

Windräder nutzen die Energie im Wind auf zwei Arten:

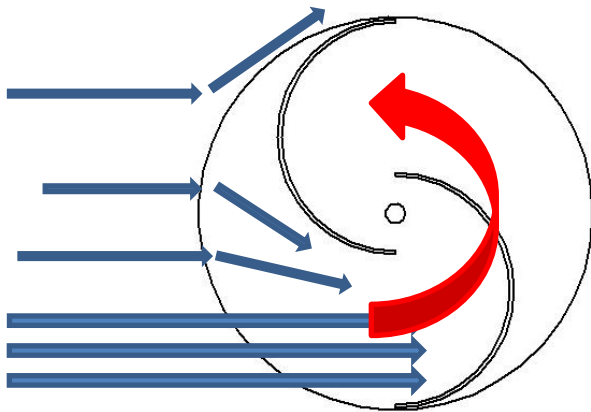
1. Nutzung des Strömungswiderstandes.

Hier werden der (Wind)Strömung querliegende Flächen in den Weg gestellt.

Dadurch entsteht an diesen Flächen ein Staudruck, der diese Flächen wegdrückt.

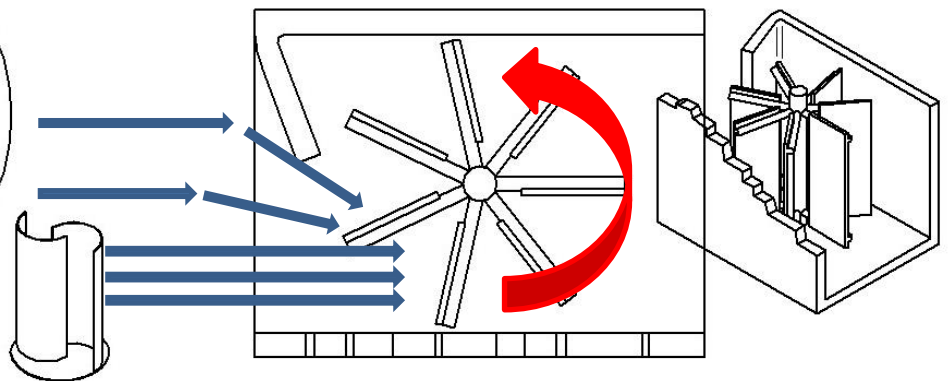
Bei sinnvoller Anordnung dieser Flächen kann man ihre Bewegungsenergie nutzen.

Beispiele: **Savonius-Rotor**



Flächen mit unterschiedlichem
Luftwiderstand, konkav - konvex

Persische Windmühle

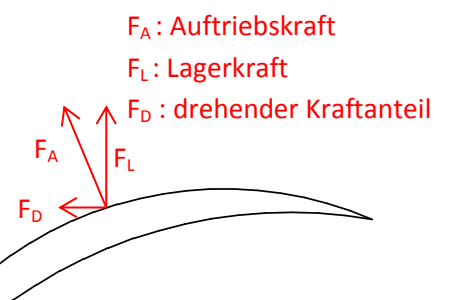
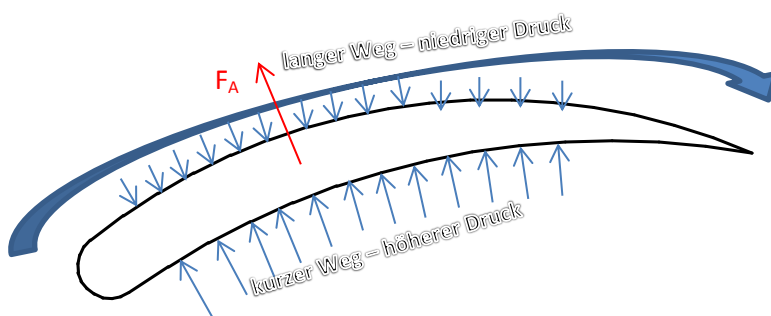


Flächen teilweise abgedeckt

Da der Staudruck nur entsteht, wenn die Strömung auf eine Fläche auftrifft, kann diese nicht dem Wind „davonlaufen“, also schneller als der Wind sein. Die Schnelläufigkeit λ (Lambda), das Verhältnis Flügelgeschwindigkeit geteilt durch Strömungsgeschwindigkeit ist also maximal $\lambda = 1$.

2. Nutzung des Auftriebseffektes.

Hier strömt der Wind entlang gewölbter Flächen.



Strömt der Wind an der konvexen Seite des Flügels vorbei ist der Weg länger als auf der konkaven. Dann steigt die Strömungsgeschwindigkeit und im Gegenzug sinkt der Luftdruck. Durch den Druckunterschied entsteht eine Auftriebskraft

zur konvexen Seite hin. Ein Teil davon (F_D) sorgt für die Drehbewegung des Windrades.

Da die Flügelfläche nicht vom Wind weggeschoben wird ist die Flügelgeschwindigkeit unabhängig von der Windgeschwindigkeit, kann also auch schneller sein. Übliche Schnelläufigkeiten λ liegen bei 3 -10, d. h. der Flügel ist viel schneller als der Wind!

Windräder nach dem Auftriebsprinzip können dem Wind mehr Energie entziehen.