

Was kennzeichnet einen Strahlsegler ?

Prinzipieller Aufbau - Vorteile und Nachteile

Technische Ausführung bis 10- 2009

Thema: Entwicklungen bis 11-2011

G.E.
Koppenwallner

FFG Göttingen

Blick auf die Weper vom Harz
nach vergeblicher Wellensuche am 24.10. 2011

Kennzeichnender Aufbau Strahlsegler

Internes Gebläse

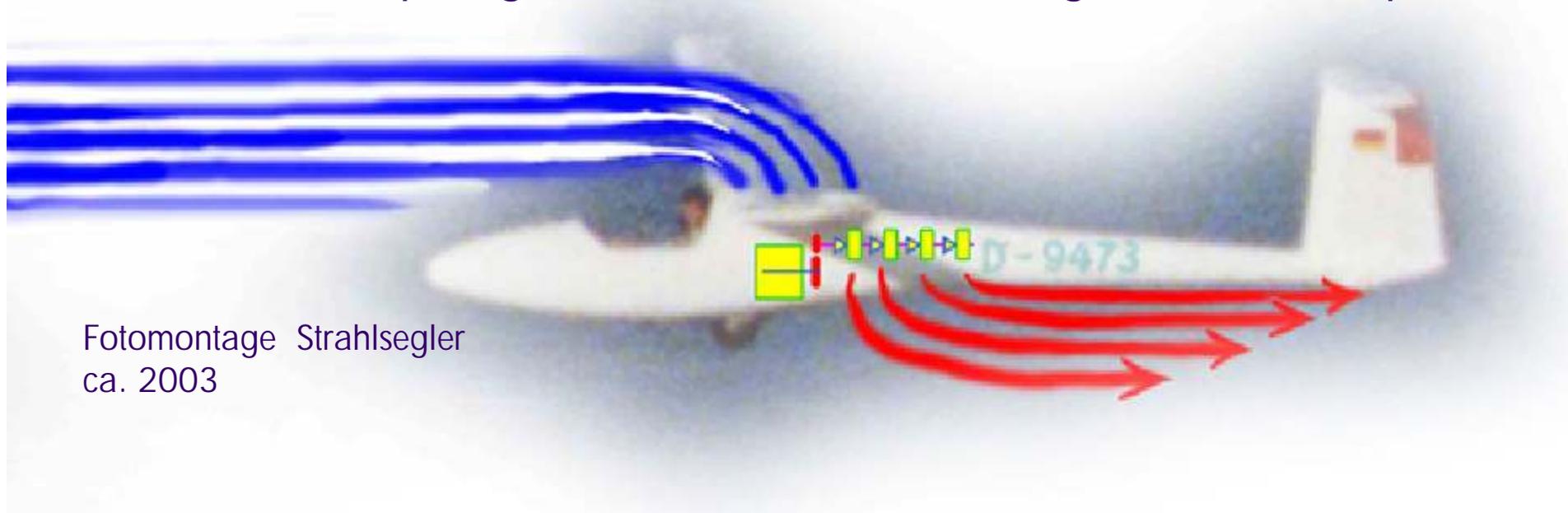
mehrere Laufräder hintereinander angeordnet

Einströmung von oben - S-förmiger Zulauf

Abströmung seitlich - direkt aus Spiralgehäuse

Radialgebläse mit spezieller Abgriffs/Umlenklippe
(Schräglippe)

Spiralgehäuse mit Drallströmung (Oesterlein Spirale)



Fotomontage Strahlsegler
ca. 2003

Schubgebläse mit Verbrennungsmotor

Entwicklungsstand 2009

zweiflutige vierströmige Einheit mit ca 140 N Schub bei
ca. 9400 rot/min



Göbler Hirth F33 Motor
drehte mit 6550 rot/min
ca. 18 kW

$$140/18 \text{ N/kW} = 7,77 \text{ N/kW}$$

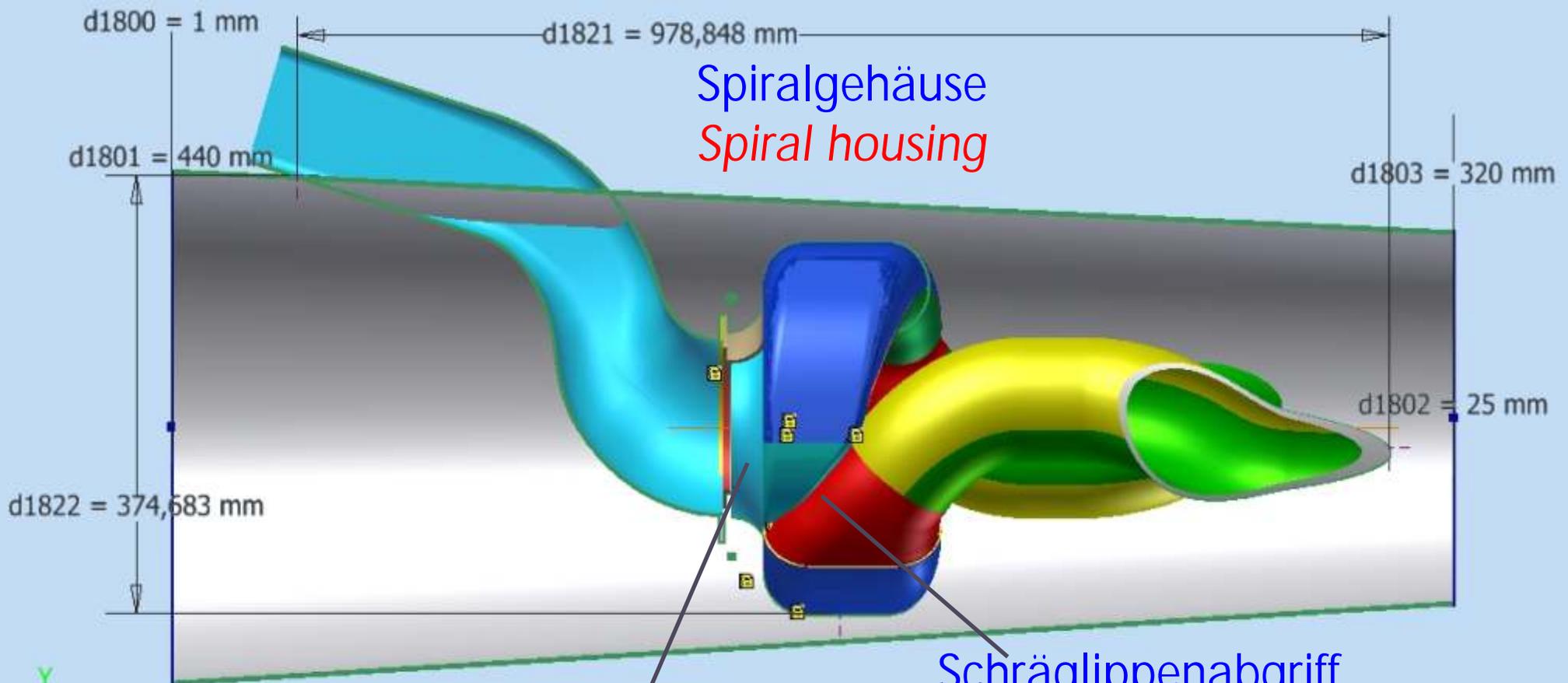
S-Zuströmkanal
S-in-duct

S-Abgangsrohr
S-ex-duct

Spiralgehäuse
Spiral housing

Gebläselaufrad
blower wheel

Schräglippenabgriff
slope-lip



Gliederung des Vortrages

S-Zuströmkanal (S-duct)

Gebläse-Laufrad

Spiralgehäuse-Schräglippenabgriff

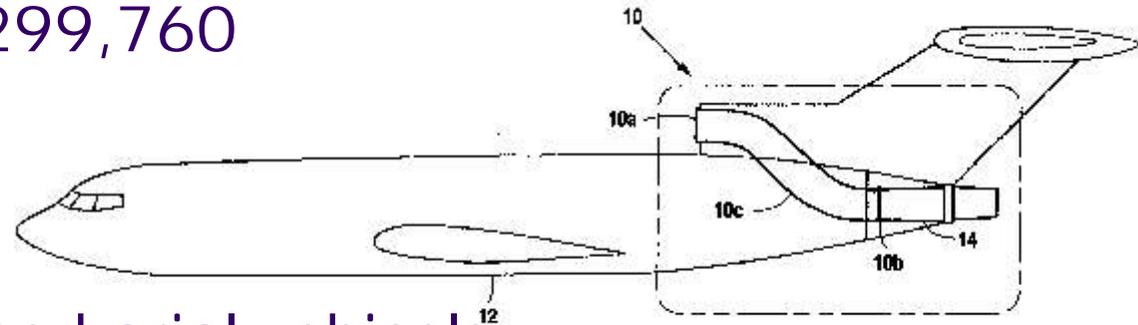
Versuchsaufbau mit Elektromotor bis 10 kW

Anwendung Wellenflug im Mittelgebirge....

Fazit und weiteres Vorgehen

S-förmige Zuläufe werden verwendet bei

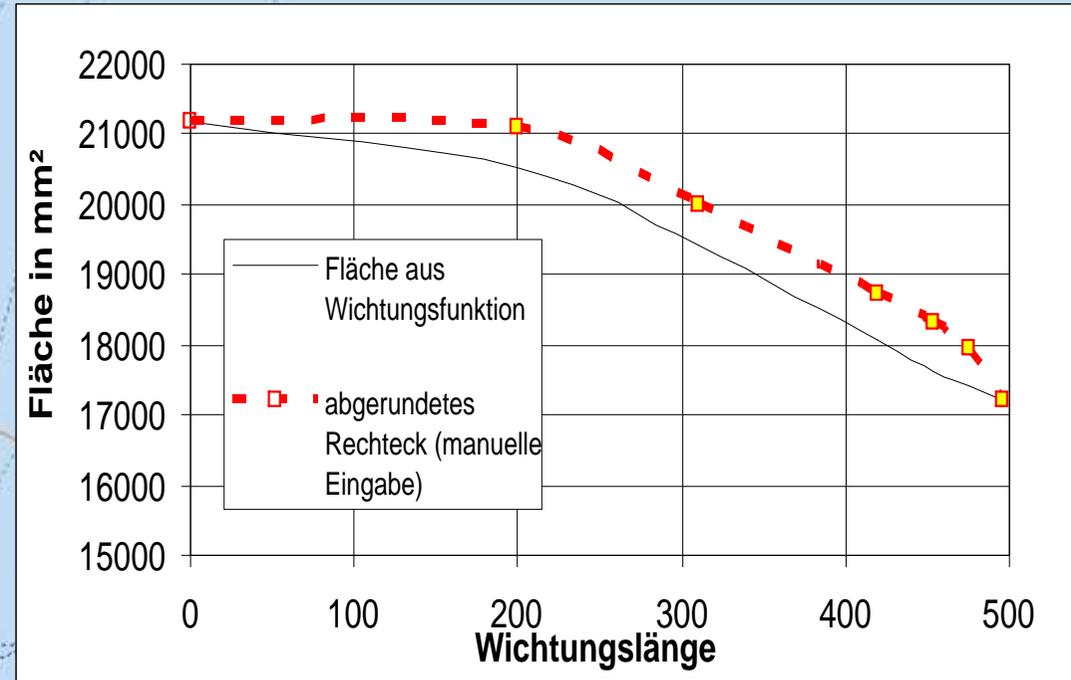
Verkehrsflugzeugen: Lockheed Tristar, Boeing 727
US- 5,299,760



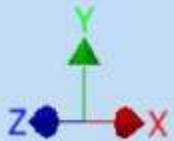
bei Drohnen / UAV unmanned arial vehicels
(Vorteil kurze Baulänge == > Kosten)

Literaturhinweis: Hamstra, J.W.; e.a. Active inlet flow control
technology demonstration, ICAS 2000 Kongress
[http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE_CD1998-2010/
ICAS2000/PAPERS/ICA6112.PDF](http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE_CD1998-2010/ICAS2000/PAPERS/ICA6112.PDF)

beim Strahlsegler Gründe - Ansaugung von oben
- kurze Baulänge



Innerer
Einlaufdurchmesser
148 mm



Literaturquellen:

Eck, Bruno, 1972, Ventilatoren

Hinweise auf Hochleistungsradialgebläse

Stepanoff, Alexej J., 1959, Radial- und Axialpumpen

Spiralkonstruktion allgemein

Kluge, Friedrich, 1953, Kreiselgebläse und Kreiselverdichter

Hinweise für Aufbau und Test

Bleier, Frank.P. , 1998, Fan Handbook

Hinweise profilierte Schaufeln

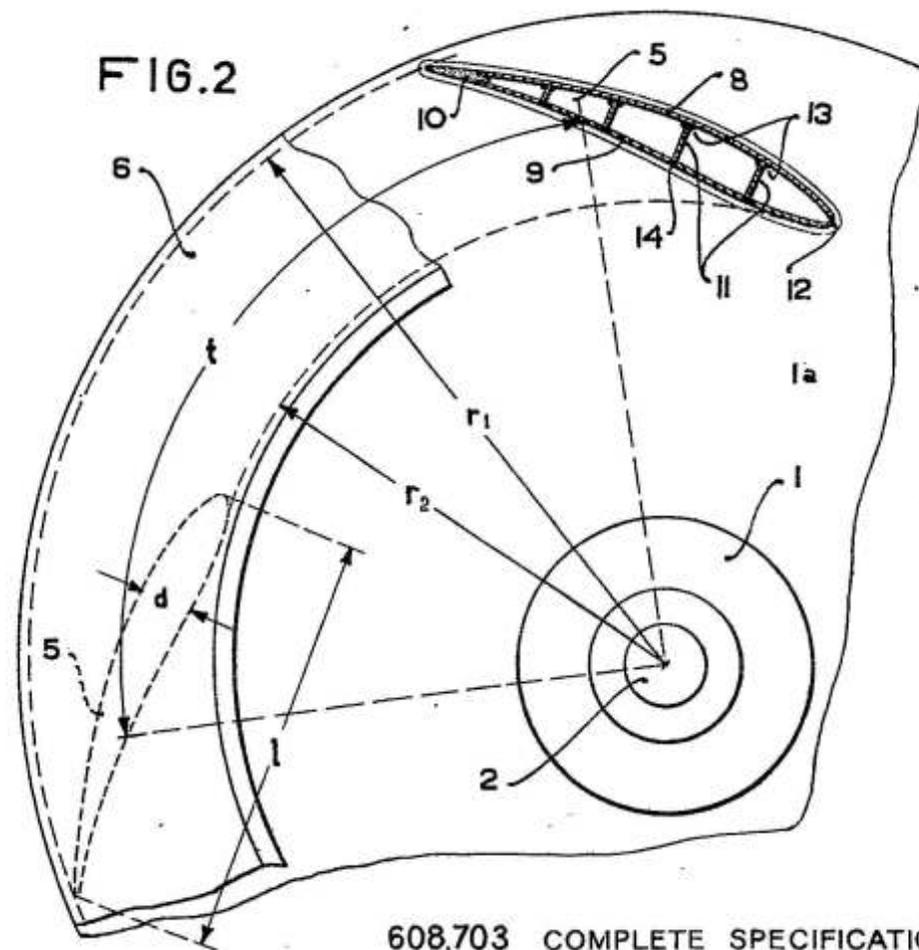
Petermann, H., 1960, Strömungsmaschinen (Konstr. u. Bauelemente)

Abbildung 1.1.9 (Schilde-Gebläse)

Eckert, B., Schnell, E., 1961, Axial und Radial-Kompressoren

Hinweis Oesterlein Spirale, S. 422, Stork Gebläse, S.364

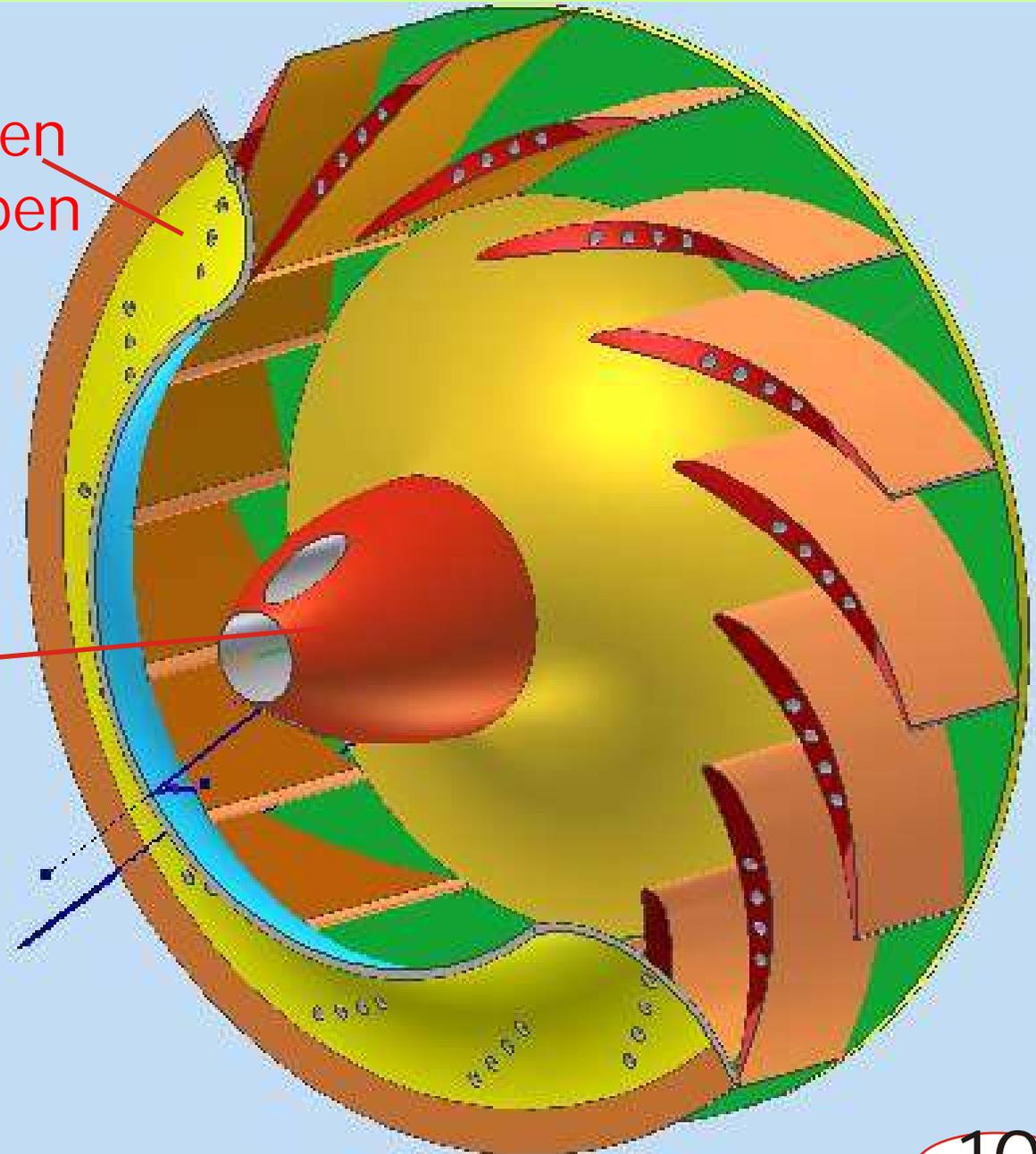
GB -608.703 Stork, Hengelo, NL
Angemeldet 19.2. 1940



Wird bei Eckert, 1961, auch als Stork-Babcock Gebläse bezeichnet

Maße wie VW-Laufrad -
=> Einströmring vorgegeben
=> Durchmesser vorgegeben

Höhe soll variabel sein
Schaufelwinkel,
Schaufelanzahl variabel
profilierte Schaufeln
Spinner
Ringspannaufnahme



Einströmkörper bzw. Grundplatte

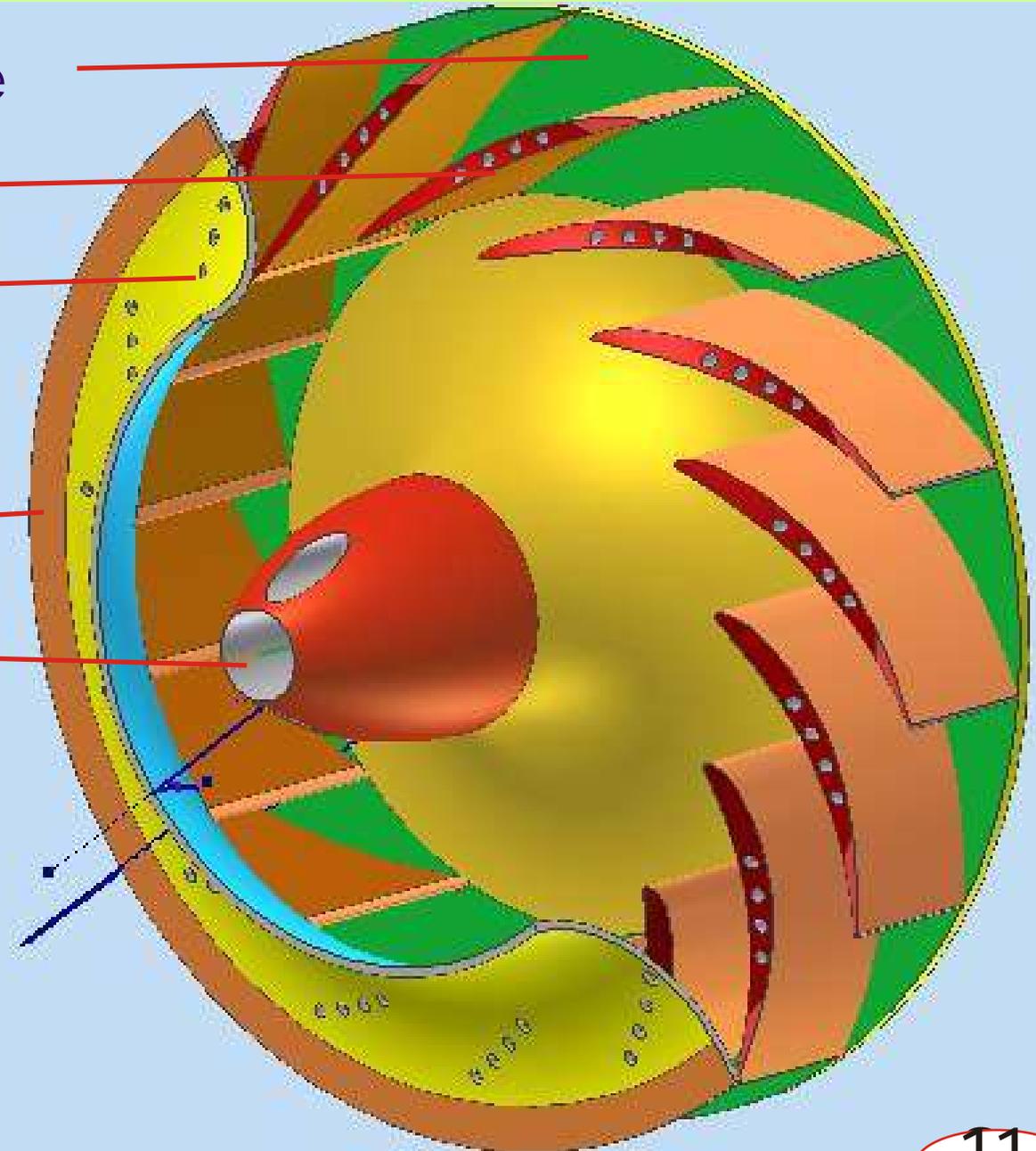
Profilierte Schaufel

Haltestifte

Einströmring

Spinner

Nicht sichtbar:
Ringspannelement
Ringspannaufnahme



baute u.a. das Windkanalmodell des A380



AM Frästechnik
in Brunkensen
nahe dem Ith
05181-806 6638

Ringspannaufnahme und Ringspannelement

- oberhalb Spinner



Höhenveränderung Schaufel

Distanzstück

Distanzstück

Schaufeloberkante

Füllstifte 3mm

Herstellung im Pressverfahren

Zusammenbau Laufrad

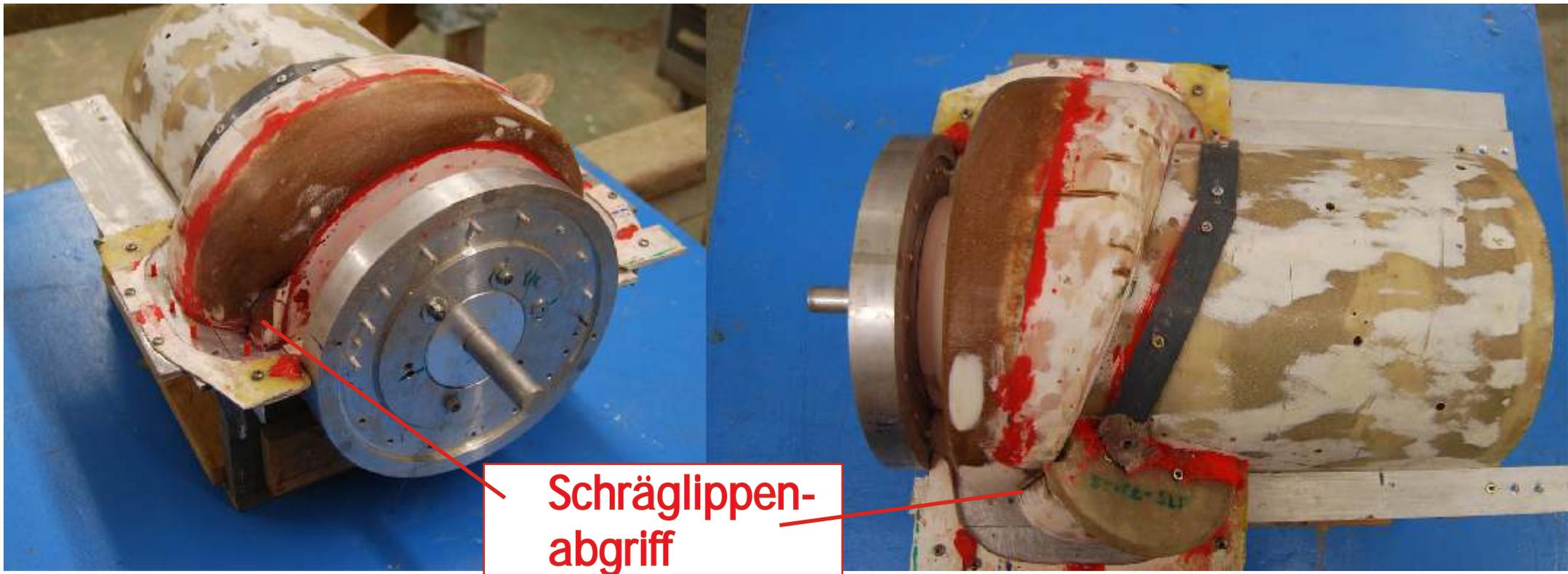
Stifte: als Befestigungselemente

als Röhrrchen: Platz für die Aufnahme für Masse zum Auswuchten

**Einströmkörper mit
Ringspannaufnahme**

**Verstiften und
Verkleben**

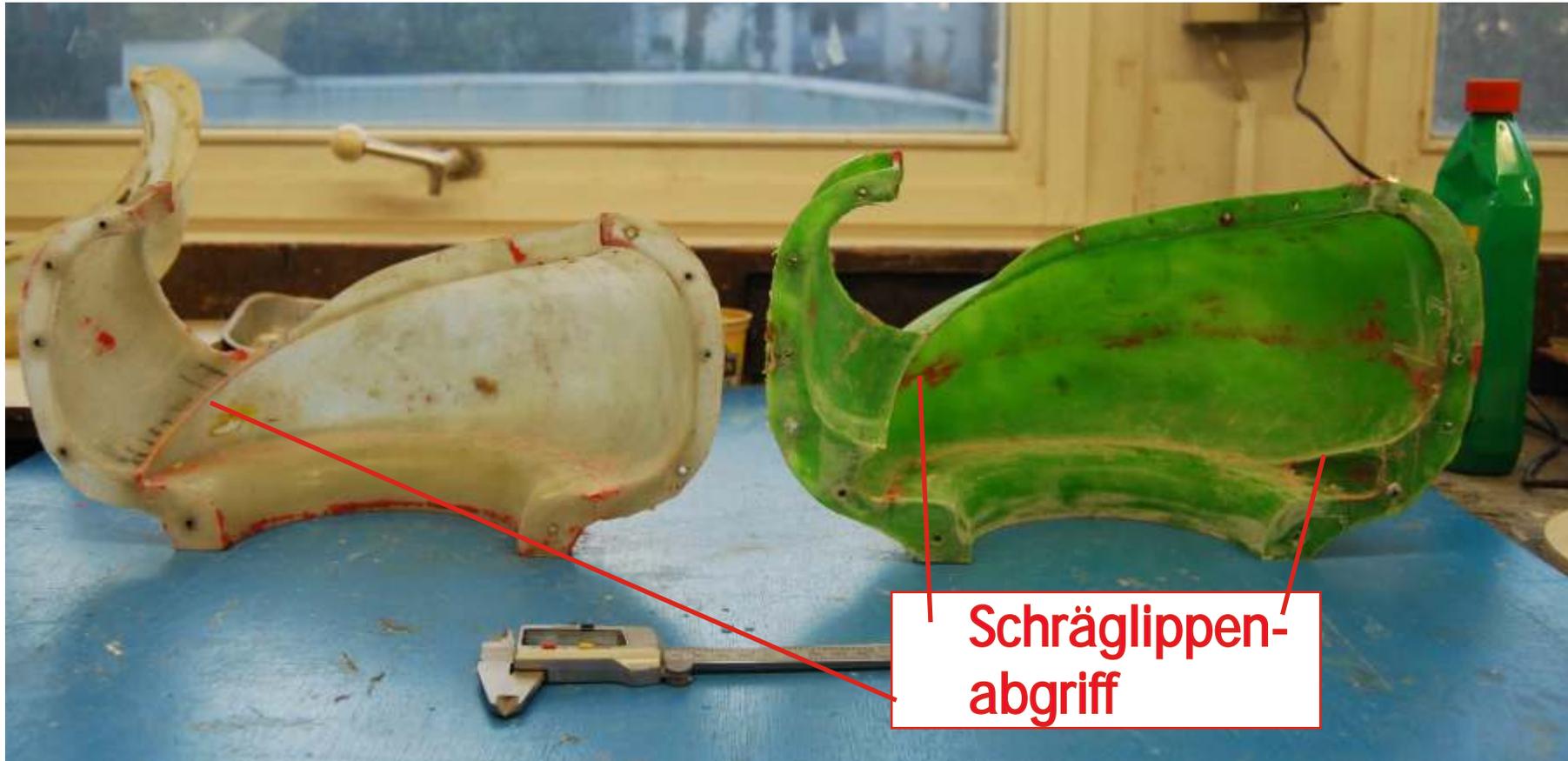
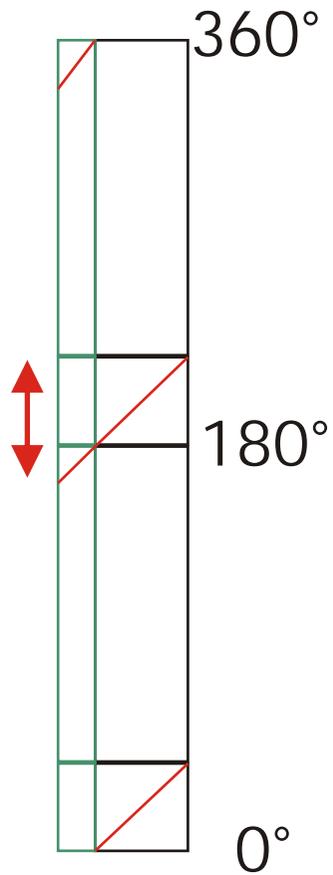
Diese Form ist aus verspachtelten Rippen zusammengesetzt



Das Spiralgehäuse mußte um 2cm axial verbreitert werden,
Anspachtelung mit Mikrobällons auf der Form;
Folge: Vergrößerung des "Umfangs" winkels des Schräglippenabgriffes

2009

2011



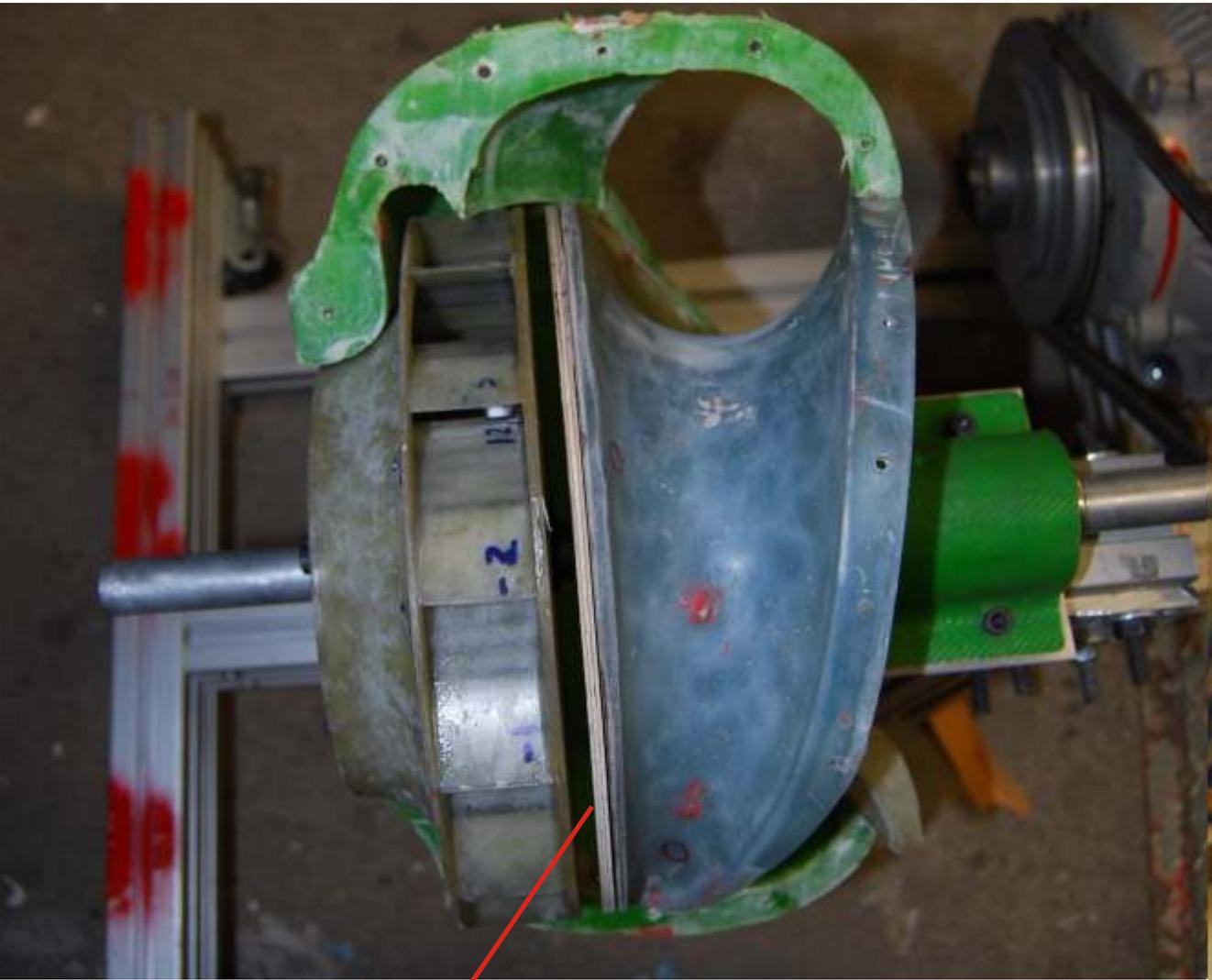
Vergrößerung des Schräglippenbereiches bei axialer Verbreiterung des Spiralgehäuses



“Umfangs”winkels des Schräglippenabgriffes

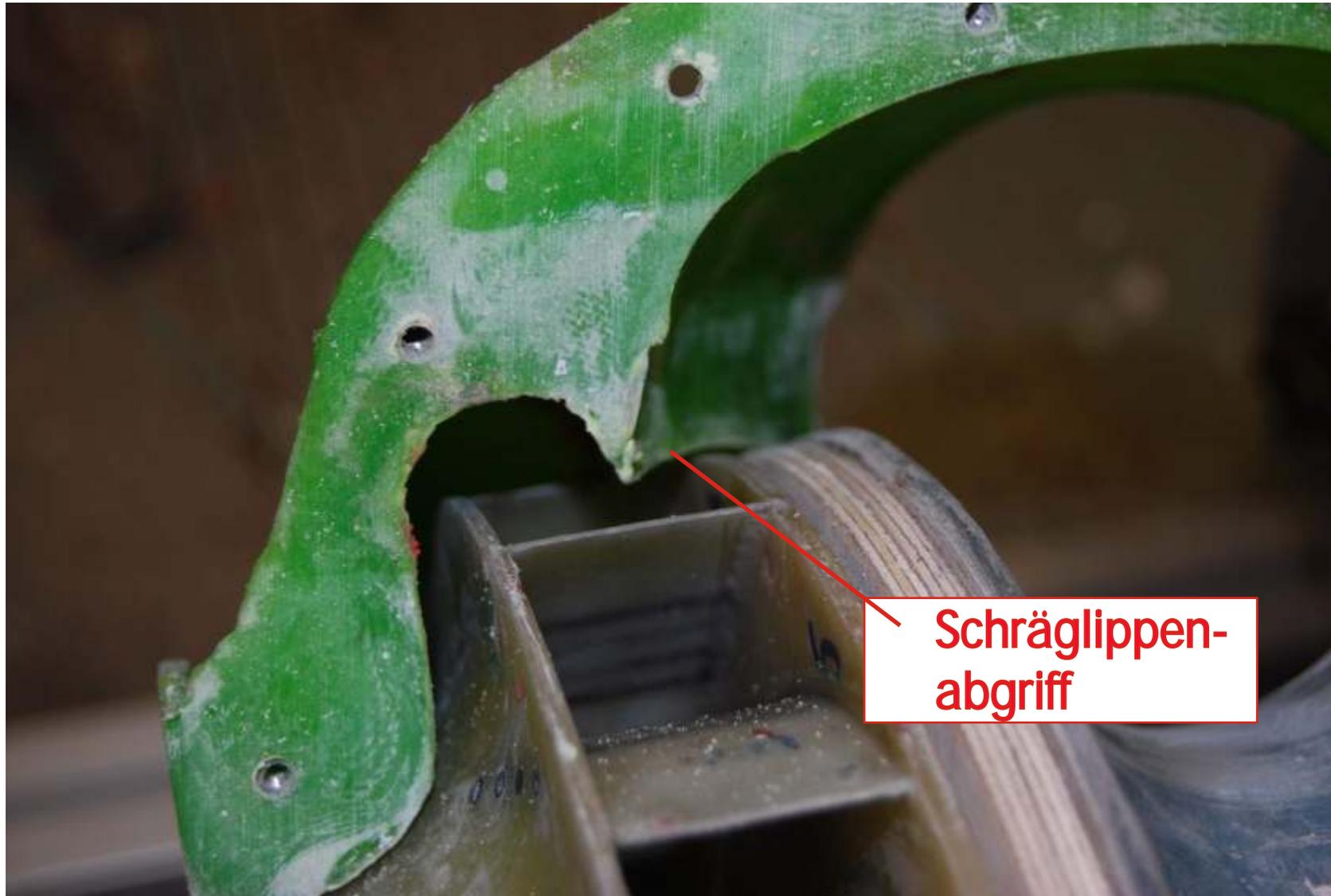
Ein GFK Laufrad darf nicht auf Holz bzw. GFK schaben
Reibungswärme zerstört das Harz recht schnell

GFK Laufrad wesentlich
lauf-runder und -ruhiger
als ein Metalllaufrad



Raum für Abstandscheiben

Drehtest mit
7000 Rot/min



**Schräglippen-
abgriff**

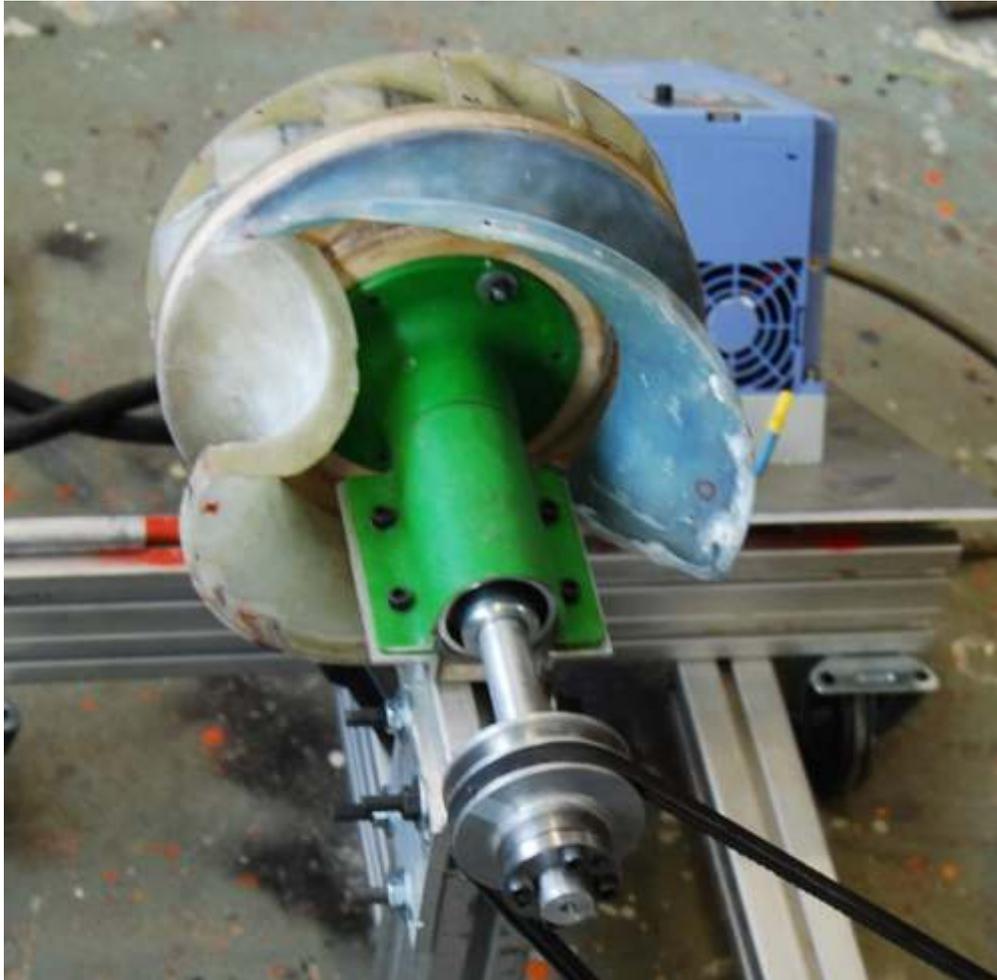
Rot/Weiß
Abgangsrohre

grün/weiß
Spirale

gelb/blau
S-förmiger
Einlauf (s-duct)

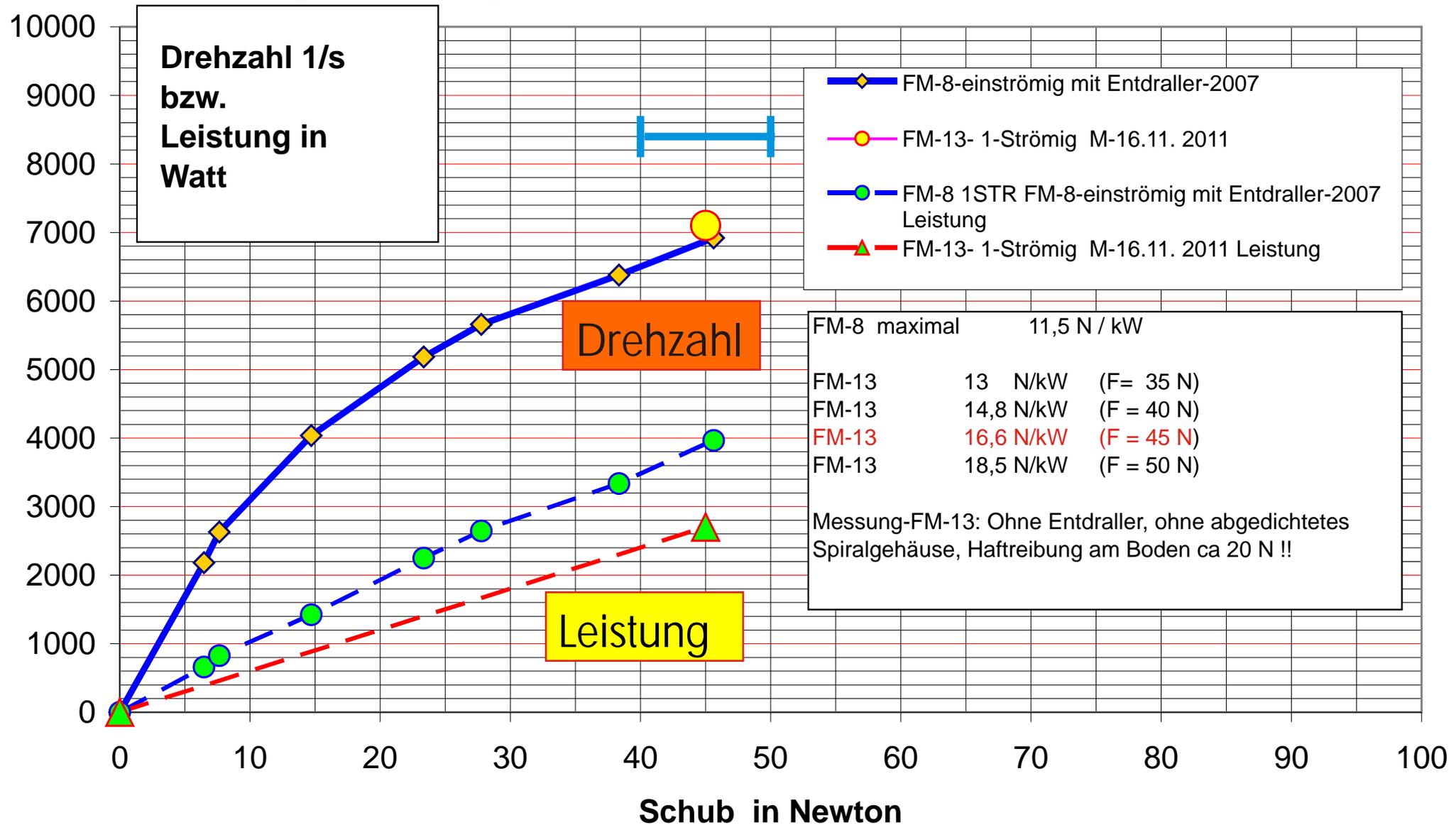






Messung FM-8 August-2008

Vergleich - FM-13 November 2011



Bauverfahren GFK Laufräder entwickelt
Weg zu effizienteren Laufrädern aufgezeigt

Verbesserter Messaufbau

Schubmessung - schwebend / Wasserbad

Entwurf, Konstruktion und Bau weiterer Laufräder
(u.a. vorwärtsgekrümmt und profiliert)

Konstruktion weiter verbesserter Luftführungen
und Formenbau dazu (Aufgabe Armin Munke Frästechnik)

Mock Up mit Club-Libelle

- Propeller - Hohes Fahrwerk, bewährt und fertig entwickelt
- Klapp-Propeller: - Aufwändiger Wechsel zwischen Kraft- und Gleitflug,
- begrenzte Reisegeschwindigkeit und Reichweite,
- bewährte Technologie (70 Jahre Entwicklung)
- Turbine: - klein und leicht zu integrieren,
- einfacher Wechsel zwischen Kraft- und Gleitflug,
- hohe Geschwindigkeit,
- geringer Eingriff in die Gesamtstruktur eines Flugzeuges,
- Technologie serienreif,
- sehr hoher Verbrauch,
- Gebläse: - Technologie bislang nicht fertig entwickelt,
- großer Eingriff in die Gesamtstruktur eines Flugzeuges,
- keine aufwändigen elektronischen Steuerungen (Mopedprinzip),
- einfacher Wechsel zwischen Kraft- und Gleitflug,
- hohe Geschwindigkeit bei mäßigem bis geringem Verbrauch,
- Heimkehrhilfe mit Drehzahlen unter 10 000 Rot/min machbar,
- Großes Potential (Grenzschichtabsaugung, Windkraft)

Vorteile eines Strahlseglers im Wellenflug



Wellensituationen sind mit hohen Windgeschwindigkeiten verbunden.
Ein Wellensegler muss **schnell und weit** im Kraftflug fliegen können

Wechsel Kraft-Segelflug muss bei Extrembedingungen **einfach** sein



Plotter/ Georg E. Koppenwallner
Himmelsstieg 1
37085 Göttingen

0551-792230

www.ploland.de

www.strahlsegler.ploland.de

Dank an alle, die das Projekt unterstützen:
u.a. die Teilnehmer der Prandtl-Lehrgänge (Know How) , das DLR,
die Flugwissenschaftliche Fachgruppe Göttingen, (Geduld)
Hyperschall Technologie Göttingen (Drehteile)
Wirbelgesellschaft GbR (Finanzmittel)

und... und... Und

vielen Dank für's Zuhören