



WINDKRAFTWERK
JUVENT SA

C/O BKW FMB ENERGIE AG
www.juvent.ch

VIKTORIAPLATZ 2
3000 BERN 25
TELEFON 031 330 51 07
TELEFAX 031 330 57 90

Es gilt das gesprochene Wort

Mont-Crosin 31.01.2012

Windkraftwerk JUVENT SA

Windturbinenersatz aus energetischer Sicht

Dr. Jakob Vollenweider, Geschäftsführer JUVENT SA

Die JUVENT SA plant den Ersatz ihrer vier ersten im Jahr 1996 bzw. 1998 erstellten Windturbinen vorab aus energiepolitischen und umwelttechnischen Überlegungen. Dagegen drängt sich ein Ersatz aus Gründen der technischen Lebensdauer dieser Windturbinen nicht auf. Im Folgenden soll auf die Einzelheiten dieser Zusammenhänge eingegangen werden.

1. Technische Lebensdauer und technologischer Fortschritt

Die technische Lebensdauer bezeichnet die Zeit, während der eine Anlage ohne den Austausch von Kernkomponenten oder komplettes Versagen genutzt werden kann. Bei den vier ersten seit 1996 bzw. 1998 im Einsatz stehenden 600- bzw. 660-kW-Anlagen im Windkraftwerk der JUVENT ist die technische Lebensdauer noch nicht erreicht. Diese vier Maschinen haben auch im letzten Jahr eine technische Verfügbarkeit von über 99% erreicht. D.h., die ungeplanten Anlagestillstände machten weniger als 1% der Zeit aus, was auf einen immer noch sehr guten Zustand der nunmehr seit 16 bzw. 14 Jahren bei jedem Wetter rund um die Uhr im Einsatz stehenden Maschinen schliessen lässt.

Gegenüber den in den Neunzigerjahren erstellten Maschinen sind heutige Windturbinen allerdings um ein Vielfaches leistungsfähiger, so dass ein Windturbinenersatz aus dieser Perspektive betrachtet werden muss – ähnlich wie bei der Erneuerung von Informatikmitteln.

Diese Betrachtung ist speziell wichtig in unserem Land mit seiner einzigartigen Landschaft und seinen wenigen idealen Windstandorten. Entsprechend gilt es an diesen wenigen Standorte möglichst leistungsfähige Maschinen einzusetzen, die einen hohen Energieertrag abwerfen und deren Bau und Betrieb gleichzeitig mit möglichst geringen Umwelteinwirkungen verbunden ist.

2. Graue Energie

Jede Energieerzeugungsanlage gibt in der Betriebsphase Energie ab wie es ihrem Einsatzzweck entspricht. Sie nimmt für ihre Herstellung und Installation sowie ihren Betrieb und Rückbau aber auch Energie auf: die sogenannte graue Energie. Bei den Anlagen im JUVENT-Windkraftwerk macht der Anteil dieser grauen Energie an der über die Einsatzdauer der Windturbinen produzierten Energie rund einen Zwanzigstel aus und bewegt sich somit im Bereich von Gigawattstunden pro Turbine. Diese Energie geht bei einem Rückbau der Anlagen verloren, falls die Windturbinen nicht andernorts weiter betrieben werden.

Im Grundsatz gilt zwar immer, dass jeweils möglichst leistungsfähige Windturbinen eingesetzt werden sollten. Jedoch ist in Ländern, die ein grösseres

Partnerunternehmungen:



WINDKRAFTWERK
JUVENT SA

C/O BKW FMB ENERGIE AG
www.juvent.ch

VIKTORIAPLATZ 2
3000 BERN 25
TELEFON 031 330 51 07
TELEFAX 031 330 57 90

Windenergiepotenzial und eine geringe Bevölkerungsdichte aufweisen sowie eventuell über weniger finanzielle Möglichkeiten verfügen als die Schweiz, die Gewichtung dieses Grundsatzes eine andere. In solchen Ländern ist eine extensive Nutzung der Windressourcen mit älterer Technologie, die jedoch immer noch einwandfrei funktioniert, durchaus eine interessante Option. Die JUVENT wird versuchen, für ihre vier ersten Windturbinen eine solche Lösung zu finden.

3. Leistungsvermögen von Windturbinen

Bei einem gegebenen Standort mit einem bestimmten Windaufkommen wird der Energieertrag einer Windturbine im Wesentlichen durch drei Faktoren bestimmt: Durch den Rotordurchmesser, die Nabenhöhe und den Wirkungsgrad.

Je grösser der Rotordurchmesser, desto mehr Wind lässt sich „ernten“. Die längeren Rotorblätter müssen allerdings auch immer bis zum Aufstellungsort der Windturbine transportiert werden können, was in unserem Land nicht selten das ultimative Auslegekriterium für ein Windkraftwerk darstellt. Der Transport der beim Ausbau des JUVENT-Windkraftwerks im Jahr 2010 verwendeten 45 m langen Rotorblätter stellte denn auch eine der hauptsächlichen Projektherausforderungen dar. In der Zwischenzeit haben sich bei den Transportmitteln jedoch neue technische Möglichkeiten ergeben, so dass für den Ersatz der vier ersten Windturbinen nunmehr mit Maschinen mit 50 m langen Rotorblättern geplant wird.

Da die Windgeschwindigkeit mit zunehmender Höhe ab Boden markant ansteigt, sollte gleichzeitig angestrebt werden, den gewählten Rotor möglichst hoch ab Boden zu installieren, d.h., einen möglichst hohen Turm einzusetzen. Höhere Türme sind allerdings kostspieliger, umständlicher zu transportieren und machen die Windturbinen sichtbar aus grösseren Distanzen. Die Erfahrungen mit den acht im Jahr 2010 erstellten Windturbinen zeigen, dass mit einer Masthöhe von 95 m für den Standort Mont-Crosin ein Optimum erreicht wurde, so dass daran auch für die Windturbinen, deren Einsatz ab dem Jahr 2013 geplant ist, festgehalten werden soll.

Der Gesamtwirkungsgrad einer Windenergieanlage wird stark beeinflusst durch den aerodynamischen Wirkungsgrad der Rotorblätter. Die Gestaltung des Blattprofils, die Berechnung des statischen und dynamischen Verhaltens des Rotorblatts unter der Windlast und schliesslich die Regelung des Blatt-Anstellwinkels wie auch der Rotordrehzahl sind ebenso zentral wie anspruchsvoll. Ein hoher aerodynamischer Wirkungsgrad wird letztlich erreicht durch eine Minimierung unerwünschter Luftturbulenzen an den Rotorblättern in allen Betriebszuständen. Da Turbulenzen auch Geräuschquellen darstellen, geht mit einer Steigerung des aerodynamischen Wirkungsgrades automatisch eine Minimierung der Geräuschentwicklung einher.

Gemäss ersten Ertragsberechnungen werden die vier für die Installation im 2013 auf dem Mont-Crosin vorgesehenen Windturbinen zusammen rund 17.5 Mio. kWh pro Jahr produzieren. Die ersten vier JUVENT-Windturbinen haben jährlich rund 2.5 Mio. kWh erzeugt. Entsprechend wird der Ersatz dieser vier alten Turbinen den Jahresenergieertrag des ganzen Windkraftwerks per saldo um rund 15 Mio. kWh von heute 40 Mio. kWh auf neu 55 Mio. kWh steigern, was dem Jahresstrombedarf von rund 18'000 Schweizer Haushaltungen entspricht.

4. Windturbinenersatz und Landschaftsbild

Für die Beurteilung der landschaftlichen Auswirkungen von Windturbinen wird heute allgemein die Studie „Windturbinen im Landschaftsbild“ herangezogen, welche die



WINDKRAFTWERK
JUVENT SA

C/O BKW FMB ENERGIE AG
www.juvent.ch

VIKTORIAPLATZ 2
3000 BERN 25
TELEFON 031 330 51 07
TELEFAX 031 330 57 90

JUVENT zusammen mit der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz vor sechs Jahren in Auftrag gegeben hat. Darin wird aufgezeigt, dass grössere Windturbinen nicht in jedem Fall einen grösseren Einfluss auf das Landschaftsbild haben. Namentlich gilt es zu beachten, dass die Rotordrehzahlen mit zunehmender Turbinengrösse abnehmen: Bei den für das Jahr 2013 geplanten neuen Windturbinen wird die Rotordrehzahl bloss noch zwischen 9 und 16 U/min. betragen, wogegen die im Jahr 1996 erstellten Windturbinen mit 28 U/min. drehen.

Eine weitere Beruhigung des Landschaftsbilds wird sich durch eine Vereinheitlichung der Turmhöhe auf 95 m sowie durch eine gleichmässigeren Verteilung der Windturbinen über eine grössere Fläche ergeben.

5. Systemintegration und Bauarbeiten

Bei den Berechnungen für die Systemintegration (Genauere Windturbinenpositionierung, elektrische Netzanbindung etc.) kann sich die JUVENT auf das Windenergie Team der auf die neuen erneuerbaren Energien spezialisierten BKW-Tochterunternehmung sol-E Suisse AG abstützen. Für die Planung und Durchführung der Bau-, Transport- und Installationsarbeiten, die im Jahr 2013 vorgesehen sind, werden wie bei den früheren Ausbaustufen des Windkraftwerks ein Team von Spezialisten aus dem Kraftwerksbau der BKW verantwortlich zeichnen.