

# Montags-Info der Bürger-Initiative Gegenwind Straubenhardt e.V. am 01.02.2016:

Liebe Mitbürger,

heute wollen wir Sie in einen hoffentlich nicht zu trockenen Exkurs in die Windradtheorie entführen. Dabei wollen wir einige Zusammenhänge aufzeigen, die in Bezug auf die Schwachwind-Bedingungen in Straubenhardt relevant sind und **leider oft falsch und irreführend** dargestellt wurden und werden. Um die Sachzusammenhänge umfassend und hoffentlich leichtverständlich aufzuzeigen, fällt dieser Aufsatz etwas länger aus. Wir hoffen aber, dass Sie diese technischen Informationen dennoch interessant finden.

Bei der Diskussion um die windschwachen Standorte in Baden-Württemberg wird oft behauptet, die modernen sogenannten Schwachwindräder könnten auch diese Standorte besonders ertragreich machen - so als habe ein Quantensprung in der Windradtechnologie stattgefunden. Dieser Vorstellung liegen jedoch wesentliche Irrtümer zugrunde.

## Wieviel Windstrom wird erzeugt?

Grundsätzlich kann ein Windrad, gleich welcher Bauart, nur die Energie in Strom wandeln, die im Wind enthalten ist. Diese hängt einerseits von der **Geschwindigkeit** ab, mit der der Wind durchs Windrad weht, andererseits von der **Windmenge** und damit der durch die **Rotorlänge** bestimmten Fläche, die die Rotoren überstreichen. Stellt man die Gleichung der Menge erzeugten Windstroms auf, sieht man, dass diese von der **dritten Potenz** der Windgeschwindigkeit abhängt. Die Windstrommenge folgt also primär aus der Windgeschwindigkeit. Hierin liegt auch der Grund, warum der Windstromertrag so extrem stark schwankt und Speicher, die es in großtechnisch **bezahlbarer** Form auf Sicht von Jahrzehnten **nicht geben kann**, zum Ausgleich zwingend nötig wären.

Prinzipiell kann ein Windrad dem Wind nur einen Teil seiner Energie entnehmen, niemals die gesamte Energie. Denn dann käme der Wind 'hinter' dem Windrad ja zum Stillstand, weiterer Wind könnte nicht nachströmen und das Windrad würde aufhören, sich zu drehen. Man kann in einer komplizierten Herleitung zeigen, dass in einem theoretischen idealen Windrad ohne (den die Strömung behindernden) Turm maximal 59% der Windenergie in Bewegungsenergie des Rotors gewandelt werden können. Dies ist jedoch nur bei einer einzigen Windgeschwindigkeit möglich, für die das Flügelprofil des Rotors optimiert ist. Bei allen anderen Windgeschwindigkeiten sinkt der Wirkungsgrad. Da auch der Wandlungsprozess im Generator in elektrischen Strom nicht verlustfrei erfolgt, ist es in der Praxis so, dass moderne Windräder heute den kaum mehr steigerbaren Wirkungsgrad von rund 50% über einen größeren Windgeschwindigkeitsbereich erreichen - zumindest gemäß ihren technischen Daten.

Um jetzt den Stromertrag bei vorgegebener Windgeschwindigkeit zu erhöhen, muss die Länge der Rotoren vergrößert werden. Dabei steigen jedoch die Anforderungen an die Turmhöhe und Standfestigkeit sowie die Werkstoffeigenschaften des Windrades. Eine höhere Energieausbeute kann somit nur durch höheren Einsatz von Ressourcen und Energie und somit höhere Kosten erreicht werden. Je nach Windverhältnissen gibt es immer eine optimale Kombination von Ressourceneinsatz zu Windstromertrag. Da die Windbedingungen sich jedoch ständig ändern, kann es **nie** das ideale Windrad an einem Standort geben, sondern immer nur einen Kompromiss, der den relativ zu den eingesetzten Ressourcen meist höchsten Ertrag liefert. Größere Windräder benötigen überproportional mehr Ressourcen und damit Kosten, bei kleineren Windrädern sind die Einsparungen geringer als die Einbußen beim Stromertrag.

## Was sind die Kennzeichen eines sogenannten 'Schwachwindrades' ?

Gegenüber den an den wirklich windhöffigen Standorten nördlich des Harz üblichen 'normalen' Windrädern unterscheiden sich die sogenannten 'Schwachwindräder' dadurch, dass ein höherer Ressourceneinsatz (höherer Turm, größere Rotoren) mit einem schwächeren Generator kombiniert wird. Durch diese Auslegung beginnen sich Schwachwindräder bereits bei geringeren Windgeschwindigkeiten zu drehen (dann, wenn der Wind besonders wenig Energie enthält) und erzeugen (zwar an vielen Stunden, aber wenig) Strom. Die Laufzeit erhöht sich bei geringem Ertrag. Bei hohen Windgeschwindigkeiten jedoch müssen diese Windräder früher abgeregelt werden, da durch den höheren Turm und die größeren Rotoren erheblich höhere mechanische Lasten auf das Bauwerk entstehen. Solche Windräder müssen also in den (allerdings seltenen) Sturmstunden früher abgeschaltet werden, genau dann, wenn der Wind besonders viel Energie enthält. In der Praxis ergibt sich bei Schwachwindrädern dennoch eine bis zu 10% höhere Stromausbeute, die durch den höheren Ressourceneinsatz jedoch wieder kompensiert wird. Der Stromertrag kWh je Euro Windradinvestition bleibt in der Regel weitgehend gleich, was sich zwangsläufig aus der Physik ergibt.

Bei nur oberflächlicher Betrachtung aber scheinen die Schwachwindräder eine **wundersame Energievermehrung** zu bewirken: Aufgrund des kleineren Generators liefern diese Windräder zwar keinen höheren Ertrag je eingesetzte Ressource - da die Strommenge aber üblicherweise in sogenannten Volllaststunden angegeben wird, erhöht sich diese Zahl erheblich, da sie sich ja auf einen schwächeren Generator bezieht. **Diesen Umstand macht sich die Windindustrie zunutze**, um dem gutgläubigen Bürger zu suggerieren, Schwachwindräder könnten an den windschwachen Binnenstandorten erheblich mehr Strom erzeugen.

Fakt ist, die Strommenge, die aus Wind gewonnen werden kann, hängt von der Windstärke und Rotorlänge ab - und kann nur geringfügig durch die Auslegung des Windrades beeinflusst werden. **Dieser grundlegende physikalische Zusammenhang ist leider auch vielen Windkraft-Investoren nicht bekannt**, die den Versprechungen der Wind-Industrie auf den Leim gehen. Auf diese Täuschungen hin, ließ sich auch unserer Gemeinderat davon überzeugen, dass in Simmersfeld eine andere Physik zu gelten scheint und Straubenhardt wohl an der Nordsee liegen muss.

Viele Grüße

Ihre BI Gegenwind Straubenhardt