

### 3.4.3. KUKATE34-Rotor

#### Einfache Bauweise

Mit diesem Rotor treiben wir unsere OPEN WINDMILL - KUKATE-Windräder an. Er besteht aus Wasserleitungs-Rohrholmen und zwölf Rotorblättern aus gewölbtem Blech. Diese genial einfache und leicht zu bauende Konstruktion verhält sich aus aerodynamischer Sicht erstaunlich effektiv und ist für unsere Zwecke ideal.



Solche Rotorflügel nutzen wir für die KUKATE34, KUKATE34M und die KUKATE34E.

#### Viele Anwendungen für Selbstbauer

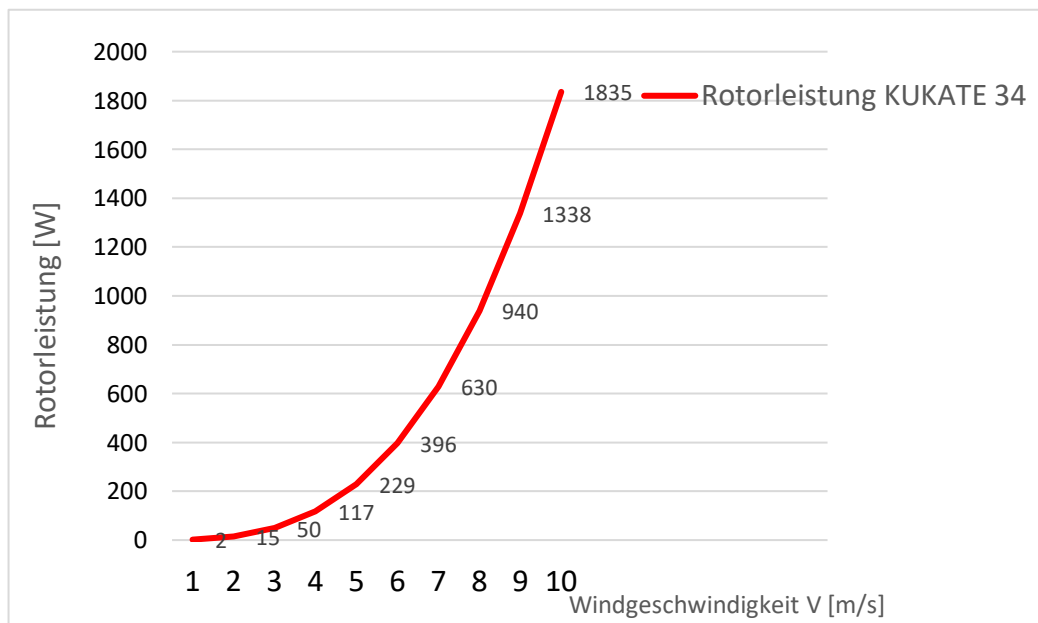
Selbstbauer können mit diesem zwölfblättrigen Windrad Antriebe für beliebige Zwecke realisieren.

#### Die technischen Fakten unseres Rotors

Unter TECHNOLOGIEN > GENIALES ROTORKONZEPT ([Hyperlink auf GENIALES ROTORKONZEPT](#)) können technisch Interessierte und Fachleute nachlesen, auf welche Weise die geniale Vereinfachung des aerodynamischen idealen Flügels zum extrem gut geeigneten KUKATE34 Flügel realisiert wird.

Die aerodynamisch wirksame Rotorfläche entspricht der Kreisringfläche, die von den Flügeln überstrichen wird. Das sind beim KUKATE34-Rotor 6,6m<sup>2</sup>.

*Leistungsparameter des KUKATE34-Rotors als Funktion der Windgeschwindigkeit*



Er hat einen Leistungsbeiwert von 0,35. Der Leistungsbeiwert ist deshalb so hoch, weil wir bei der Flächenberechnung die innere „Scheibe“ nicht berücksichtigen.

Wie du sehen kannst, beträgt die Wellenleistung bei ...

- ...7m/s Windgeschwindigkeit ca. 600W.
- ...10m/s Wind ca. 1700W
- ...12m/s laminarer Luftströmung 2500Watt

Wir haben nach einer etwas abweichenden Theorie die Leistung des Rotors noch einmal nachgerechnet und sind zu einem sehr ähnlichen Ergebnis gekommen, wie das obenstehende Diagramm schon zeigt:

<b>Rotor</b>	
Anströmung	Luv
Flügelanzahl	12
Rotordurchmesser außen Rotorblattprofillänge Profilbreite	3,4 m 1000mm x 370mm
Flügelmaterial	Stahlblech oder Aluminium 2mm
Profilform	gewölbte Platte 1: 10 bis 1 : 8 (zwischen 36 und 40mm)
Schnellaufzahl	1,1
Anstellwinkel der Profilsehne zur Rotorebene	38 Grad
Wellendurchmesser	40 mm Stahl
Wellenlagerung	Stehlager mit Rillenkugellagern
Wellenleistung	5m/s: 220W 7m/s: 600W 8m/s: 900W 10m/s: 1700W
Nennwindgeschwindigkeit	6 m/s
Nennluftdruck	1013mbar
Nenntemperatur	15°C

*Parameter des KUKATE34-Rotors*

*Ermittelte Werte des KUKATE34-Rotors*

<b>Windgeschwindigkeit</b> $v_{wind}$ [m/s]	<b>Drehzahl</b> $n$ [1/min]	<b>Leistung</b> $P_{Antrieb}$ [W]	<b>Drehmoment</b> $M_{Antrieb}$ [Nm]	<b>Anfahrmoment</b> $M_{Anfahr}$ [Nm]
1	6,2	2	3	3
2	12,4	14	11	13
3	18,5	47	24	29
4	24,7	111	43	52
5	30,9	216	67	81
6	37,1	373	96	117
7	43,3	598	131	159
8	49,4	885	171	208
9	55,6	1260	216	263
10	61,8	1728	267	325

Wir können hier in der Spalte „Anfahrmoment“ das außerordentlich wichtige Anfahrmoment entnehmen. Es liegt im Verhältnis zu weniger und schmaleren Rotorblättern um ein Vielfaches höher.

Aber auch die Drehzahlen sind wichtig, vor allem dann, wenn wir elektrischen Strom erzeugen möchten. Von den angegebenen Drehzahlen ausgehend, kann man die erforderliche Übersetzung von der Rotordrehzahl auf die Generator Drehzahl bei entsprechender Wellenleistung gut berechnen.

### Einfache Bauteile

Die Verbindung von Flügeln, Nabe und Welle ist sehr einfach. Blech, Flacheisen, „Wasserleitungsrohre“ aus Stahl, zwei Metallscheiben und die Welle aus 40mm Rundstahl sind einfache Ausgangsmaterialien. Dazu kommen noch Schrauben.

### Bauplan für den KUKATE34-Rotor

Unter folgendem Link kannst du die für den Rotorbau notwendigen Rotorbau-Auszüge aus den allgemeinen Bauplänen für die KUKATE34K runterladen:

[\(LINK nach „4.4.3 KUKATE34 Rotor\)](#)

### Für Experten ist der Rotor veränderbar:

Der Anstellwinkel der Rotorflügel lässt sich leicht verändern – sogar die Anzahl der Flügel ist variabel. Wenn du einen Rotor von 4m – 5m Durchmesser bauen möchtest, verlängerst du die Welle um 100mm nach vorne. Auf die Verlängerung schiebst du ein Rohr und spannst die Rotorblätter mit Stahlstangen ab – ähnlich wie beim Segelwindmühlenrotor ([Link auf Segelwindmühlenrotor 4.4.1](#)). Diese Abspannung brauchen wir, weil der Rotor bei seiner Lehlaufr Drehzahl erhebliche axiale Kräfte nach hinten entwickelt. Diese Kräfte könnten sonst im Sturm schlimmstenfalls die Rohrholme verbiegen, wenn der Rotor mehr als 3,6m Durchmesser hat. Wenn du einen Rotor mit kleinerem Durchmesser bauen möchtest, solltest Du die Bauteile dem entsprechend verkleinern. Dabei sollten wichtige Schraubverbindungen möglichst nicht kleiner als M8 sein. Nötigenfalls kannst Du M6-Verbindungen wählen - aber keine kleineren. Die Schrauben sollten mindestens die Qualität 8.8 haben.

### Empfehlung für Ausbildungs- und Schulprojekte

Ein KUKATE-Rotor mit einem Durchmesser von beispielsweise 2m wird schon bei wenig Wind leicht zu drehen beginnen. Schülerinnen und Schüler aber auch Studentinnen und Studenten können interessante Versuche zur Windenergienutzung mit ihm machen und viele Erfahrungen sammeln. Wir empfehlen die Ausrichtung des Windrades in den Wind mit Hilfe der KUKATE-Fahnenregelung.

Für selbstkonstruierte Rotoren gilt:

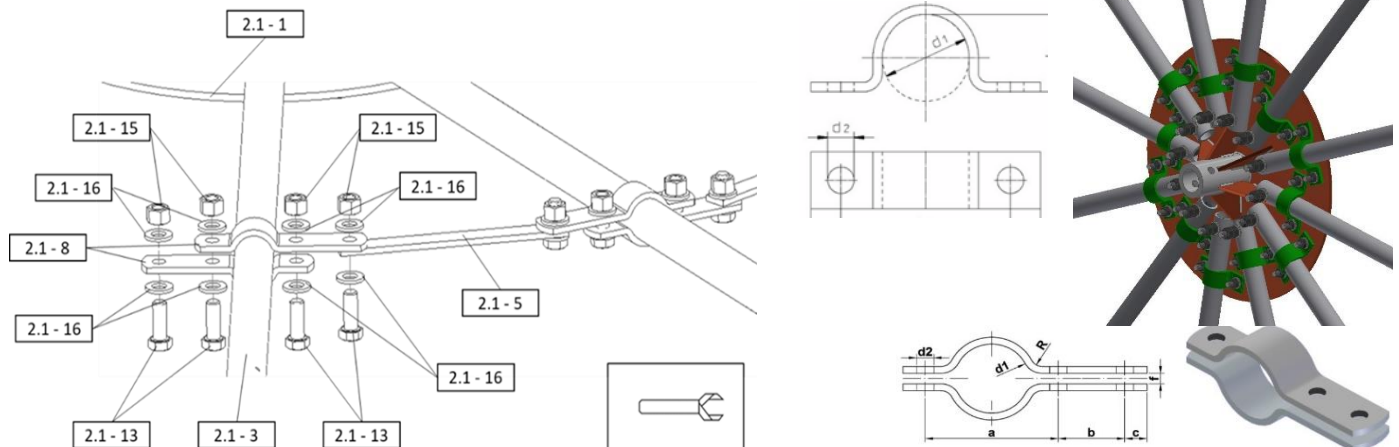
### Wellendurchmesser an den Rotordurchmesser anpassen

Die Welle sollte mindestens in mm gemessen so dick sein, wie der Rotor in Dezimetern – gut aufgerundet! Auch die Nabenscheiben musst du bei größeren Rotoren an die dann erforderliche dickere Welle anpassen. Für die innere Nabenscheibe empfehlen wir dann Blech von 12mm Dicke und für die vordere 6mm. Solche Veränderungen erfordern immer gute Konstruktionskenntnisse.

Das RoWiTool-Rotorauslegungsprogramm ist für eigene Rotor-Konstruktionen sehr hilfreich. Vergleiche bitte das entsprechende Kapitel ([Link nach 3.4.2 und 4.4.2](#).)

### Rotor KUKATE34 mit Rohrschellen-Variante:

Den Prototyp des Rotors haben wir nur mit EINER Nabenplatte aus 10mm dickem Blech gebaut und die Rohrholme mit gekauften starken Rohrschellen (DIN 1539 und DIN 3567) darauf verschraubt. Wenn Du möchtest, kannst Du den Rotor auch so fertigen.



Auch den Ring, der die Rotorblätter genau positioniert, kannst du mit unsymmetrischen Rohrschellen leicht bauen.

Wir freuen uns sehr über Deine Erfahrungsberichte, vor allem dann, wenn du einen Rotor mit anderem Durchmesser baust.

[\(Die Baupläne kannst Du unter der Spalte Baupläne erreichen\)](#)