

Energiebericht der Gemeinde Wang

Windenergie

Vortrag zur Gemeinderatssitzung am 11.6.2012

Dr. Thomas F. Kerscher

Wie bereits berichtet [1], läuft in unserer Gemeinde die Planung zur Ausweisung von Vorrangflächen zur Windenergienutzung. Nach derzeitigem Kenntnisstand kommen vier Teilgebiete, insgesamt ca. 87 ha (2,8 % der Gemeindefläche), in Frage, die sich für die Aufstellung von Windkraftanlagen (WKAs) anbieten.

Ob auf diesen Flächen WKAs tatsächlich wirtschaftlich errichtet und betrieben werden können, wissen wir nicht. Das kann uns auch zum derzeitigen Stand der Planungen keiner sagen. Nach allen bisherigen Erkenntnissen sind sie Chancen aber recht gut.

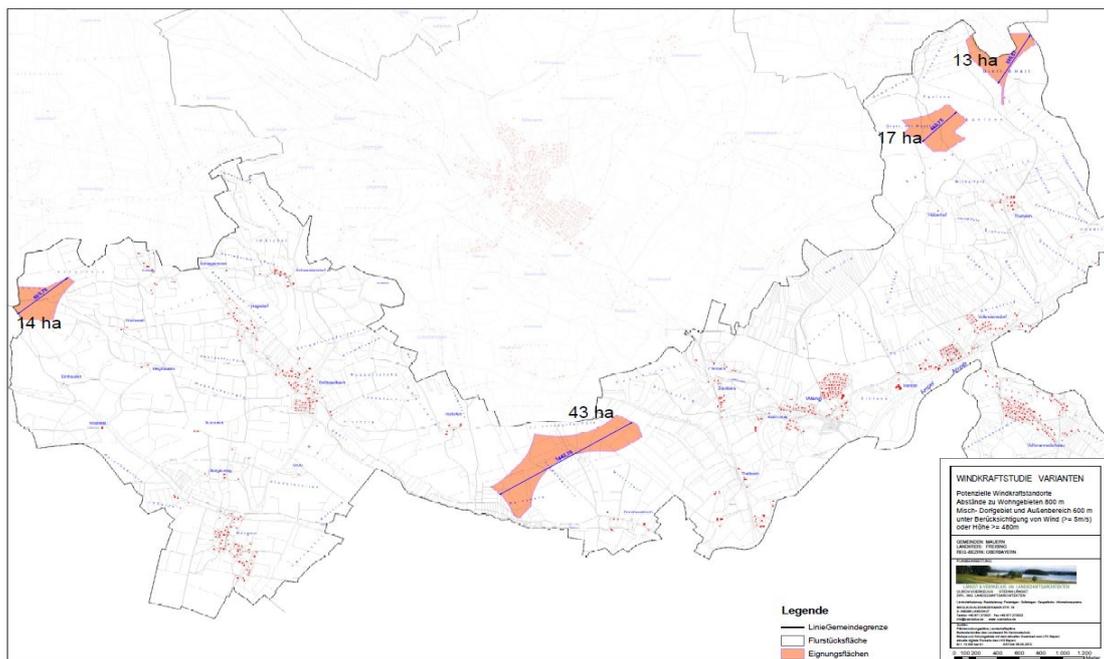


Abb. 1: Eine Planungsvariante für Windkraft-Vorranggebiete in der Gemeinde Wang

Der Ansatz des Gemeinderates war und ist es, die Planung so gestalten, dass es eine realistische Chance gibt, irgendwo in der Gemeinde ein Windrad zu bauen, durch das niemand unzumutbar belästigt oder beeinträchtigt wird. Wobei an einer Straße entlangzufahren und dabei ein Windrad zu erblicken keine unzumutbare Beeinträchtigung ist, auch aus dem Wohnungsfenster in der Ferne ein Windrad zu sehen nicht. So wurden die sog. weichen Tabuzonen entsprechend festgesetzt. Auch darf ein Windrad eine Gegend schon prägen, aber nicht kaputtmachen.

Warum gerade Wind?

Wind ist die kostengünstigste und flächenschonendste Energiequelle, die wir kennen: Allenfalls die Wasserkraft kann – wenn günstige Bedingungen bestehen – mit vergleichbaren kWh-Preisen zu Wind mithalten. Betrachtet man sich aber z.B. den Landschaftseingriff des mittleren Isarkanals, schneidet in puncto Flächenbedarf die Wasserkraft schon gar nicht mehr so gut ab.

Photovoltaikstrom kostet – gemessen an der aktuellen EEG-Einspeisevergütung – derzeit knapp das Doppelte von Windstrom.

Fossile Verbrennungskraftwerke liegen in ähnlichem Bereich wie Wind, wenn man allein die Bau- und Amortisationskosten betrachtet: In beiden Fällen geht man grob von 1000 € pro installiertem Kilowatt Anlagenleistung aus. Bei Verbrennungskraftwerken kommen dazu allerdings die stetig ansteigenden Kosten für den benötigten Brennstoff, und auch die Kosten für die notwendigen Emissionszertifikate für das produzierte CO₂.

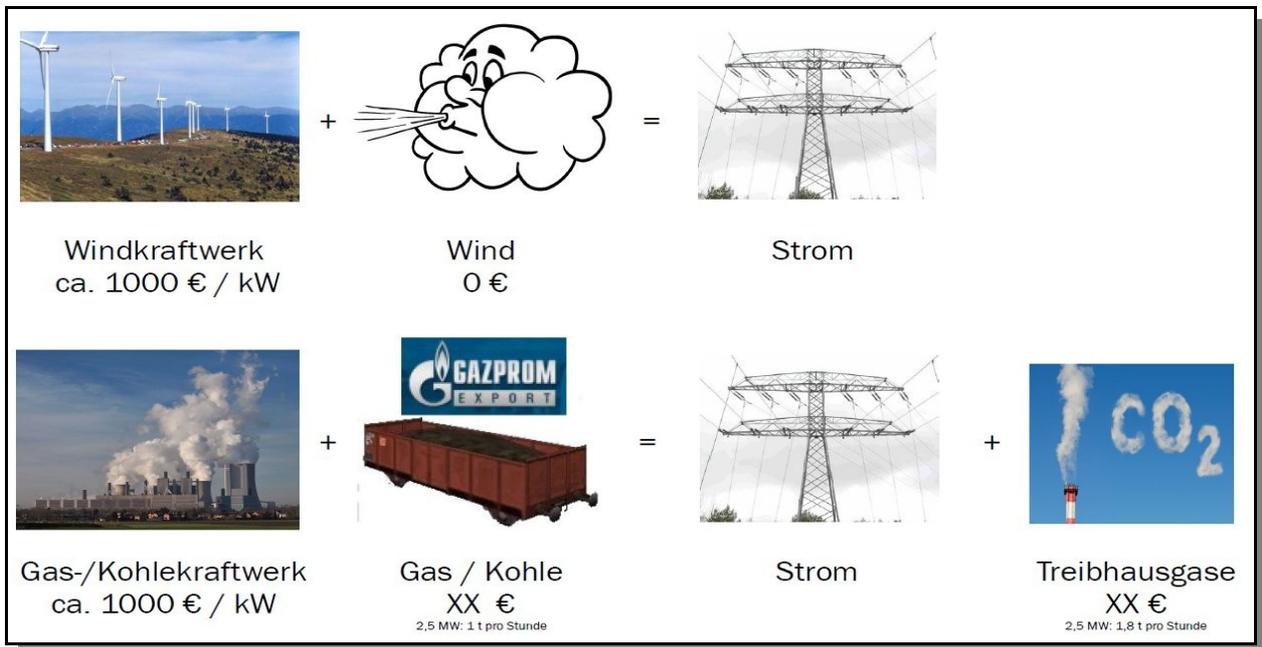


Abb. 2: Windkraft im Kostenvergleich mit fossilen Verbrennungskraftwerken

Auch der immer als besonders billig angepriesene Atomstrom ist allein von den Anlagekosten beim Neubau her teurer: Dies behaupten schon seit Jahren Studien von Greenpeace, denen man allerdings bisher mit gewisser Skepsis begegnete. Seit einigen Monaten bestätigt dies eine Kalkulation der RWE [2], so dass es in dieser Frage nun wohl Einigkeit über alle ideologischen Grenzen hinweg gibt. Allein bereits bestehende und abgeschriebene Alt-AKWs können in der verbleibenden Restlaufzeit zu deutlich geringeren Kosten produzieren.

Und der Flächenbedarf eines Windrades ist erstaunlich gering: auf ein paar hundert Quadratmetern Grundfläche lässt sich problemlos ein 2,5MW-Windrad aufstellen. 2,5MW Wind, äquivalent dazu wären etwa 8 ha PV-Freifläche, oder 100 ha Mais für Biogas, vom Braunkohletagebau und den dort verbrauchten Flächen ganz zu schweigen.

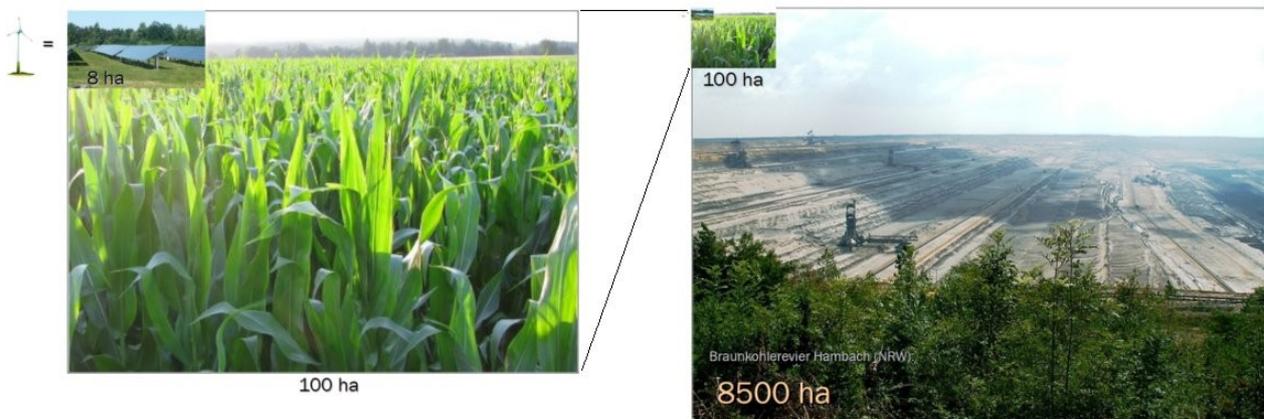


Abb. 3: Größenvergleich Wind/PV/Biogas. links: Ein Windrad mit 150 m Nabenhöhe liefert etwa so viel Strom wie 8 ha (200m x 400m, Bildgröße im maßstäblichen Flächenvergleich) oder über 100 ha (ein Quadratkilometer!) Biomais. rechts (Bildgrößen ebenfalls maßstäblich): das Braunkohlerevier Hambach (8500 ha).

Warum gerade Windkraft?

(1) Windkraft ist kostengünstig

kostet etwa die Hälfte von Solarstrom

WKA-Baukosten sind vergleichbar mit denen fossiler Kraftwerke
doch WKAs laufen ohne Brennstoff!

Windstrom ist sogar günstiger als Atomstrom

(2) Windkraft ist flächenschonend

statt eines 2,5MW-Windrads braucht man ca. 8 ha PV
oder über 100 ha Mais für Biogas

Braunkohletagebau vernichtet ganze Landstriche



Abb. 4: Argumente für Windkraft, im Vergleich zu anderen Energieerzeugern

Wo steht die Technik?

Windanlagen sind grundsätzlich um so effizienter (und damit rentabler) je höher und größer sie sind. Das hängt mit der Eigenschaft des Windes zusammen: In Bodennähe ist die Luft durch Bebauung und Bewuchs gebremst, je weiter man nach oben kommt, um so ungehinderter und schneller strömt die Luft. Ein typisches Strömungsprofil für weite Teile unserer Gemeinde gemäß bayerischem Windatlas [2] sieht z.B. so aus:

bei 10 m: 1,5 m/s
bei 80 m: 3,0 m/s
bei 140 m: 5,0 m/s.

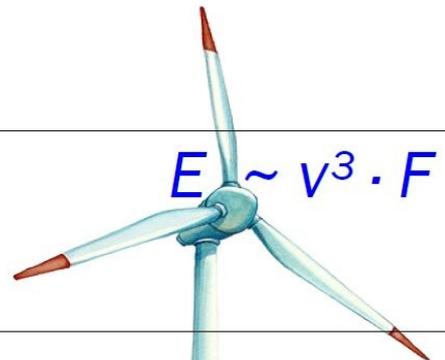
Die Windgeschwindigkeit v ist ein wesentlicher Faktor des Energie-Ertrages, die Energie ist proportional zu v^3 , d.h. doppelte Windgeschwindigkeit liefert die 8-fache (!) Energie. Der Energieertrag ist außerdem proportional zur Fläche F , die der Rotor überstreicht, doppelter Rotordurchmesser ergibt also vierfachen Ertrag bei gleicher Windgeschwindigkeit (zur Berechnung vergleiche z.B. auch Anhang B in [4]).

Beispiele theoretischer Werte (die von konstanter Windgeschwindigkeit ausgehen), sind z.B. in der Tabelle von Abb. 5 eingetragen:

Eine Großanlage mit 140 m Nabenhöhe entspricht im Ertrag also etwa 4-5 mittleren Anlagen mit 80 m. Und es sind viele Tausend Kleinanlagen mit 10 m Nabenhöhe erforderlich, um annähernd dieselbe Windleistung zu ernten.

Wo steht die Technik?

Höhe	Wind	Rotor	Leistung
140 m	5,0 m/s	150 m	1450 kW
80 m	3,0 m/s	90 m	330 kW
10 m	1,5 m/s	12 m	0,25 kW



je größer, desto besser:

- für Landschaft und Umwelt
- für Rendite und Betreiber

Wie viel Ertrag bringt eine Anlage?

2,5MW Nennleistung ergibt grob 4 Millionen kWh pro Jahr.

**Gemeinde Gesamtverbrauch: 9 Millionen kWh pro Jahr,
davon kommunale Anlagen etwa 0,5 Millionen kWh pro Jahr.**



Abb. 5: Folie zu Technik und Ertrag der Windkraftnutzung in Wang

Aus landschaftlicher Sicht wird man große Anlagen bevorzugen, an Stelle einer 140m-Anlage müsste man für den gleichen Stromertrag fünf 80er oder sogar mehrere tausend 10m-Kleinanlagen bauen. Über Geschmack kann man bekanntlich streiten, aber ich glaube, den Mehrheitsgeschmack trifft eine große Einzelanlage (wie z.B. die weithin sichtbare in Fröttmaning) deutlich besser als Dutzende kleiner, unterschiedlichster Kleinwindräder, die dann wohl viel eher das Klischee der vielzitierten „Verspargelung“ der Landschaft bedienen.

Die Kosten steigen natürlich auch mit wachsender Anlagengröße, doch weniger steil, so dass sich pro kW um so günstigere Rentabilitäten ergeben, je größer die Anlage ist.

Der Ertrag einer Großanlage – gehen wir von 2,5 MW Nennleistung aus – könnte bei etwa 4 Millionen Kilowattstunden jährlich (4 MWh/a) liegen. Das ist knapp die Hälfte des Gesamt-Strombedarfs unserer Gemeinde (9 MWh/a), aber fast zehnmal mehr als alle unsere kommunalen Stromverbraucher (allen voran die Kläranlagen und Pumpen, aber auch Kindergarten, Feuerwehren, Bauhof etc.) zusammen verbrauchen (0,5 MWh/a).

Wie sieht es mit der Rentabilität nun aus?

Ich sagte bereits, dass dazu gesicherte Zahlen nicht vorliegen können, dafür braucht man detaillierte Windmessungen und Wirtschaftlichkeitsanalysen. Aber einige grobe Abschätzungen kann man durchaus schon machen.

Eine 2,5MW-Anlage hat ein Investitionsvolumen von vielleicht 3 – 3½ Millionen. Gehen wir von 5 m/s Windgeschwindigkeit aus, wie es der bayerische Windatlas bei uns in 140 m Höhe

vorhersagt (auch wenn der Windatlas von den Profis als „hoffnungslos daneben liegend“ eingestuft wird, weswegen jeder WKA-Bauherr gut beraten ist, zusätzlich ein Windgutachten seines potenziellen Standortes zu erstellen). Dann haben wir bei 150 m Rotordurchmesser (eine Standard-Anlage ähnlich wie sie z.B. in Schweitenkirchen steht) wie oben abgeschätzt einen erwarteten Jahresertrag von etwa 4 Millionen Kilowattstunden jährlich. Die Einspeisevergütung nach EEG beträgt 9,41 c€, also ergibt das einen Rohertrag von jährlich knapp 400.000 €. In sieben oder spätestens acht Jahren hat also so eine Anlage ihre Baukosten „eingespielt“, eine Anlagenlaufzeit von 20 Jahren (so lange ist auch die EEG-Vergütung garantiert) kann man aber bei vernünftiger Wartung erreichen. Grundsätzlich gilt: Je größer die Anlage, um so schnellere Amortisation ist möglich.

Die Uni Freiburg hat in einer Studie [5] zusammen mit dem Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) ermittelt, wie sich Energieanlagen für die Betreiber und für die Kommunen rechnen. Diese Studie hat z.B. den Durchschnitt aller von ihr erfassten Windkraft-Anlagen kalkuliert und dabei eine mittlere Gesamtrendite von 7,6 % p.a. (gerechnet auf 20 Jahre Laufzeit) ermittelt. Als Herstellungskosten nennt sie 1247 € pro Kilowatt Anlagenleistung, für unser Beispiel mit 2,5 MW ergibt das 3,12 Mio. €.

Wesentliche Kostenfaktoren im Betrieb einer Windkraftanlage sind neben Zins und Tilgung (bei Fremdkapitalanteil) sowie Abschreibung (für den Eigenkapitalanteil) die Versicherung und die technische Instandhaltung der Anlage. Auch Rücklagen für den späteren Rückbau gehen in die Kalkulation ein.

<h2 style="color: blue;">Kalkulation</h2> <p style="color: blue;">pro installiertem kW (Kosten 1247 €)</p> <p style="color: blue;">(bei 75% Fremdkapitalanteil, Daten aus 2010)</p>		
Rohertrag	181 €	
./ . Zinsen und Abschreibung	94 €	
./ . Versicherung, Betrieb	26 €	
./ . Reparatur/Wartung	12 €	
./ . Landpacht	9 €	
./ . Rücklage f. Rückbau	3 €	
verbleibt	37 €	
<p style="color: blue;">Eigenkapitalrendite 14 % p.a.</p> <p style="color: blue;">Fremdkapitalzins 5,5 % p.a.</p> <p style="color: blue;">Gesamtrendite 7,6 % p.a.</p>		

Abb. 6: Kalkulation einer Windenergieanlage (onshore) nach der IÖW-Studie

Ein wesentlicher Teil des Ertrages, i.d.R. etwa 5% (9€/kW nach [5]) wird an die Grundstückseigner als Pachtzahlung ausgeschüttet. Gerechterweise wird ein Teil der Pacht auch auf umliegende Flächen ausgeschüttet, denn für einen Windkraft-Standort ist auch ein ungehinderter Luftzufluss erforderlich, und der kann nur durch einen freibleibenden Umgriff –

besonders in der Hauptwindrichtung – erreicht werden. Man wird also einen Teilbetrag festlegen, der gleichmäßig auf die gesamte Konzentrationszone ausgeschüttet wird, egal, ob sich auf dem betreffenden Flurstück nun konkret das Windrad befindet oder ob es einige hundert Meter entfernt steht. Wenn man eine übergreifende Standortanalyse und Vermarktung will, kann man diesen Pachtanteil sogar auf das gesamte Konzentrationszonengebiet der Gemeinde ausweiten.

Einen entsprechend höheren Pachtanteil erhält natürlich der Grundbesitzer, auf dessen Grund dann das Windrad letztlich auch aufgebaut wird, denn ihm gehen ja durch das Rad selbst und die Zuwegung einige hundert Quadratmeter Nutzfläche verloren. Meistens ist so eine entsprechende Pacht-Aufteilungsvereinbarung der erste Schritt bei der Standortentwicklung. Das ist wohl die unmittelbar anstehende Aufgabe für die von der Konzentrationszonenplanung betroffenen Grundeigentümer, sich hier zusammzusetzen und die Aufteilung „auszukarteln“. Nur miteinander klappt so etwas, gegeneinander hat man keine Chance, zu „kleinteilig“ sind die Flurstücke hierzulande parzelliert – das ist die Botschaft, die wir aus Gegenden in Nordbayern lernen können. Ich konnte mich vor einigen Wochen selber in Bad Neustadt mit Mitgliedern dortiger Energiegenossenschaften unterhalten. Die sind uns ein paar Jahre voraus, denn sie haben deutlich mehr Wind als wir; etwa 6m/s statt wie hier 5, was einen großen Unterschied bedeutet (70 % mehr Energie!). Anlagen, die bei 6 m/s wirtschaftlich arbeiten, gibt es schon seit vielen Jahren – die 5m/s-Grenze wurde erst vor etwa einem Jahr „geknackt“. Und in Nordbayern laufen auch schon sehr viele Anlagen, vorrangig in genossenschaftlichen Modellen. Vielleicht sollten wir seitens der Gemeinde mal für Interessierte eine Exkursion dorthin planen?

Kommunale Wertschöpfung

Die IÖW-Studie [5] hat auch untersucht, wie viel insgesamt für die verschiedensten Beteiligten vor Ort bei einer Windkraftanlage an Wertschöpfung erfolgt. Ihr Ergebnis:

"Für das Beispiel der 2,5 MW-WEA ergäbe sich über die gesamte Laufzeit von 20 Jahren und bei Vorhandensein aller Wertschöpfungsstufen in der Kommune eine Wertschöpfung von über 3,5 Mio. €. Schon allein durch den Betrieb der Anlagen würden, wenn die Dienstleister in der Kommune ansässig wären, über 2,7 Mio. € Wertschöpfung entstehen."

Für Ihre Berechnungen haben die Autoren der Studie die Wertschöpfungsquellen unterschieden zwischen kommunalen Steuern (in Abb. 7 braun), Gewinne der Eigentümer (gelb) und Nettoeinkünfte der im Umfeld des Anlagenbetriebs bzw. -baues Angestellten (blau).

kommunale Wertschöpfung

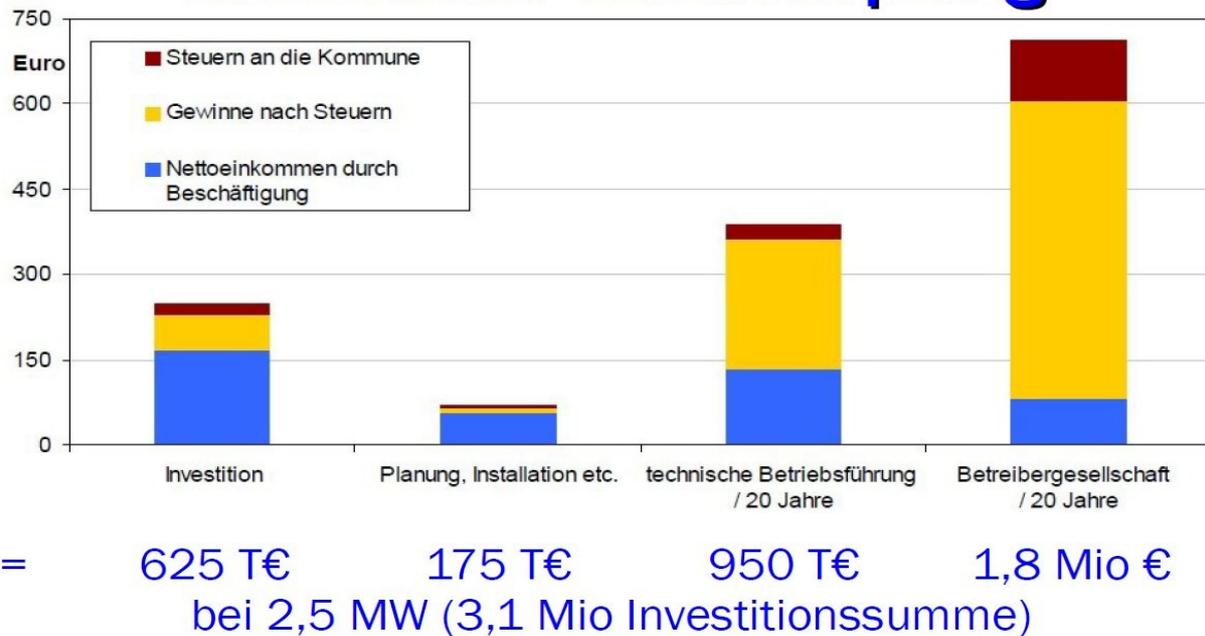


Abb. 7: Aufteilung der kommunalen Wertschöpfung einer Windenergieanlage

Wie man sieht, liegt (wie bei allen kapitalintensiven Branchen üblich) der wesentliche Anteil im „gelben“ Bereich, also bei den Unternehmern – den Investoren und Teilhabern der Betreiberfirma. Sind diese Unternehmer Gemeindebürger, fließt dieser „gelbe“ Wertschöpfungsanteil in die Gemeinde. Kommen die Geldgeber von außerhalb, fließt natürlich auch der Gewinn dorthin ab.

Michael Diestel, einer der führenden Organisatoren bei den Bürgergenossenschaften in Bad Neustadt, hat diesen Sachverhalt folgendermaßen auf den Punkt gebracht:

„Es kommt nun darauf an, ob das Geld „am ländlichen Raum“ oder „im ländlichen Raum“ verdient wird.“

Aber: Geld verdienen Unternehmer, die – wie der Name sagt – selbst und aktiv etwas unternehmen. Die Gemeindeverwaltung ist kein typischer Unternehmer, sie nimmt kommunale Aufgaben der Verwaltung und Versorgung wahr. Darum liegt es jetzt an den Gemeindebürgern selbst, sich zu organisieren und unternehmerische Strukturen zu entwickeln, wenn sie das wollen. Die Gemeindeverwaltung kann Bürger dabei unterstützen, kann sich in gewissem Umfang vielleicht auch an Unternehmungen beteiligen. Ein solches bürgerschaftliches Engagement wäre aus kommunaler Sicht unbedingt zu begrüßen.

Was in jedem Fall in der Gemeinde bleiben wird sind die Pachtanteile, die die Studie mit etwa 5% beziffert, und auch ein gewisser Anteil der Gewerbesteuer, solange eine Betreiberfirma keine Gewinnverschiebung innerhalb einer Konzernstruktur vornimmt. Ob die restlichen Millionen hier bleiben oder abfließen, entscheidet sich für Wang in den kommenden Monaten. Die anstehende Ausweisung der Konzentrationsflächen ist nur ein erster Schritt des Gemeinderates, in eine moderne Energie-Zukunft von Wang.

Literatur:

- [1] [T. Kerscher: Energiebericht der Gemeinde Wang 2012](http://www.gemeinde-wang.de), www.gemeinde-wang.de
- [2] [Pressemitteilung RWE/E.On](http://www.heise.de) www.heise.de vom 30.3.2012
- [3] [Bayerischer Windatlas](#) Bay. Staatsregierung, StMWIVT
- [4] [D. MacKay: Nachhaltige Energiegewinnung – ohne die heiße Luft](#)
- [5] [B. Hirschl e.a.: IÖW-Studie](http://www.ioew.de), www.ioew.de