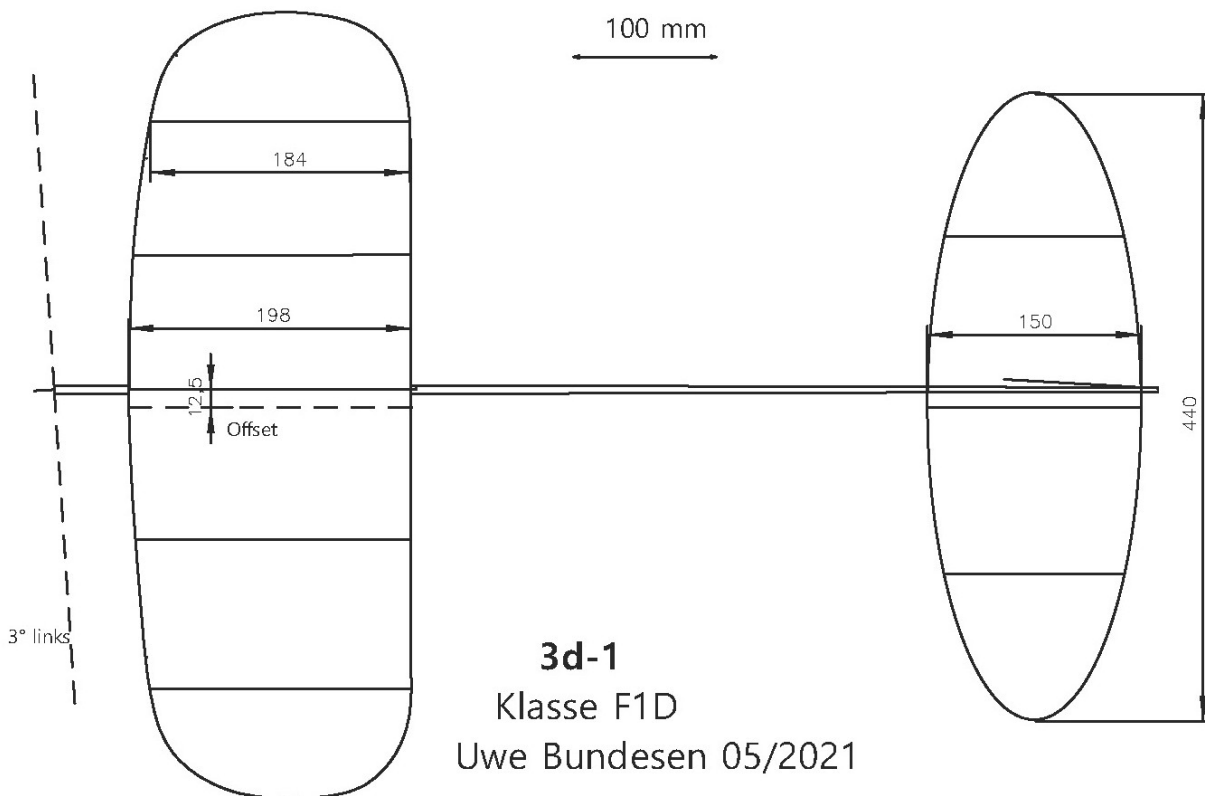
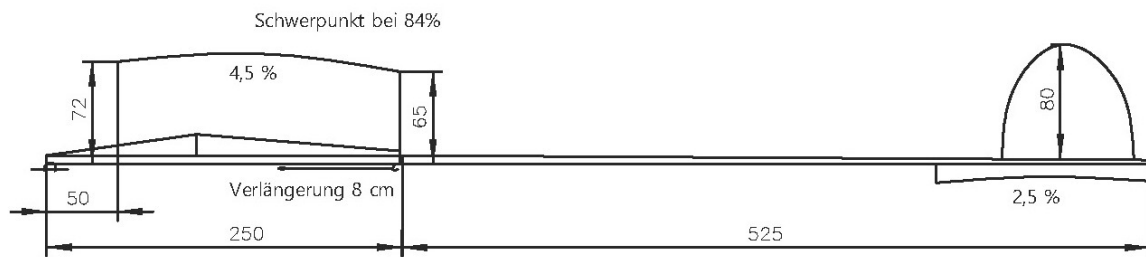
d 460mm p 680mm G 0,25 g

d 430mm p 680mm G 0,21 g



100 mm





bei diesem (und anderen) Modellen statt des möglichen Hakenabstandes von 16 cm (für die jetzt kürzeren Gummis) einen von 24 cm gewählt (siehe Foto), damit der Rumpf über die ganze Länge verdreht wird. D.h. der Gummistrang wird um 8 cm durch einen Stahldraht 0,25 mm verlängert (wiegt ca. 0,01 g), so dass die Torsionskräfte des Gummistranges auf den gesamten Motorträger wirken.

Je nach Schwerpunktlage kann dieser Stahldraht auch nach vorne kommen, an den Propellerhaken.

### Veränderung der Flügelverwindung

Es kommt immer wieder vor, dass man die Flügelverwindung verändern muss. Dazu kann man

1. Die Verklebung eines Röhrchens am Flügel mit Aceton lösen und das Röhrchen neu verkleben nachdem man den Flügel verdreht hat, so wie man ihn sich wünscht.
2. Man löst eine der Klebungen unten am Rumpf, verdreht eine der Flügelstützen und damit den Flügel und verklebt wieder.

- Man verbiegt eine der Flügelstützen bis die Verwindung stimmt - dazu Borfasern mit Aceton lösen, neu verkleben.
- Man baut eine krumme Flügelstütze. Wenn man die verdreht, ergibt sich am oberen Ende ein Ausschlag und damit auch eine Verwindung.

Die Lösung Nr. 4 hat den Vorteil, dass man sehr schnell Änderungen vornehmen kann. Der Nachteil allerdings bei 1 bis 4 ist, dass auf diese Weise auch die Ausrichtung des Flügels zum Rumpf verschoben wird. Die sauberste Lösung ist ein Anheben oder Absenken nur des linken Flügels. Das gab es schon, mit kleinen Schrauben, sehr kompliziert und schwer.

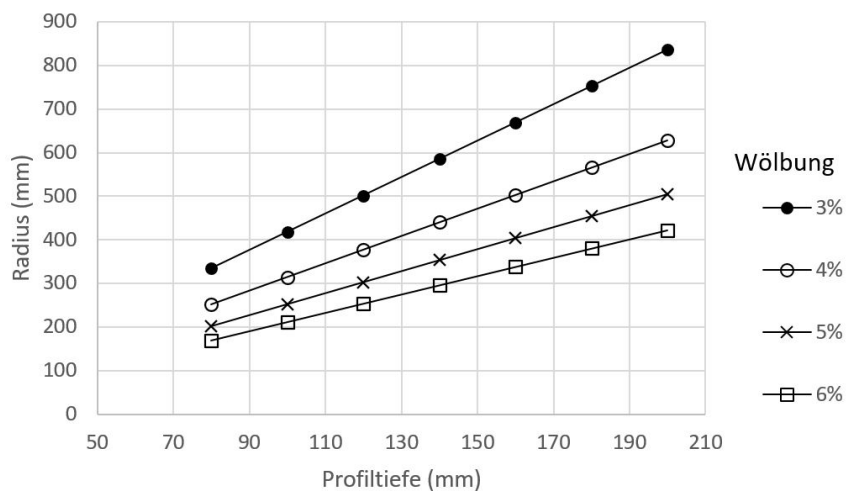
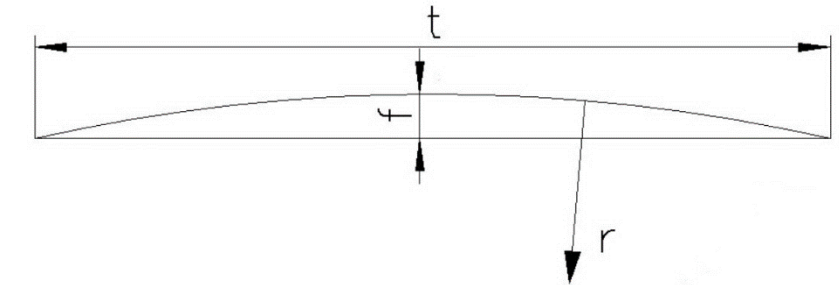
## Saalflugprofile: Radius aus Profiltiefe und Wölbung bestimmen

Saalflugprofile sind meist Kreisbögen mit 3 bis 5% Wölbungshöhe. Wenn die Wölbung in % und die Profiltiefe in mm vorgegeben sind, ist es zum Zeichnen des Profils günstig, den Radius zu kennen. Ich habe deshalb mit Hilfe von Schulmathematik folgende Formel hergeleitet:

$$r = f \cdot t / 2 + t / 8 \cdot f$$

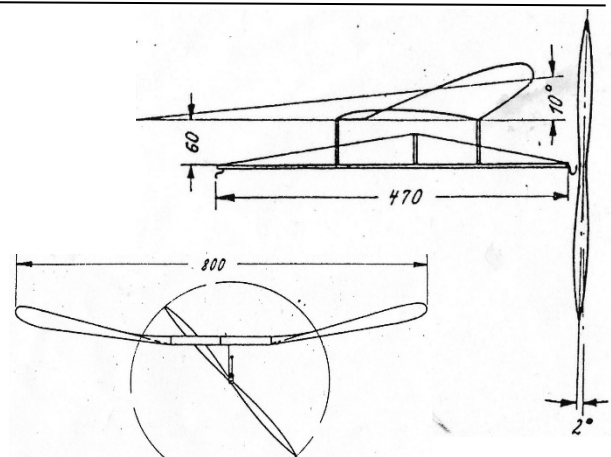
f: Profiltiefe in mm, t: Profiltiefe in mm,  
r: Radius in mm

Aus dem Diagramm kann der Radius r in Abhängigkeit von t und f entnommen werden. Allerdings wird man feststellen, dass die Radien bei den üblichen Wölbungen von 3 bis 5% ziemlich groß werden. Es ist dann günstig, sich mit einem CAD Programm eine Rippenschablone zu zeichnen. Heinz Eder



## Rekord Saalflug "Nurflügel"

Karlheinz Rieke (97) schreibt: Anbei noch eine Skizze von meinem Rekord-Nurflügel im Jahr 1940. Den Rekord hat mir dann später Richard Eppler (97) weggeschnappt. Während ich noch, wie damals üblich, mit Verstrebungen gearbeitet habe, hat er sein Modell schon verspannt: leichter und viel starrer! WG



### Schwanzloses Saalflugmodell „SN-7“

Von Hitlerjunge Karlheinz Rieke, Berlin

#### Datenzusammenstellung

Bisher erreichte Bestleistung: 8 min 55 s,  
Durchschnittsleistungen: 8 min 30 s,  
Zahl der bisherigen Flüge: 24,  
geschätzte Gleitzahl und geschätzte Sinkgeschwindigkeit: 1 : 12; 0,12 m/s,  
Spannweite: 800 mm,  
Länge über alles: 475 mm,  
Fluggewicht: 2,8 g,  
Tragflügelinhalt: 10,8 dm<sup>3</sup>,  
Flächenbelastung: 0,27 g/dm<sup>2</sup>,  
Verwindung des Tragflügels (Differenz zwischen dem Winkel des Endprofils und dem Winkel des Flügelwurzelpfils): 10°,  
Gummistrangquerschnitt: 3,2 mm<sup>2</sup>, 520 mm lang.,  
Luftschraubensteigung: 440 mm,  
Luftschraubendurchmesser: 400 mm,  
Werkstoff für das Rumpfwerk: Strohhalme,  
Werkstoff für das Tragwerk: Balsaholz,  
durchschnittliche Rippenstärke: Mittelteil 1 × 1 mm, Außenflügel 0,5 × 0,5 mm,  
Querschnitte der Tragflügelholme bzw. Leisten: 3 × 1 mm bis auf 1 × 0,5 mm verjüngt,  
sonstige Besonderheiten: Mit Mikrofilm bespannt.

