

## Archaeopteryx Entwicklung: Jahresbericht 1998

- Konzepte der Aerodynamik, Tragstruktur und Steuerung -



In umfangreichen Arbeiten entstehen durchdachte Konzepte zu Aerodynamik, Geometrie und Tragstruktur des neuartigen Leichtsegelflugs. Ein spezielles Flügelprofil wird für die besonderen Anforderungen rechnerisch entwickelt.

Die Flugzeuggeometrie wird auf die Schwierigkeiten und Besonderheiten des Fusstarts hin ausgelegt und beschrieben. Die Problematik des für dieses Flugzeug notwendigerweise zu erreichende sehr geringe Gewicht, wird mit der Konzeption von neuartigen Bauweisen für Flügel und Leitwerke angegangen.



*Erste Berechnungen und Skizzen für die Auslegung des Archaeopteryx*

## Archaeopteryx Entwicklung: Jahresbericht 1999

- Auslegung und Gestaltung der Flügelschale als neuartige Kohlefaserbauweise -



Schalenförmige dünnwandige Träger beulen, wenn sie auf Druck beansprucht werden, meist weit unterhalb der Druckfestigkeit des Materials aus. Blechstrukturen werden deshalb mit Längssteifen versehen, um die Beulspannung des Blechs anzuheben. Soll eine sehr leichte Faserverbundschale nicht in Sandwichbauweise ausgeführt werden, so stellen Art, Gestaltung und Anordnung geeigneter Versteifungen ein konstruktives Kernproblem dar.



Die Anisotropie erschwert die Dimensionierung. Eine Flügelnase wurde entwickelt, die die Anforderungen an die sichere Last und an die Bruchlast deutlich übertraf.

*Oben: Elastisches Beulen der Flügelschale*

*Unten: Bruchlastversuch an einem Flügelttestbauteil*

## Archaeopteryx Entwicklung: Jahresbericht 2000

- Auslegung, Konstruktion und Bau der Haupttragstruktur -



Auf der Basis der 1999 begonnenen Bauweisenentwicklungen und Bauteilversuche an einer Flügel Nase, wurde im Jahr 2000 die gesamte tragende Struktur des Flügels, des Rumpfrohrs und des Leitwerks in Kohlefaserbauweise fertig entwickelt und gebaut, ebenso wesentliche Teile der Steuerung, die einige dünnwandige Aluminiumintegralfrästeile umfasst, die für das ZHW-CIM-Center eine interessante Herausforderung bedeuteten. Dieses Projekt trägt wesentlich zum Know-how-Aufbau im Flugzeugbau in Faserverbundbauweise an der ZHW bei. Darüber hinaus ist es eine konzeptionelle, konstruktive und produktionstechnische Herausforderung, die Machbarkeit eines derart leichten (40 kg) Fluggerätes mit steifem Flügel, 13 m Spannweite und einer akzeptablen Gleitzahl nachzuweisen.



*Oben: Rohbaufertige Tragstruktur des Archaeopteryx vor dem Laborgebäude der ZHW am 8. 12. 2000*

*Unten: Rohbaufertiger Flügel vor der Werkstatt in Wald/ZH am 31. 8. 2000*

## Archaeopteryx Entwicklung: Jahresbericht 2001

- Auslegung, Konstruktion und Bau von Cockpit und Steuerung, Bespannung der Flächen und erste Flüge -



Im Projektjahr 2001 wurde das gesamte Cockpit des 40 kg leichten Seglers entwickelt und angefertigt, der Steuerungseinbau abgeschlossen sowie die umfangreichen Finisharbeiten an den Ende 2000 fertiggestellten Rohbaustrukturen ausgeführt. Anfang September konnte die gesamte Haupttragstruktur im Labor für Leichtbautechnik im Rahmen der Belastungsversuche erfolgreich getestet werden. Die überaus erfolgreiche erste Phase der Flugerprobung startete am 18. September 2001 mit dem emotionsreichen Erstflug auf dem Flugplatz Mollis. In weiteren Testflügen wurde das Flugverhalten systematisch erfasst und ausgewertet. Diese Resultate sind nun Grundlage für die Konzeption der für ein sicheres Flugverhalten noch notwendigen Modifikationen.



*Fussstart zu einem Testflug mit dem Archäopteryx im Zürcher Oberland*

## Archaeopteryx Entwicklung: Jahresbericht 2002

- Realisation der notwendigen Modifikationen, Flugerprobung und Zulassung -



Die während den ersten Testflügen mit dem Archaeopteryx im Herbst 2001 gemachten Erfahrungen und gewonnenen Daten, bildeten die Grundlage zur Konzeption, Entwicklung und Realisation der für das Erfüllen des flugtechnischen Pflichtenhefts noch notwendigen Modifikationen am Flugzeug.

Ende Mai 2002 konnte dann im Anschluss an die Modifikationsarbeiten die Weiterführung der Flugerprobung gestartet werden. Insbesondere das Steuerungs- und Überziehverhalten sowie die neue Gleitwinkelsteuerung wurde systematisch und intensiv für viele verschiedene Flugzustände getestet. Das nun ausgezeichnete Steuerungsverhalten, die allgemeine Gutmütigkeit sowie die operationelle Tauglichkeit des Archaeopteryx konnte im November 2002 dem SHV und dem BAZL anlässlich von Prüfungsflügen erfolgreich zur Abnahme vorgeführt werden.



*Fussstart zu einem BAZL-Prüfungsflug mit anschliessender Toplandung am Startplatz Alp Scheidegg*

## Archaeopteryx Entwicklung: Jahresbericht 2003

- Entwicklung der Cockpitverschalung, Flugerprobung und Projektabschluss -



Die im Herbst 2002 begonnenen Arbeiten zur Fertigstellung des Cockpits mit seiner Verschalung ersetzen Provisorien und ermöglichen weitere Startmethoden wie Gummiseilstart und Flugzeugschlepp. Die Flugerprobung wird weitergeführt und der Prototyp ist nun beschriftet. Mit einer umfangreichen Dokumentation wird die Entwicklung des Prototypen abgeschlossen.



*Fussstart und Segelflug mit dem fertigen Prototypen P2 E des Archaeopteryx*