

Ohne Fleiß kein Preis

3D Konstruktion mit SolidWorks hilft den „neuen Energien“

Wie gebannt schaut man auf die Welt der erneuerbaren Energien, die mit Nachhaltigkeit die Energieprobleme der Zukunft lösen könnten. Die Entwicklung der Branche verläuft atemberaubend schnell und verspricht einer der künftigen Antriebsmotoren der deutschen Wirtschaft zu werden. Dabei richten sich alle Augen auf die Solarenergie und deren Nutzung. Die KBE Engineering GmbH geht andere Wege und verblüfft die Fachwelt mit einer ebenso simplen wie genialen Konstruktion zur Nutzung der Windkraft. Dabei werden neue Potenziale geweckt, die die üblichen Nachteile ausschalten und sogar den Hausgebrauch für Jedermann zulässt. Aber dies scheint erst der Anfang zu sein. Konstruiert wird mit SolidWorks.

Die KBE Engineering GmbH in Sulz am Neckar ist ein wahrer Innovationsmotor. Jedes Jahr werden im Kundenauftrag 30 bis 40 neue Ideen und Erfindungen entwickelt. Die Anwendungen reichen von Produkten für den Endverbraucher bis zu kniffligen Hightech-Lösungen für Peripheriegerätehersteller, Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik, Befestigungstechnik, Automotive und Maschinenbau. Aber nicht nur deswegen ist der Empfangsraum im Hause KBE voll mit Auszeichnungen und Preisen der Wirtschaft. Der Unternehmer und Techniker aus Leidenschaft, Michael Ehrenberger, hat aber noch andere Asse im Ärmel: die Windkraftnutzung mittels KBE Know-how.

Als 1983 die größte Windkraftanlage der Welt, Growian (Abk. f. Großwindkraftanlage), in Brunsbüttel ans Netz ging, sollte damit eigentlich gezeigt werden, dass Windkraft zur Energiegewinnung nicht wirtschaftlich ist. Growian erzeugt trotz seiner Größe (Rotordurchmesser 100 m) nur maximal drei Megawatt an Strom. Geplant waren 100 weitere Anlagen als Verband, um mit 300 Megawatt die Leistung eines kleinen Kernkraftwerkes zu erreichen. Dies scheiterte aber an den hohen Kosten der Anlage. Growian kam als Prototyp auf 50 Millionen Euro, die Kosten für die Serienproduktion sollten immerhin noch 10 - 15 Millionen Euro betragen. Dazu kam, dass Growian nach nur drei Jahren Risse in den Rotorblättern zeigte.

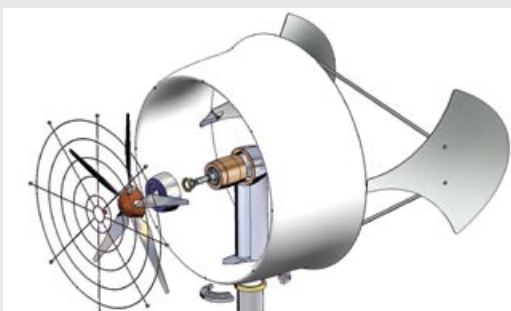
Die Herausforderung

Der Grund für die schlechte Wirtschaftlichkeit liegt an der Konzeption einer herkömmlichen Windanlage. Keine solche kann nämlich die Windenergie zu 100% nutzen, weil ein Teil der Luft durch die Rotorblätter auf der Rückseite verdrängt wird und ein weiterer Teil ungenutzt an den Blattspitzen abgelenkt. Der theoretisch höchste Wirkungsgrad beträgt knapp 60%. Durch die Weiterleitung der Energie zwischen Propeller, Getriebe und Generator sowie durch die Umwandlung der mechanischen in elektrische Energie gehen 20% der Windenergie verloren, so dass am Ende nur noch rund 40% der Windenergie übrig bleibt. Außerdem wirken unglaubliche Kräfte an einem solchen Rotor. Bei normalem Wind erreicht die Blattspitze Geschwindigkeiten von 400 Km/h und mehr.





Michael Ehrenberger, Geschäftsführer
der KBE Engineering GmbH.



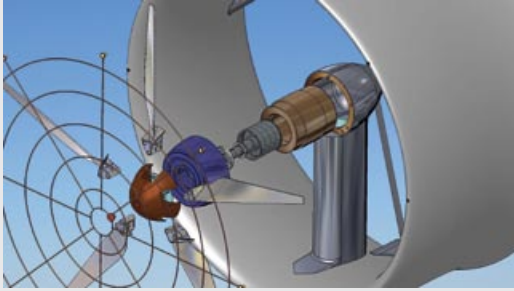
Die unter dem Namen ENFLO vertriebene
Windturbine.

Michael Ehrenberger war fasziniert von diesen Kräften, der Mechanik und der Projektgröße. Nur mit dem Ergebnis wollte er sich nicht zufrieden geben. Schließlich handelt es sich bei Windrädern um eine der am ältesten genutzten Energiequelle der Menschheit. Er analysierte deshalb die Berechnungen des Physikers und Pioniers der Windenergietechnik, Albert Betz, noch einmal. Sein Standardwerk von 1926 „Wind-Energie“ enthält das bis heute gültige „Betzsche Gesetz“ zur Berechnung von Windleistung. Dies besagt, dass eine Windkraftanlage maximal 16/27igstel (das sind 59,3 Prozent, entspricht dem sog. Leistungsbeiwert c_p nach Betz von 0,593) translatorische Energie in rotatorische Energie umwandeln kann. Dabei ist Michael Ehrenberger aufgefallen, dass dies aber kein Wirkungsgrad im eigentlichen Sinn ist, sondern ein Erntegrad, da die restliche Energie quasi „vorbeistreichen“ muss. Die Idee war nun, genau diese vorbeistreichende Energie zu nutzen, indem man einen turbinenartigen Mantel um die Rotorblätter legt, ähnlich wie dies auch bei Wasserturbinen gemacht wird, um eine höhere Effizienz als das Betz Limit zu erreichen. Dort nennt man diese zusätzliche Energie „Venturi Effekt“ nach dem gleichnamigen italienischen Physiker Giovanni Battista Venturi, (1746-1822).

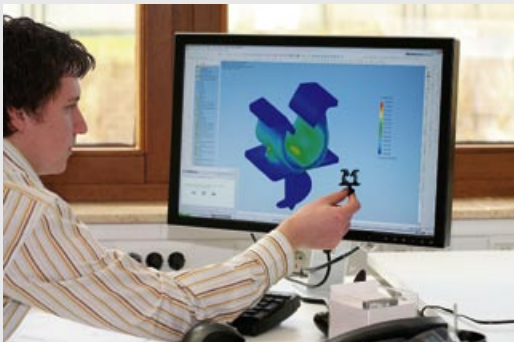
Ungeahnte Kräfte

Die Ergebnisse, die die ersten Prototypen brachten, waren sensationell, die Energieausbeute war nach Abschluss um das zweieinhalb- bis dreifache höher als bei den üblichen Windkraftanlagen. Allerdings musste zum Erreichen des Ergebnisses ein weiteres physikalisches Hindernis bewältigt werden: der Staudruck. Dieser verhinderte nämlich, das genügend Kraft durch den Rotor kam. Auch hier fanden die Entwickler von KBE Engineering eine Lösung. Die Rotoren wurden so konstruiert, dass ein Unterdruck entsteht, ähnlich wie bei der Tragfläche eines Flugzeuges. Außerdem musste der Außenring so gestaltet sein, dass der Turbineneffekt einsetzt. Immer wieder wurde Rotor und Turbine verbessert, bis schließlich Messungen im Windkanal einen c_p Wert von 1,1 ergaben. Physikalisch auf den ersten Blick nicht möglich, durch Addition des Venturi Effektes zum „Grenzwert“ c_p 0,593 von Betz aber umgesetzt durch Ingenieurskunst aus dem Hause KBE Engineering. Im ersten Schritt wurde zunächst eine kleinere Anlage mit einem Außendurchmesser von 0,9 m und 0,5 kW erstellt. Zur Zeit ist man aber bereits an einer Anlage mit 7 m Durchmesser und einer Nennleistung von 50 kW. Die 2 m Anlage mit 3 kW ist kurz vor der Serienreife. Im nächsten Jahr möchte man sich an eine 22 m Anlage wagen mit einer Leistung von 500 kW bis ein Megawatt. Einer der Hauptgründe, warum man nicht gleich mit einer größeren Anlage begonnen hat, ist die Verfügbarkeit von ausreichend großen Windkanälen.

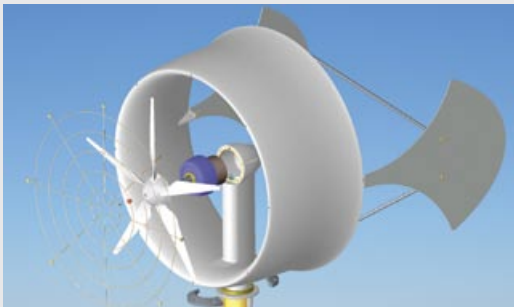
Dafür freuen sich „Kleinverbraucher“ um so mehr, gibt es doch jetzt mit der kleinen Anlage „ENFLO 0071“ eine Windkraftanlage für den Hausgebrauch. Lärm, Eiswurf und Vogelschlag ist bauartbedingt nicht zu befürchten, es erfordert daher noch nicht mal eine behördliche Genehmigung in Wohngebieten!



Die Windturbine in SolidWorks als 3D Explosionszeichnung.



Die Konstruktionsanalyse erfolgt mit SolidWorks COSMOS.



Ohne SolidWorks nicht vorstellbar

Die gesamte Entwicklung dieser Technologie wurde komplett in SolidWorks durchgeführt. KBE Engineering verfügt über zwölf SolidWorks Arbeitsplätze, einem COSMOSWorks Arbeitsplatz zur Analyse von Konstruktionsdaten und einem SolidCAM Arbeitsplatz für die Fertigung.

Als sich Michael Ehrenberger 1996 für die Anschaffung von 3D-CAD für die mechanische Konstruktion befasste, war SolidWorks gerade auf den deutschen Markt gekommen. Bis dahin hatte er mit dem Zeichenbrett und mit ProCAD 2D gearbeitet. Zur Auswahl standen noch CATIA, IDEAS und Pro/E. Obwohl SolidWorks der Neuling in der Riege war, fiel Michael Ehrenberger sofort die leichte Bedienbarkeit und die intuitive Oberfläche auf. Außerdem war das System äußerst leistungsfähig. Als Konstruktionsbüro war er gezwungen, genau zu kalkulieren, um einen attraktiven Stundensatz anbieten zu können. „Da wären 8 oder 9 Euro pro Stunde nur für das CAD-System einfach zu viel gewesen, deshalb fiel unsere Wahl auf SolidWorks mit dem besten Preis- / Leistungsverhältnis“.

Die Akzeptanz des Systems bei den Mitarbeitern war sehr hoch, da sie schnell und einfach damit zurecht kamen. „Für unseren Kunden ist wichtig, was am Ende unserer Entwicklungen herauskommt. Hohe Kosten für Schulung und Anschaffung, nur wegen eines renommierten Herstellernamens, sind nur schlecht zu vermitteln“ erklärt der Unternehmensführer.

Kommunikation via 3D

„Das Tollste ist für uns das kostenlose eDrawings Tool“ freut sich Michael Ehrenberger. „Immerhin haben wir über 1700 Lieferanten, dazu kommen noch Kunden und Partner. Hier kann man sich auf einfache Art und Weise direkt am 3D-CAD Modell austauschen und abstimmen. Das beschleunigt unsere Zusammenarbeit und hilft, Missverständnisse zu vermeiden.“

Insgesamt hat KBE Engineering also auf das richtige Pferd gesetzt und die CAD Landschaft ist mit dem Unternehmen gewachsen. „Als später auch CAM-Anforderungen hinzukamen, bewährte sich das SolidWorks Goldpartner Programm und wir haben mit SolidCAM eine nahtlose Integration erhalten. Wichtig dabei war und ist die Beratung und Erfahrung, die ein zuverlässiger Integrationspartner leisten muss. Hier haben wir mit der Solidpro GmbH den idealen Partner gefunden.“

Auch zukünftig ist die KBE Engineering GmbH mit SolidWorks bestens bedient. Bei der neuen Windkraftanlage mit 22 m Durchmesser soll COSMOSFlowWorks, ein in SolidWorks Professional enthaltenes Werkzeug, bei der Strömungsanalyse helfen. „Wir haben schon erste Berechnungen damit anstellen lassen und sind froh über ein verlässliches Tool, da der größte Windkanal in Deutschland nur sieben Meter Durchmesser hat. Mit FlowWorks können wir einen stimmigen Prototypen bauen und so unsere Entwicklungsarbeit entscheidend verkürzen.“



Entwicklung, Montage und Service erfolgt bei KBE Engineering in Sulz.



Das KBE Team am Hauptsitz in Sulz am Neckar.



Vision: Das autarke Firmengebäude

So konsequent wie Michael Ehrenberger sich und sein Unternehmen immer wieder auf den Prüfstand stellt, um offen zu sein für Verbesserungen, so konsequent wendet er sich jetzt auch den erneuerbaren Energien und Ressourcen zu. Das bisherige Firmengebäude ist zu klein geworden. Geplant ist ein neues, großes Büro- und Produktionsgebäude mit einer Art „Brutkasten“ für junge Unternehmen. Das Einmalige daran: der gesamte Komplex soll vollkommen autark sein im Bereich Energie, Wasser und Abwasserversorgung ohne jeden Anschluss an die öffentliche Versorgung!

Die große Herausforderung dabei ist das Speichern der Energie, da Werkzeugmaschinen, PC's etc. beim morgendlichen Anfahren einen starken Strombedarf haben. Diese Spitzen zwingen übliche Akkus in die Knie. Michael Ehrenberger und sein Team arbeiten aber auch hier schon an einer ungewöhnlichen Lösung: „Energie speichern durch einfrieren könnte eine von mehreren Lösungen sein - wir werden sehen“, sagt er augenzwinkernd und begibt sich zu seinem Planungsteam. SolidWorks ist auf jeden Fall wieder mit dabei.

SolidWorks Deutschland GmbH

Hans-Pinsel-Straße 7
D-85540 Haar
Tel.: +49 (0)89 612 956 0
Fax: +49 (0)89 612 956 16

info@solidworks.de

www.solidworks.de