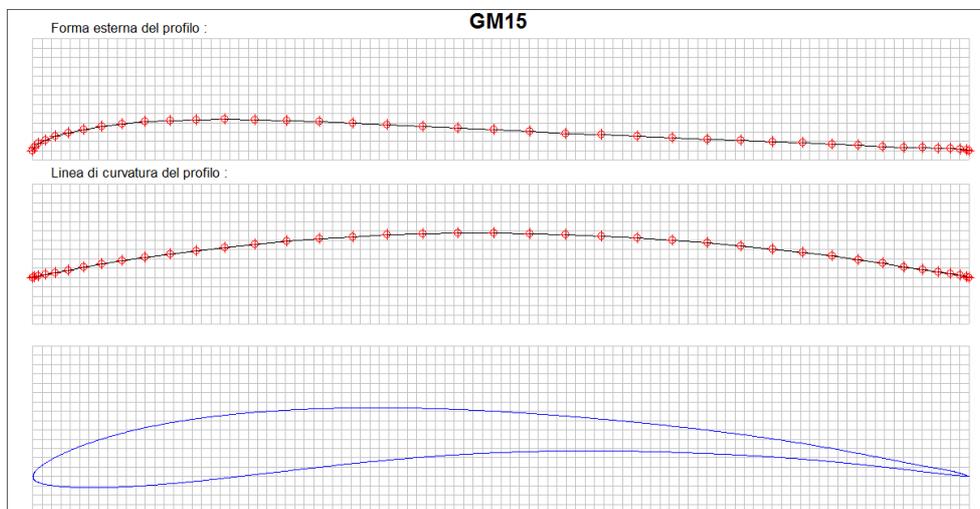


# "GM15 evo" Profil-Analyse

C. Bognolo / übersetzt von DS

Das GM15-Profil wurde von Gil Morris für seine bekannten F1C-Flappermodelle entwickelt.



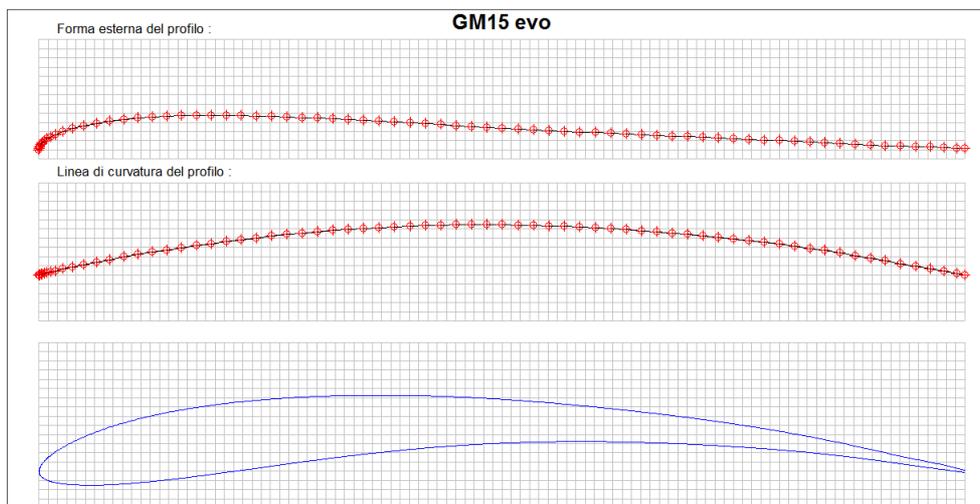
**Dicke:**  
5.74% bei 20.5% Tiefe

**Wölbung:**  
4.76% bei 49.3% Tiefe

**Nasenradius:**  
0.45%

**Austrittsdicke:** 0.007%

"GM15 evo" wurde aus dem GM15 entwickelt und hat mehr Wölbung und Dicke um den Anforderungen im Wurzelbereich eines F1A Flapper-Modells zu entsprechen.

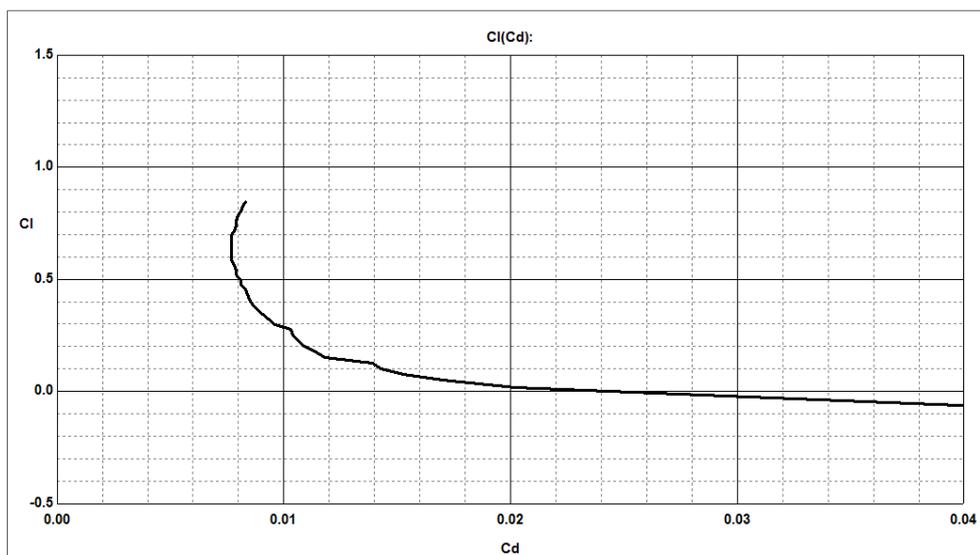


**Dicke:**  
7.5% bei 18% Tiefe

**Wölbung:**  
5.49% bei 47.9 Tiefe

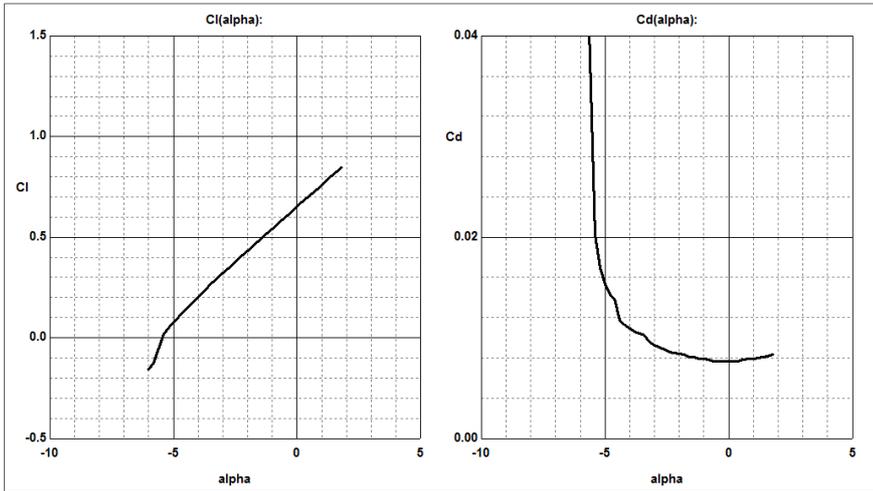
**Nasenradius:**  
0.73%

**Austrittsdicke:**  
0.283%



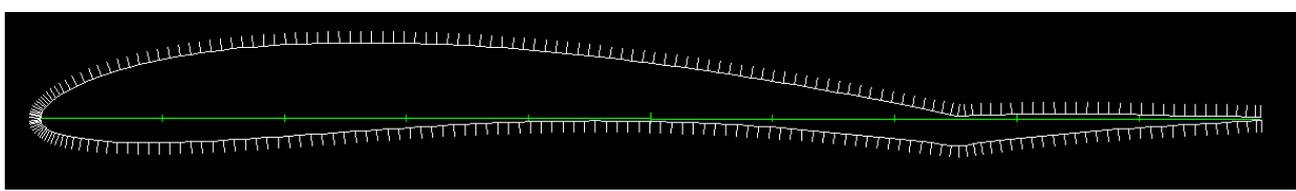
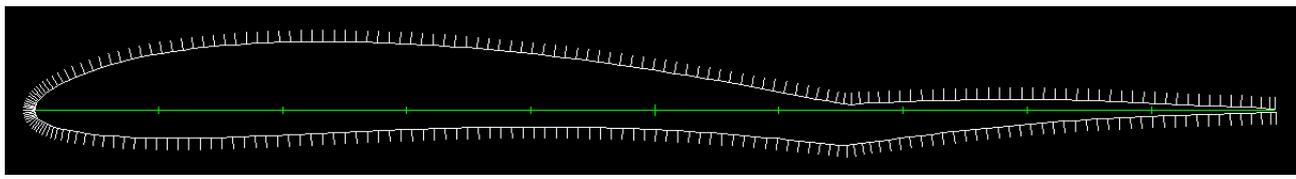
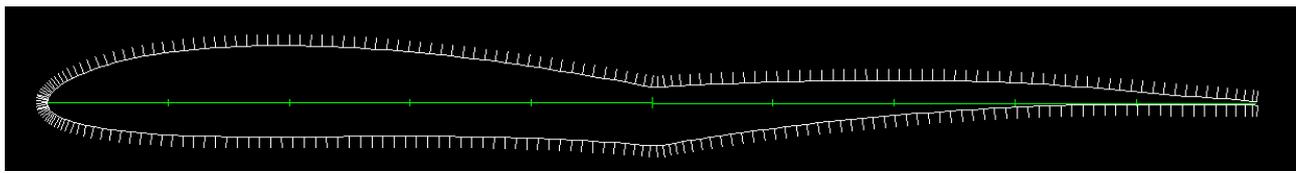
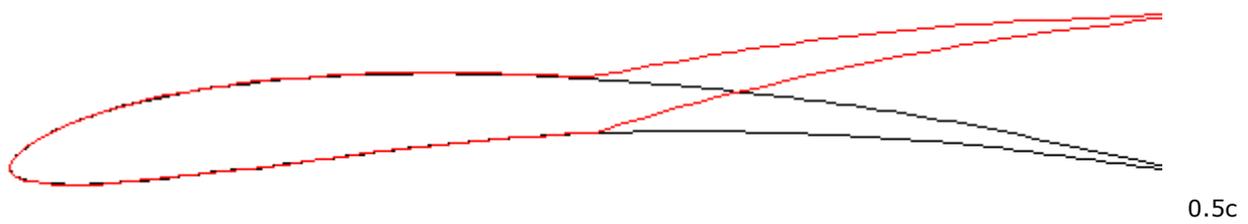
**Leistungsfähigkeit  
in der Steigphase  
(Reynoldszahl  
450 000)**

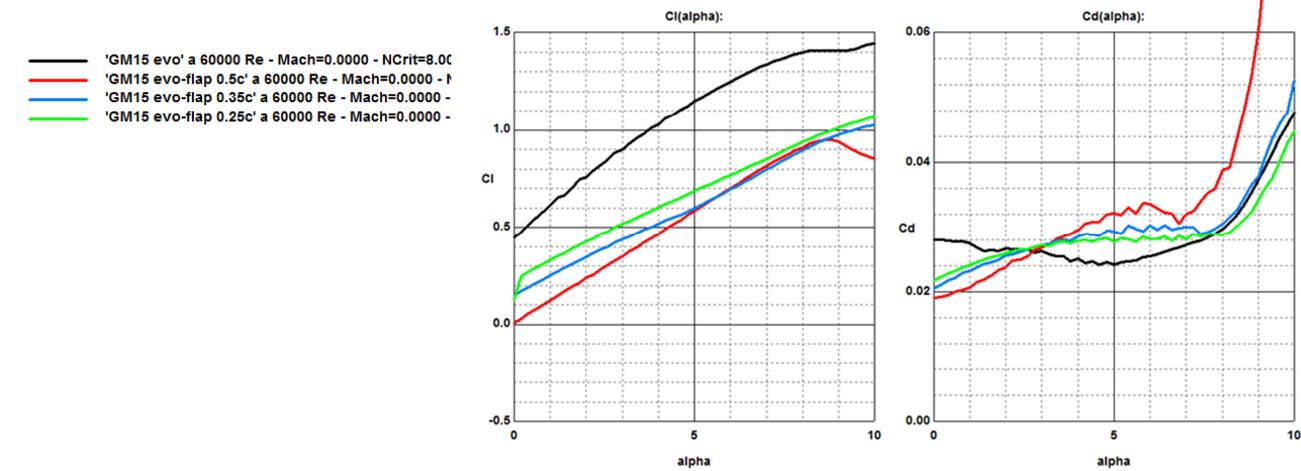
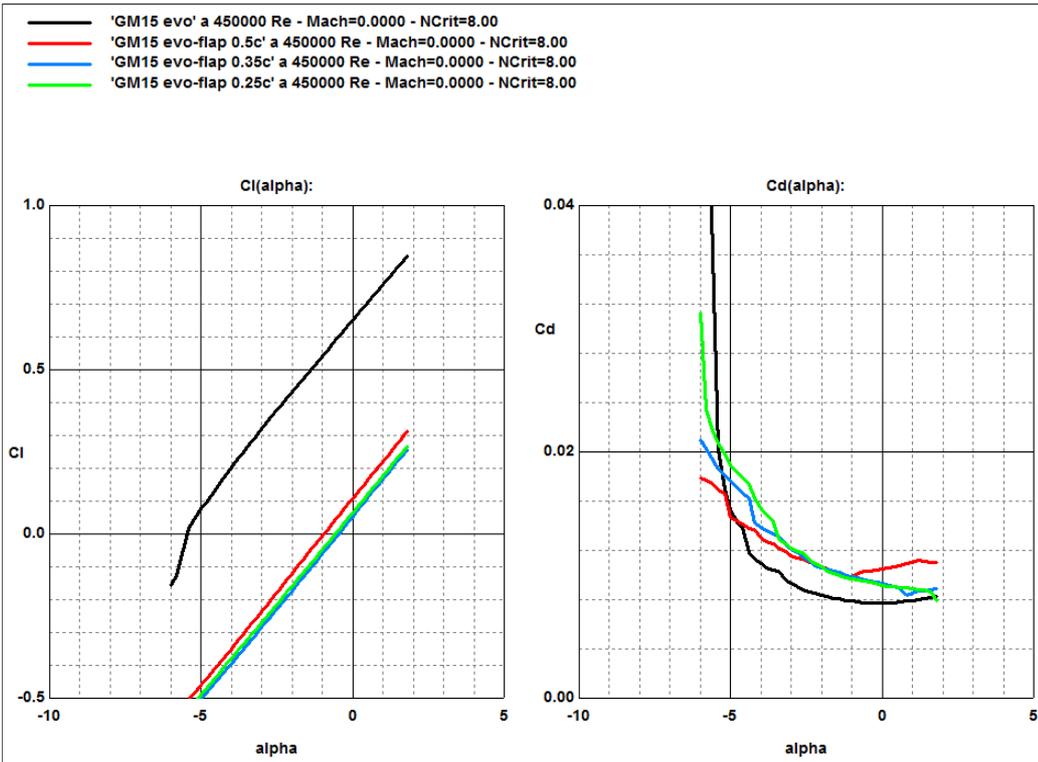
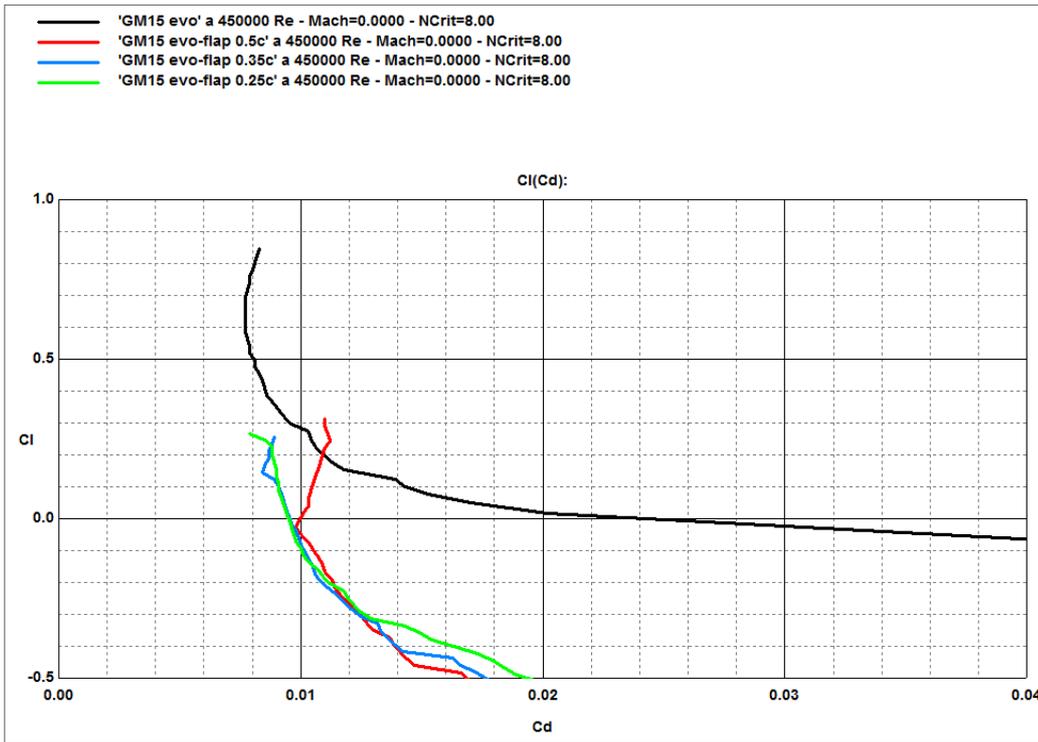
Bei einer Reynoldszahl von 450K (50 m/s bei 130 mm Tiefe) erreicht das GM15 evo den Nullauftrieb bei einem Anstellwinkel von  $-5.5^\circ$  der Widerstandskoeffizient steigt aber bei  $-5.5^\circ$  stark an.



Das Profil braucht Flaps. Untersucht werden Flaps von 50%, 35%, und 25% der Tiefe bei einem Ausschlagswinkel von 15°. Die Profile werden dann so gedreht, dass die Tiefenlinie horizontal verläuft. Damit ergeben sich die Profile: GM15 evo-flap 0.5c, GM15 evo-flap 0.35c, und GM15 evo-flap 0.25c.

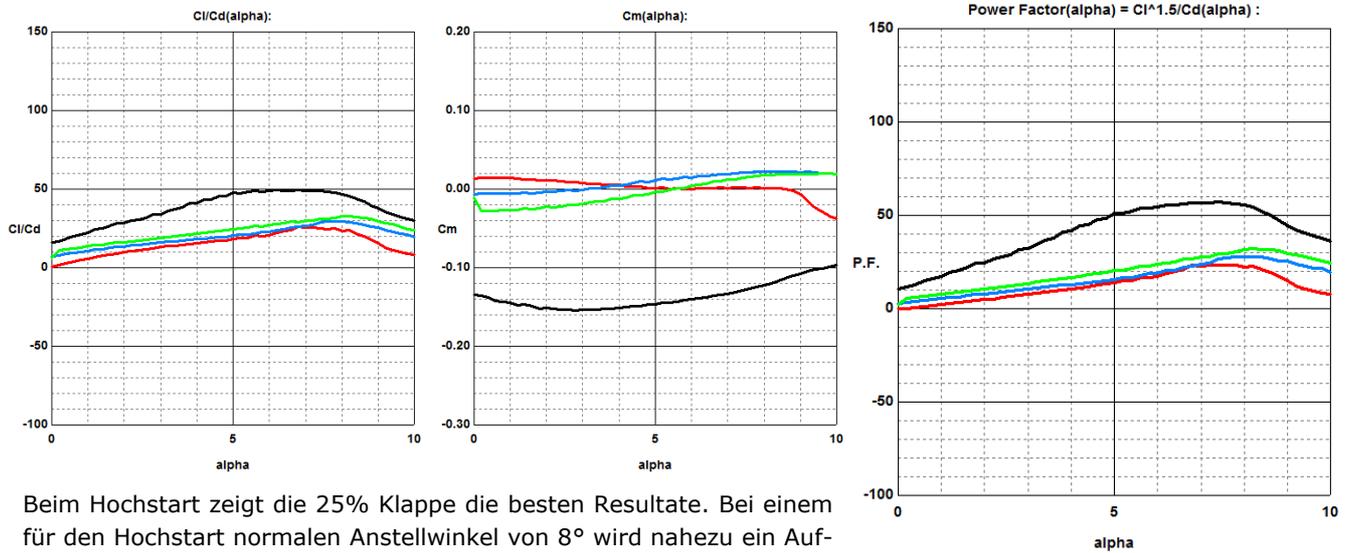
Für  $Re\ 450\ 000$  wurden die Polaren berechnet.



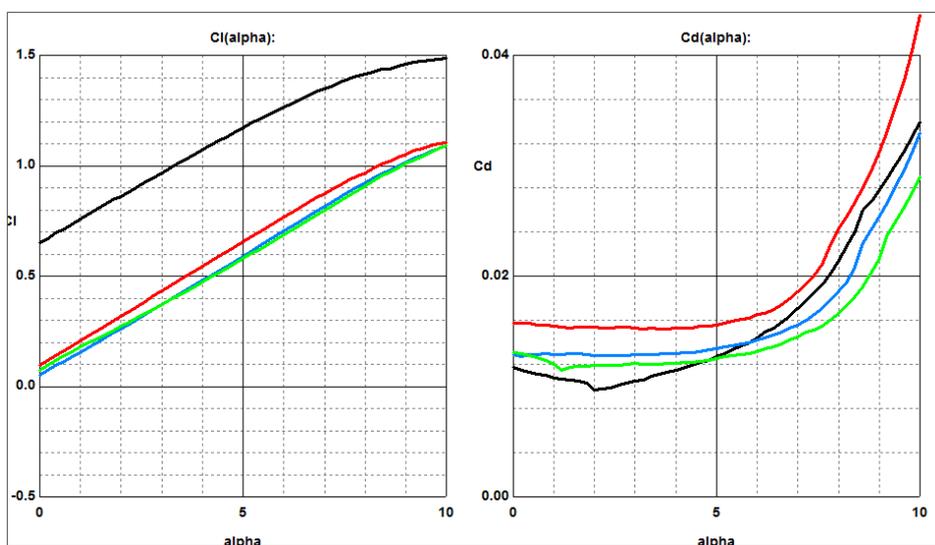
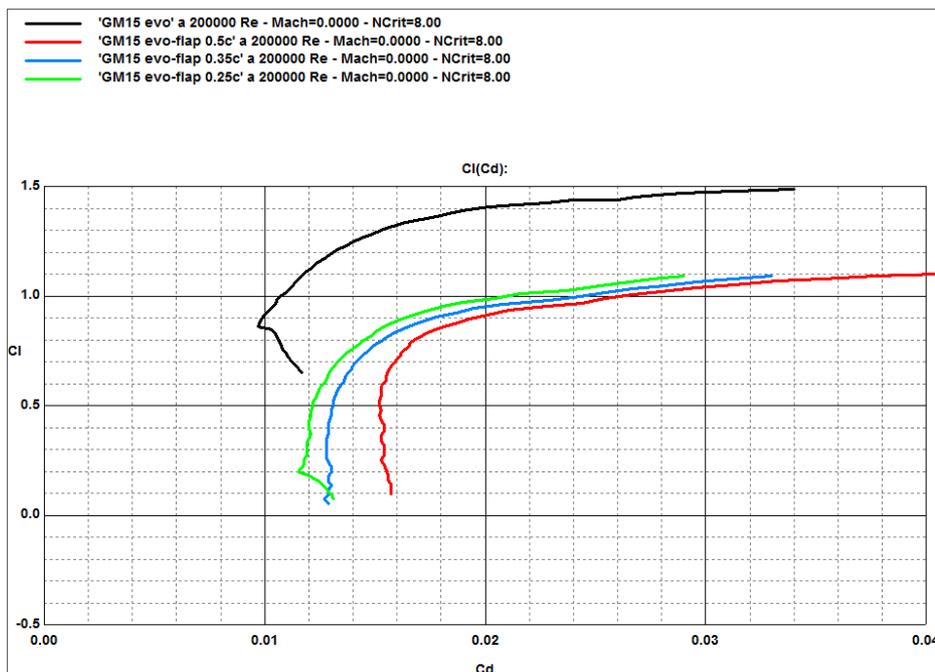


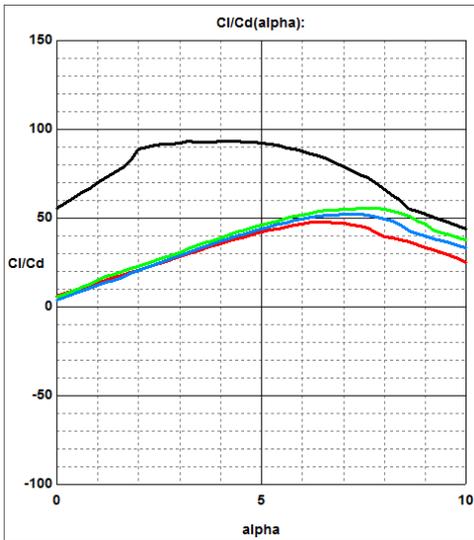
Die Widerstandsverminderung ist eindrücklich, (auch wenn man berücksichtigt, dass das Xfoil Programm eher optimistische Resultate liefert). Verblüffend ist auch, dass bei Nullauftrieb sowohl die 25% c, wie auch die 35% c Flaps denselben Widerstandsbeiwert  $c_w = 0.0095$  liefern. Die 50% c Flaps ergeben einen minimal grösseren Wert  $c_w = 0.010$ . Der Anstellwinkel bei Nullauftrieb liegt um  $-0.5^\circ$  für die Klappentiefen 25% und 35% (Ein- und Austrittskante horizontal). Bei den 50% Flaps ist der Nullauftriebswinkel  $-1^\circ$ .

Somit ergibt nach dem Xfoil Rechenschema keine Notwendigkeit einer 50% Klappe.



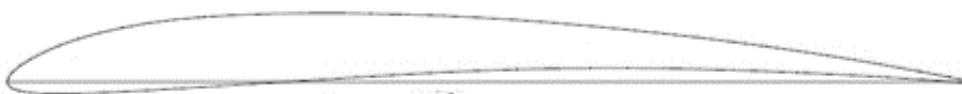
Beim Hochstart zeigt die 25% Klappe die besten Resultate. Bei einem für den Hochstart normalen Anstellwinkel von  $8^\circ$  wird nahezu ein Auftriebsbeiwert von 1.0 erreicht. Ebenso sind Gleit- und Steigzahl hervorragend, was für eine effiziente Beschleunigung wichtig ist. Die 50% Flaps sind schlecht, bei Anstellwinkeln über  $7^\circ$  ergibt sich eine starke Widerstandszunahme ohne Auftriebssteigerung. Die Situation in der Mitte der Beschleunigungsphase ist eine weitere Bestätigung dessen, was bereits für Re 60 000 erkannt wurde. Sieger ist die 25% Klappe.





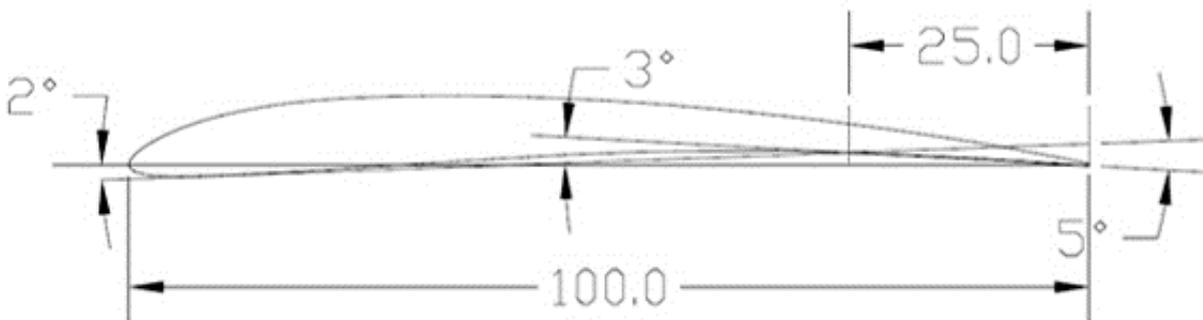
Eigenartigerweise zeigt die ca über alpha Kurve für die 50% Klappe einen etwas günstigeren Verlauf. Aber sogar bei Re 200 000 ist der Widerstand zu hoch, was eine effiziente Beschleunigung verhindert. Dies ist auch aus der Gleitzahlkurve ersichtlich.

### Verbisky BE50 Profil

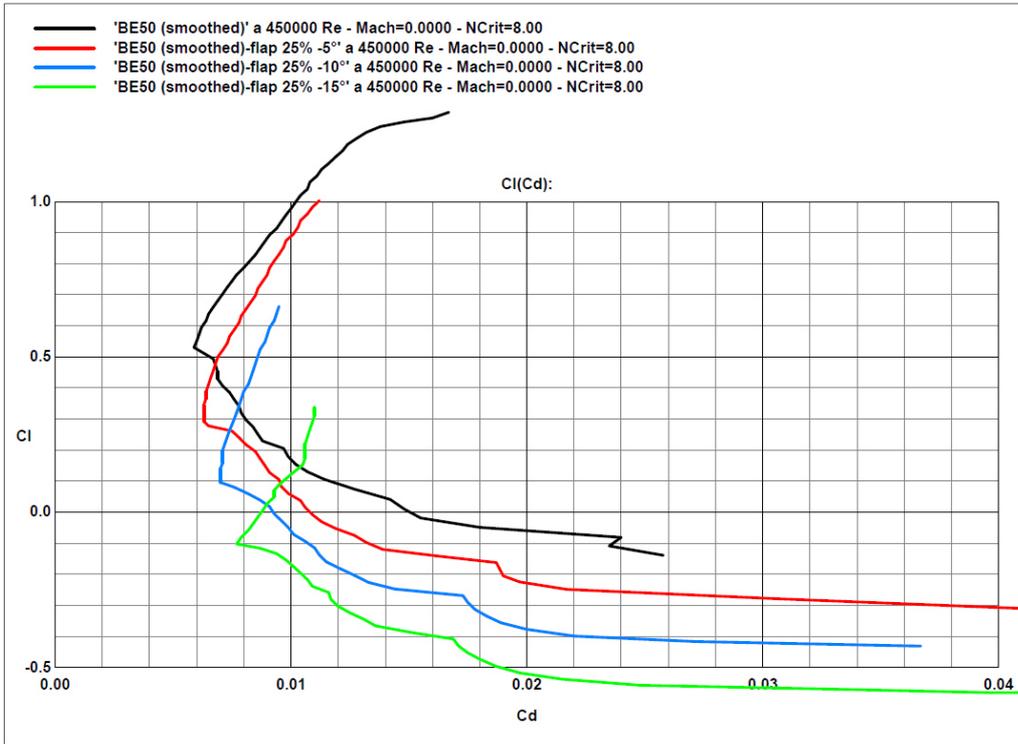


**Dicke:**  
7,38%  
bei  
24%  
Tiefe

**Wölbung:**  
3,98%  
bei  
45%  
Tiefe

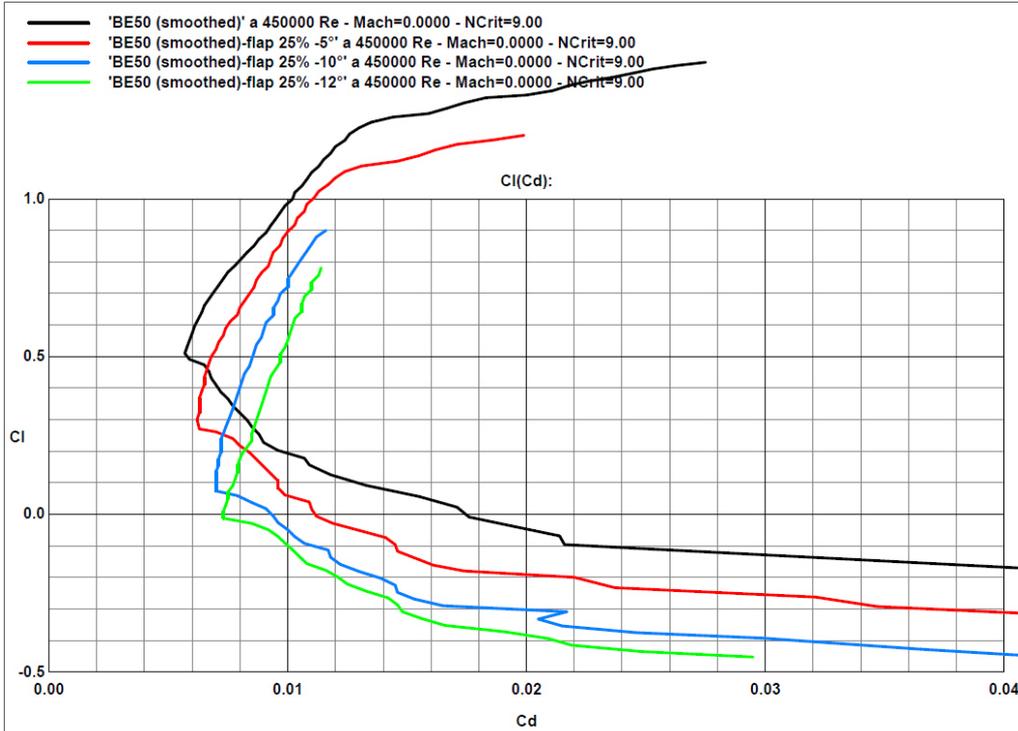


Die Ausrichtung der Klappe auf der Unterseiten-Tangente gibt eine Winkeländerung von nur 5°. Das BE50 Profil, mit 25% Flaps und Ausschlägen von 5°, 10°, und 15° nach oben, zeigt deutliche Widerstandsreduktionen verglichen mit der ungeflappten Version.



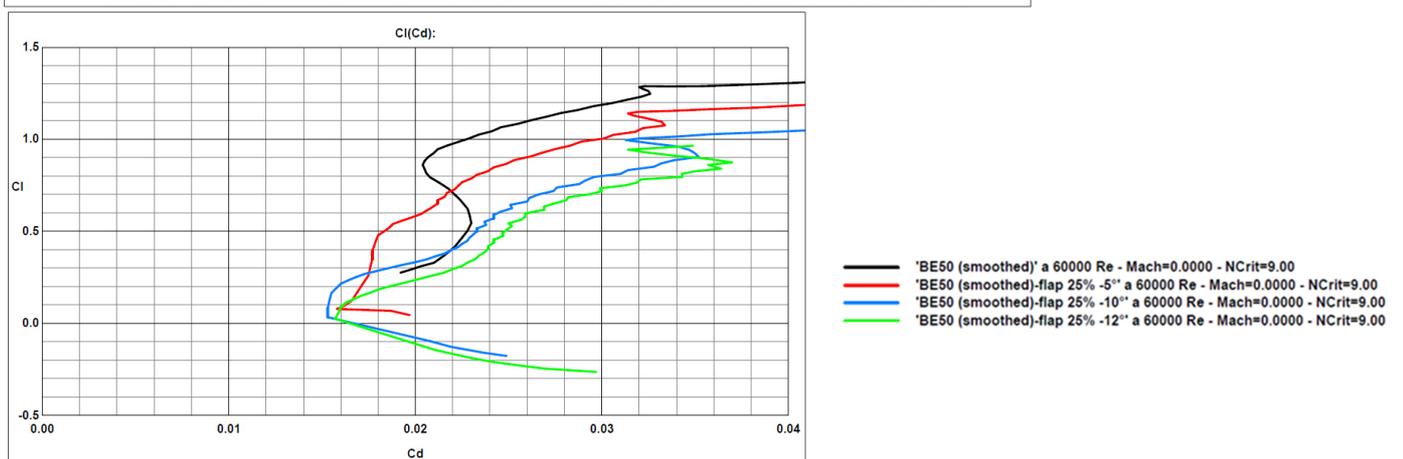
Dies ergibt sich aus dem Polarenverlauf des BE50 Profils mit einem ausgeprägten Knie, wo bei einem ca von 0.5 bei der ungeflappten Version das Widerstandsminimum auftritt.

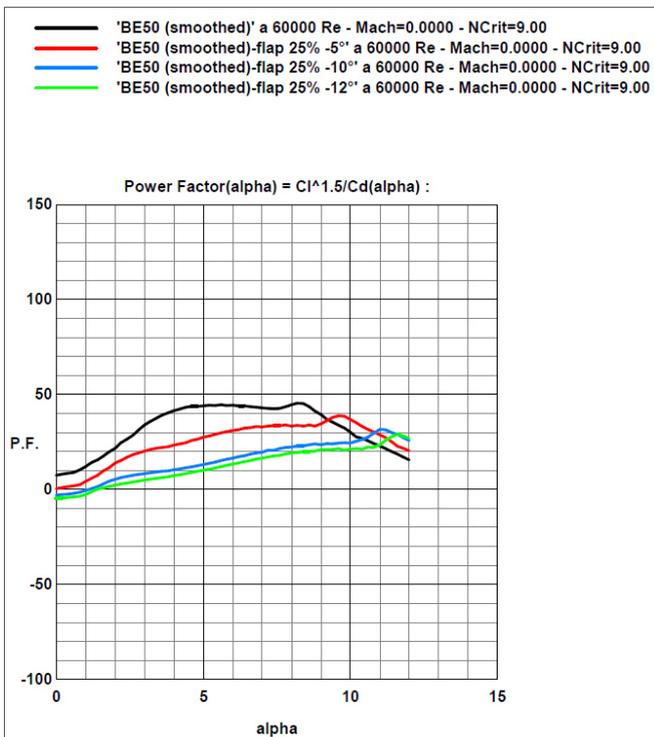
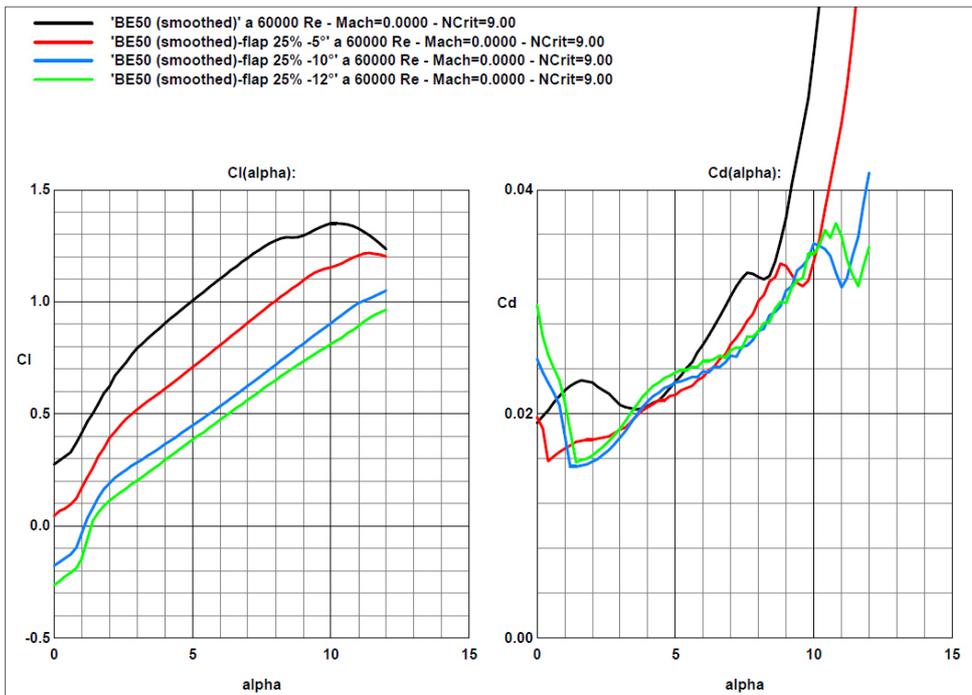
Bei einer Klappenstellung von  $-12^\circ$  ergibt sich ein „un glaublicher“ Widerstandskoeffizient von 0.007. Verglichen mit dem GM15 evo-flap 25% ist dies eine über 20% Widerstandsreduktion. Dies bedeutet eine Bunthöhe von mindestens 110 m.



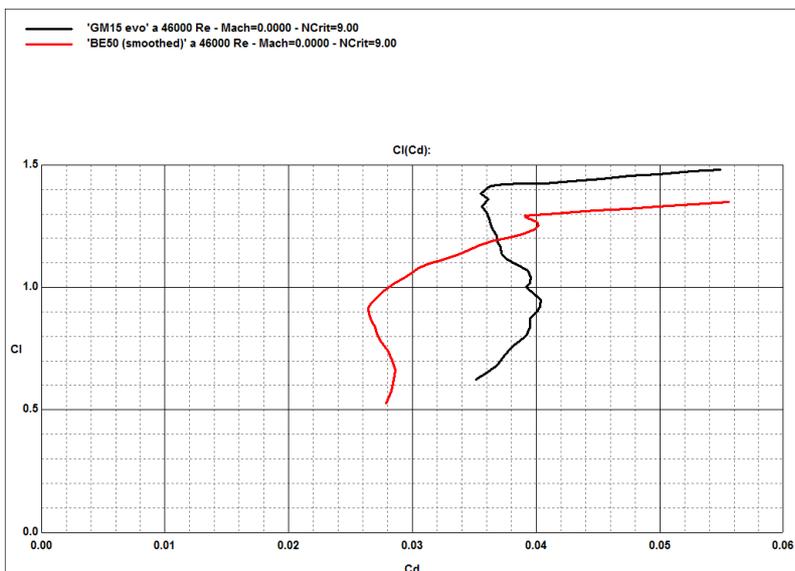
Mit einer Klappenstellung von  $-12^\circ$  scheint ein Hochstart immer noch möglich. Bei Re 60 000 erreicht der Auftriebskoeffizient bereits einen Wert nahe bei 1.

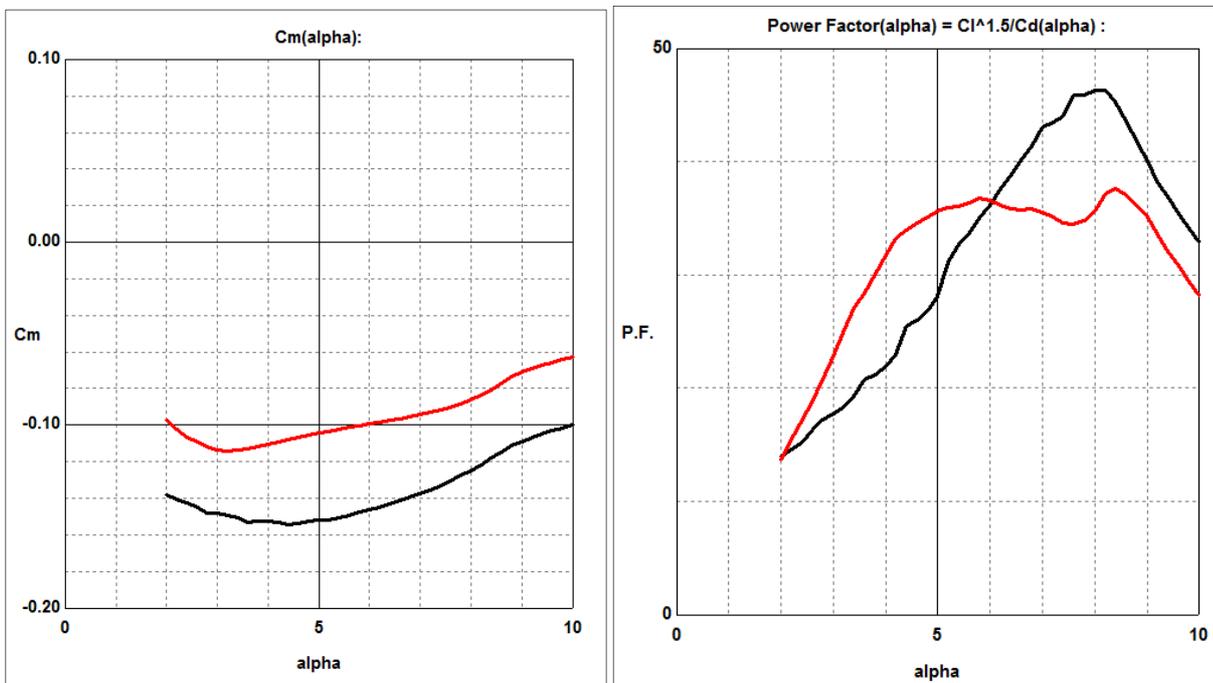
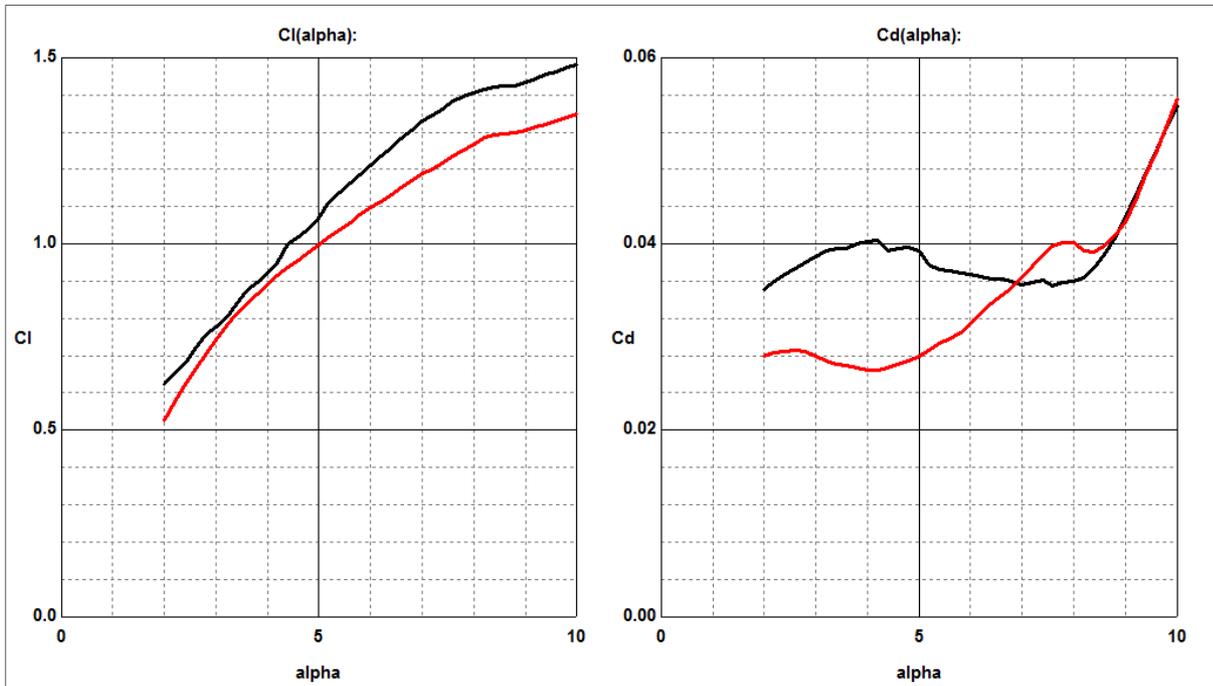
Pag 1 di 5 - Disegnato da Profili 2.30a Pro su dati elaborati da XFOil - Copyright (C) 1995-2011 - Tutti i diritti sono riservati.





Zudem erlaubt die grosszügige Dicke des BE50 auch eine Beschleunigung mit unten positionierten Klappen. Dünne Flaps tendieren zum Flattern und sollten daher in der „unbelasteten“ oberen Position gehalten werden. Je nach Profilgeometrie geht damit zu viel Auftrieb und damit Vortrieb verloren. Beim Gleitflug (Re 46 000) ergibt sich ein „Power Faktor“ (Profilsteigzahl) der verglichen mit dem GM15 evo um 20% niedriger ausfällt.





Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das geflappte BE50 beim Start deutlich mehr Höhe realisiert, diesen Leistungsgewinn aber durch einen schlechteren Gleitflug wieder kompensiert.

Da sich die Kurven in schwarz-weiß zum Teil nur schwer zuordnen lassen, wird die Version in Farbe unter „Infothek“ auf [www.thermiksense.de](http://www.thermiksense.de) zu Verfügung stehen.

