

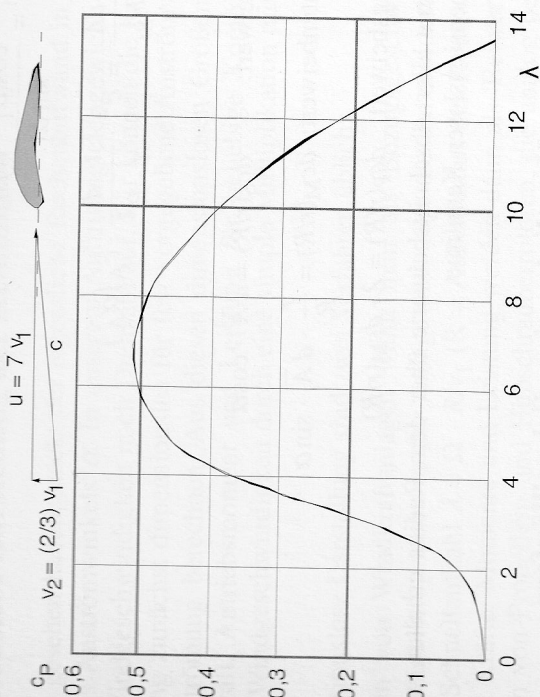


Bild 6-2

Leistungsbeiwert c_p eines Schnellläufers als Funktion der Schnellaufzahl λ , Auslegungsschnellaufzahl $\lambda_A = 7$

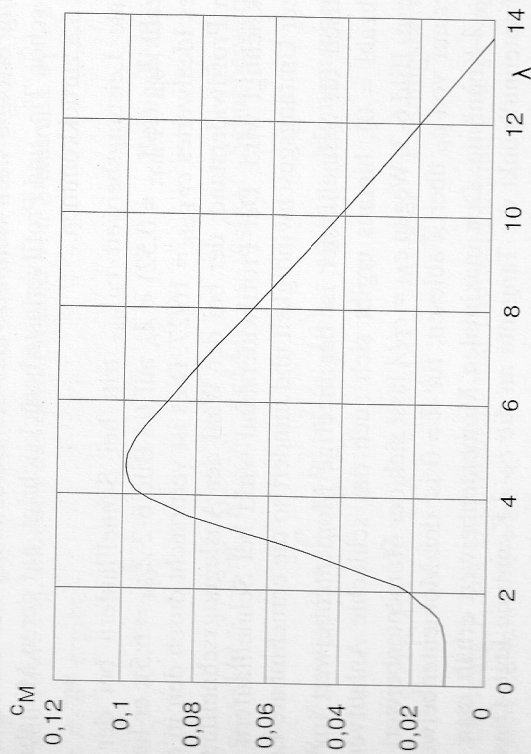


Bild 6-3

Momentenbeiwert c_M eines Schnellläufers als Funktion der Schnellaufzahl λ , $\lambda_A = 7$

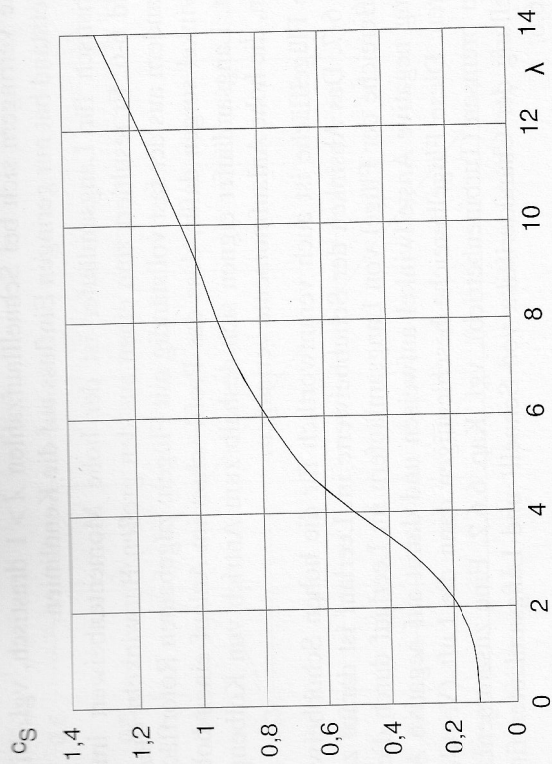


Bild 6-4 Schubbeiwert c_s eines Schnellläufers als Funktion der Schnellaufzahl λ , $\lambda_A = 7$

Die Schubbeiwerte steigen mit wachsender Schnellaufzahl stetig an, Bild 6-4. Da Schnellläufer nur mit wenigen schmalen Flügeln ausgerüstet sind, lassen sie beim Anlauf fast den ganzen Wind ungehindert durch die Rotorebene strömen, c_s ist sehr klein. Mit steigender Leerlaufzahl wird die Rotorfläche zunehmend verblockt. Im Leerlauf liegt der Schubbeiwert dann etwa bei 1,25, das entspricht ungefähr dem Widerstandsbeiwert einer geschlossenen Kreisscheibe. Diese hohe Schubkraft wird aber nicht durch den Profilwiderstand verursacht sondern durch die Auftriebskräfte, die bei Schnellläufern im Leerlauf fast in Windrichtung zeigen, vgl. Kap. 6.6.

6.4 Dimensionslose Kennlinien eines Langsamläufers

Nun werden die Leistungs-, Momenten- und Schubbeiwerte für einen Langsamläufer mit $\lambda_A = 1$ vorgestellt. Die 15 Flügel des Rotors sind wieder mit dem hochwertigen Wortmannprofil FX 63-137 ausgerüstet. Mit diesem Profil werden natürlich keine Langsamläufer gebaut, wir wollen aber so die prinzipiellen Unterschiede zu Schnellläufern bei gleichen Profildaten zeigen.

Der maximale Leistungsbeiwert (Bild 6-5) liegt mit 0,43 noch deutlich unterhalb von $c_{p,Bez} = 16/27$ als der des Schnellläufers (Bild 6-2). Er tritt diesmal bei einer optimalen Schnellaufzahl $\lambda_{opt} > \lambda_A$ auf, dies liegt hier an den berücksichtigten Drallver-

lusten. Sie verringern sich bei Schnellaufzahlen $\lambda > 1$ drastisch, vgl. Bild 5-24. Der Profilwiderstand hat nur geringen Einfluss auf die Kennlinien.

Charakteristisch für Langsamläufer ist der hohe Momentenbeiwert im Anlauf bei $\lambda = 0$, Bild 6-6. Er resultiert zum einen aus den großen Bauwinkeln α_{Bau} der Flügel und zum andern aus der fast vollständig mit Flügeln zugebauten Rotorfläche. Die großen Bauwinkel sorgen dafür, dass das Profil schon im Anlauf einen hohen Auftrieb entwickelt. Langsamläufer eignen sich deshalb zum Antrieb von Kolbenpumpen und Maschinen, die hohe Anlaufmomente verlangen.

Die große Flügelfläche ist auch verantwortlich für die hohen Schubbeiwerte im Anlauf, Bild 6-7. Das Absinken der Schubbeiwerte im Leerlauf ist darauf zurückzuführen, dass Bereiche der Flügel von Langsamläufern im Leerlauf durch die ungünstige Anströmung negative Anstellwinkel aufweisen und damit auf negative Auftriebsbeiwerte fahren. Diese Flügelbereiche beschleunigen dann die Luft (Ventilatorbetrieb), statt sie zu bremsen (Turbinenbetrieb), vgl. Kap. 6.6.2. Eine zusammenfassende Gegenüberstellung der Charakteristika von Schnell- und Langsamläufer findet sich in Abschnitt 6.6.

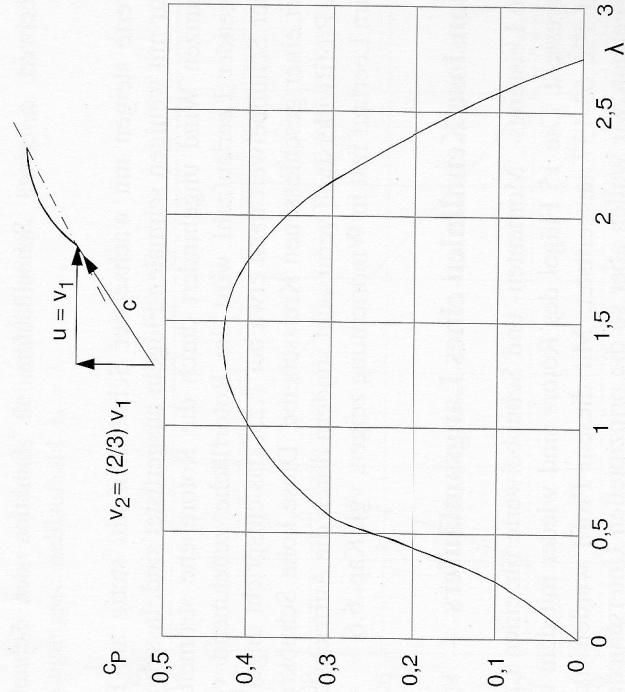


Bild 6-5 Leistungsbeiwert c_p eines Langsamläufers als Funktion der Schnellaufzahl $\lambda_A = 1$

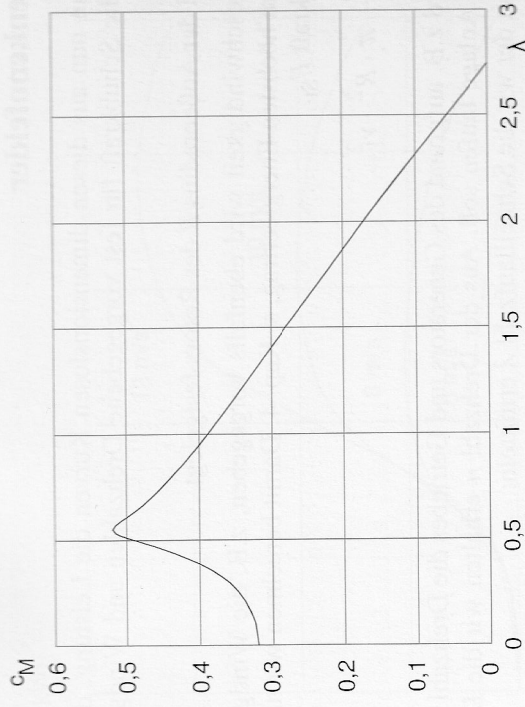


Bild 6-6 Momentenbeiwert c_M eines Langsamläufers als Funktion der Schnellaufzahl $\lambda_A = 1$

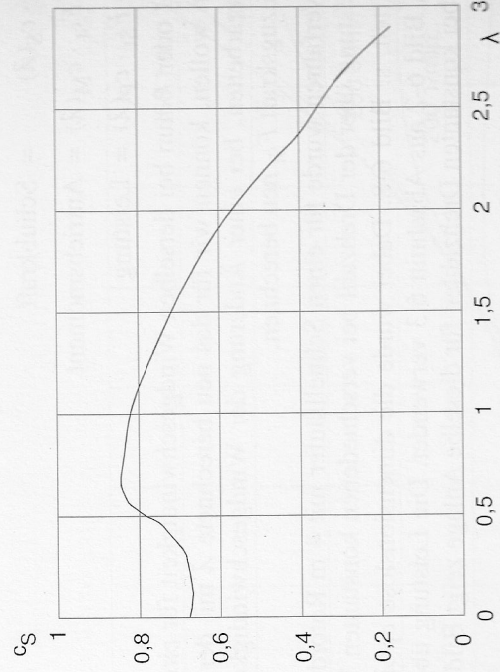


Bild 6-7 Schubbeiwert c_s eines Langsamläufers als Funktion der Schnellaufzahl $\lambda_A = 1$