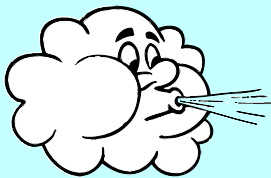


Wie sinnvoll ist die Errichtung von Windkraftanlagen im Schwarzwald ?

Eine Abwägung



Windkraft



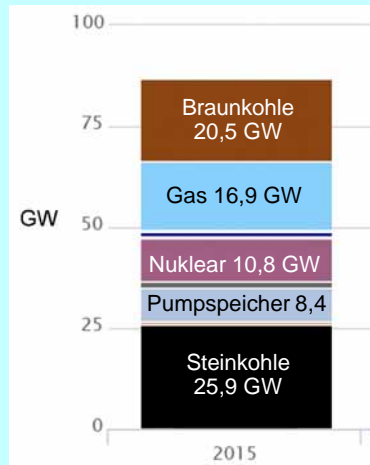
- > Energieträger Wind kostet nichts und ist (fast) immer vorhanden
- > Windenergie verursacht kein CO₂, ist also gut für das Klima
- > Windenergieanlagen sind nötig, um Atom- und Kohlekraftwerke zu ersetzen

Da kann doch niemand dagegen sein, oder ?

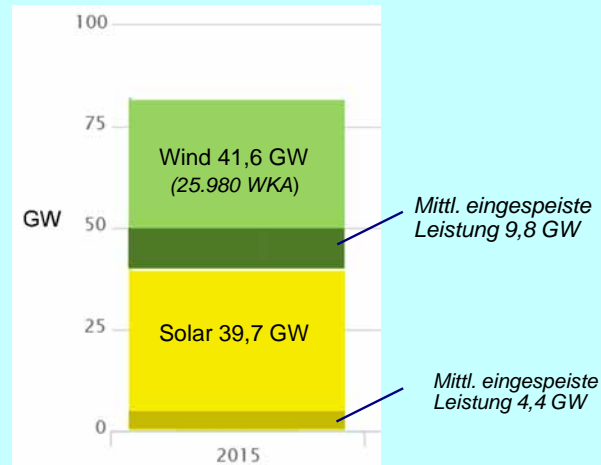
Winfried Kretschmann wirft Windkraftgegnern vor:
"Ja, wollen Sie denn lieber Atomkraftwerke?"

Installierte Erzeugungskapazität 2015

Konventionell ca. 77 GW



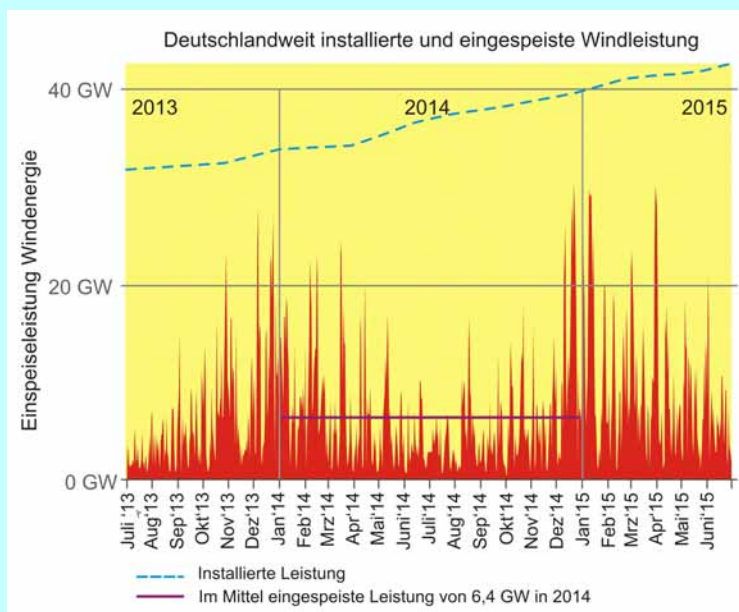
Installierte Leistung Wind & Solar ca. 81 GW



Benötigte el. Leistung deutschlandweit zwischen 60 bis 80 GW

Warum werden trotz alternativen Energien konventionelle Kraftwerke mit der gesamten deutschlandweit benötigter Kapazität vorgehalten ?

Einspeiseleistung durch WKA 2013 - 2015



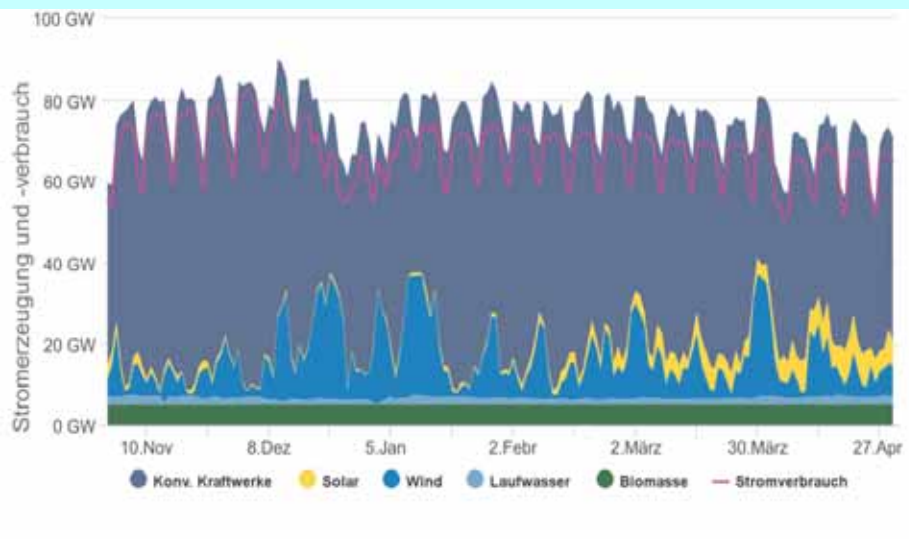
Ersichtlich:

- > tatsächliche Einspeisung weit unter installierten Leistung der WKA
- > Extreme Schwankungen von wenigen 100 MW bis über 30 GW der elektr. Einspeiseleistung durch WKA
- > z.B. 2014: **im Mittel** eingespeiste Leistung von 6,4 GW
- > produzierter und abgenommener Strom müssen sich in jedem Augenblick die Waage halten -völlig unzureichende Speichermöglichkeiten, um "Mittelung" technisch durchzuführen

Was ist, wenn kein Wind weht und wenn die Sonne nicht scheint ??

Zeitlicher Verlauf der Erzeugung regenerativer und konventioneller Energie

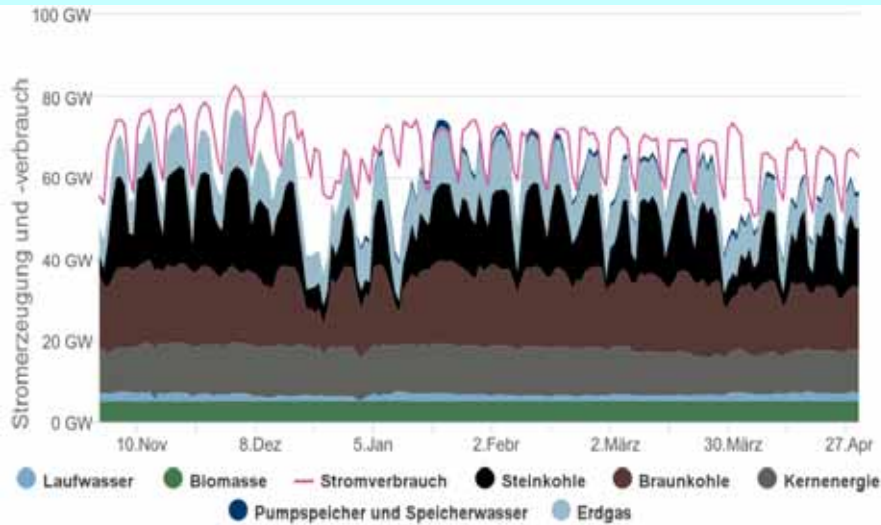
für die Zeit vom 1. 11. 2014 bis 30.04.2015



- ▶ Konv. Kraftwerke müssen extreme Schwankungen ausregeln
- ▶ Es wird mehr produziert als verbraucht wird
- ▶ Auch Laufwasserkraftwerke werden zum Ausregeln genutzt (!)

Aufgliederung der Stromerzeugung konventioneller Kraftwerke und Biomasse

für die Zeit vom 1. 11. 2014 bis 30.04.2015



Quelle: <http://www.agora-energiewende.de>

- > Hauptteil des Ausregelns der fluktuierenden Windkraft durch Steinkohlekraftwerke
- > selbst die ökologische Laufwasserkraftwerke werden zur Regelung genutzt (!)
- > Braunkohle und Kernkraft als Grundlast
- > **Ersatz von Kohle und Kernkraft durch Wind und Sonne ??**

Sigmar Gabriel:
 "Es ist eine Illusion zu glauben, wir könnten gleichzeitig aus Kernkraft und Kohle aussteigen"

Energiespeicherung

Problem:

produzierte und abgenommene elektrische Energie müssen sich in jedem Augenblick die Waage halten, sonst elektrische Energieversorgung instabil !

=> **Schlüsselfrage Energiespeicherung**

Die Speicherkapazität **aller Pumpspeicherwerke** (etwa 0,04 TWh bei 6 GW Turbinenleistung) ist gering im Vergleich zum mittleren Tagesverbrauch (ca. 1,7 TWh) und würden die Energieversorgung für etwa eine halbe Stunde abdecken.

Erforderlicher Pumpspeicher:

Um Energie für eine Wochen Flaute zu speichern, müsste der gesamte Bodensee als angenommenes Pumpspeicherwerk ca. 100 m hochgepumpt werden!

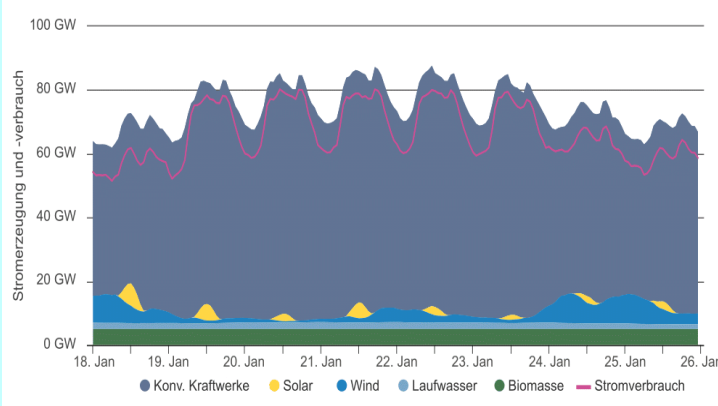
Methangasspeicher:

Bei Methanherzeugung (Wirkungsgrad ca. 60%) und Energierückgewinnung (Erdgas-Dampfturbinen 50% - 60%) gehen etwa zwei Drittel der ursprünglichen Energie verloren.

Tatsächliche Produktion Wind - Herausforderungen

Windflaute

Stromerzeugung und Stromverbrauch vom 18.1. - 25.1.15



Geringfügige Energiespeichermöglichkeiten

- > produzierter und abgenommener Strom müssen sich in jedem Augenblick die Waage halten, sonst elektrische Energieversorgung instabil !
- > Konventionelle Kraftwerke müssen die fehlende Leistung von nahezu deutschlandweitem Verbrauch erbringen
- > Um Energie für diese Zeit der Flaute in einem Pumpspeicherwerk zu speichern, müsste der gesamte Bodensee ca. 100 m hochgepumpt werden!

Einspeiseleistung Mo. bis Fr.: > Wind ca. 0,4 - 4 GW (Deutschlandweite Windleistung gerade genug für VS !)
> konv. Kraftw. 74 - 77 GW

Konventionelle Kraftwerke mit einer für den deutschlandweiten Verbrauch benötigten Kapazität (nahezu 80 GW) müssen vorgehalten und eingesetzt werden (mit dem Atomausstieg entsprechend mehr fossile Kraftwerke!)

Quelle: <http://www.agora-energiewende.de>

Tatsächliche Produktion Wind - Herausforderungen

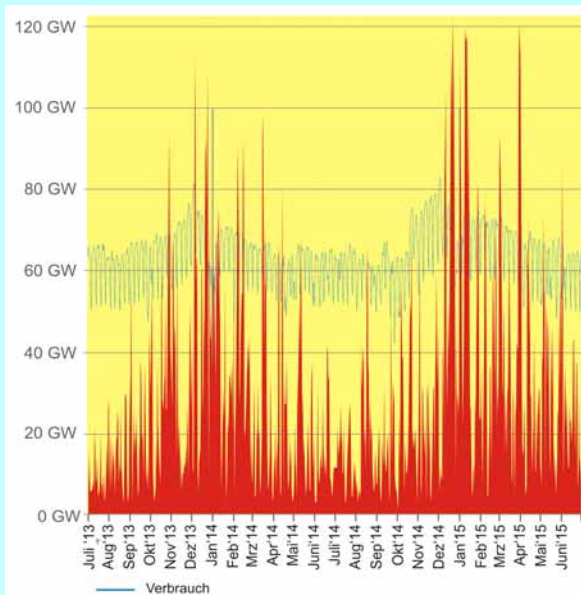
Starker Windabfall

- > Häufig Abfall der Windleistung um über 20 GW innerhalb weniger Stunden (entspricht über 20 Großkraftwerken)
- > Die Zuschaltung von erheblichen Kraftwerksleistungen muss innerhalb von wenigen Stunden erfolgen können => bei thermischen Kraftwerken nur im "Heißstart" möglich

Heißstart:

- > Kohlekraftwerke müssen bei verminderter Leistung "mitlaufen" (bei ca. 40 - 50% der Maximalleistung)
- > Im Teillastbetrieb sinkt der Wirkungsgrad von ca. 45% (bei modernen Braunkohlekraftwerken) auf unter 30% => erhöhter CO₂-Ausstoß pro kW produzierte Leistung! (Gaskraftwerke besser aber unrentabel)
- > Experten: resultierende CO₂-Einsparung durch WKA nur < 20% !
- > Vorteile für das Klima wesentlich geringer als erwartet, dieses bei hohem Aufwand!

Zubau von WKA verschärft die Probleme



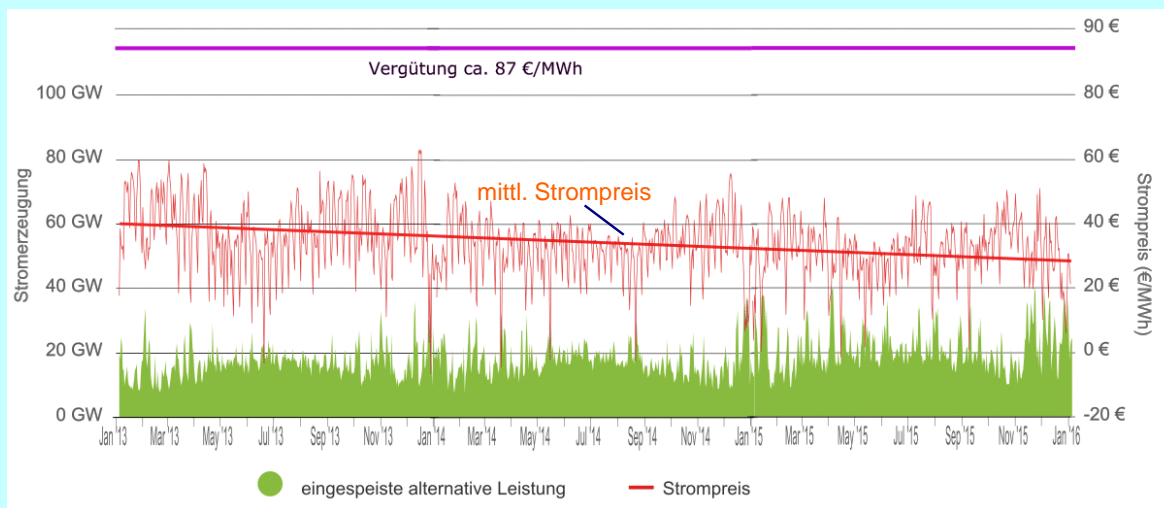
Beispiel:

Planung 2050: 80% der Stromproduktion durch erneuerbare Energien (entspricht etwa 52 GW)
Annahme: davon die Hälfte durch WKA (26 GW, Faktor 4 im Vergl. zu 2014)

- > statt ca. 25.000 WKA Ausbau auf 100.000 WKA
- > Schwachwindtage: deutschlandweite Leistung von einigen 100 MW bleibt im 1 GW-Bereich
- > Starkwindtage: ca. 30 GW steigen auf 120 GW (ca. doppelt soviel wie benötigte Einspeiseleistung)

Hinzukommen mitlaufende therm. Kraftwerke, Photovoltaik, Biomasse => extremes Überangebot

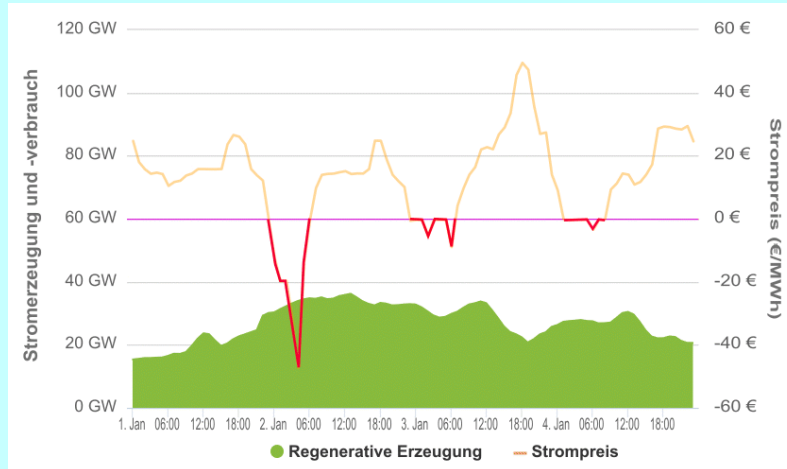
Strompreisentwicklung von 2013 bis 2015



- > Bei Einspeisespitzen sackt der Strompreis z.T. bis in den negativen Bereich ab
- > Die Differenz zwischen Vergütung und Strompreis an der Börse wird über die EEG-Umlage bezahlt, der Kunde zahlt umso mehr, je höher die Einspeisung von Wind- und Sonnenstrom ist !
- > Mittlerer Strompreis fällt mit der Zeit, moderne Kraftwerke (Gas- und hocheffektive Kohlekraftwerke) sind unrentabel

Windproduktion und Strompreise

Strompreise & regenerative Stromerzeugung vom 1. bis 4.1. 2015



ca. -5,7 Mio €

2014:
negative Strompreise an 64 Std. Kosten 37 Mio. €

Quelle: <http://www.agora-energiende.de>

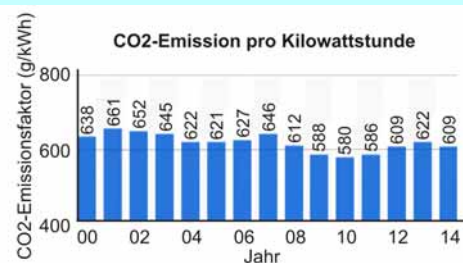
Bilanz

Aufwand:

- > Vergrößerung der Anzahl der WKA von ca.9.000 im Jahr 2000 auf 26.000 im Jahr 2015
- > EEG-Umlage für alternative Stromprod. (2014)
Gesamt: ca. 21 Mrd. €
davon Windkraft: 4 Mrd. €
- > Landschaftsverbrauch

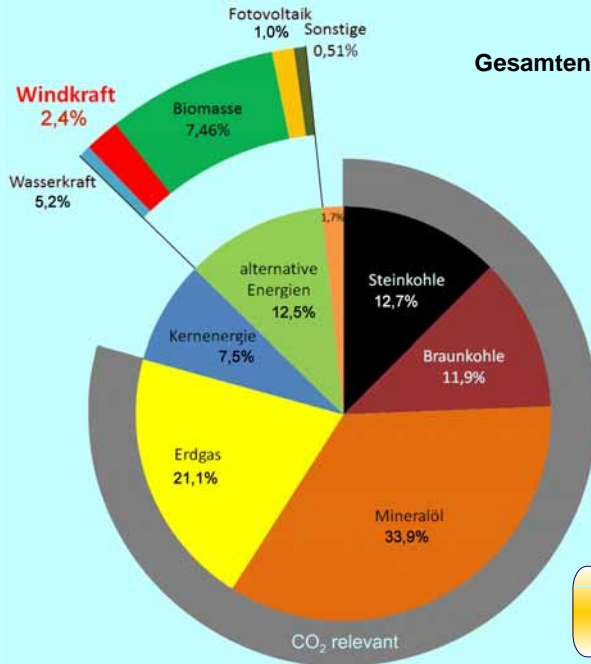
Ergebnis:

- > Es wurden keine fossilen Kraftwerke vom Netz genommen, im Gegenteil, abgeschaltete Kernkraftwerke mussten durch Kohlekraftwerke ersetzt werden !
- > Die CO₂-Emission für den Strommix aus konv. und alternativer Stromerzeugung hat nur unwesentlich abgenommen, im Gegenteil in den letzten Jahren gibt es eine leichte Zunahme !
- > Durch die Struktur der EEG-Umlage sind hocheffektive konv. Kraftwerke unrentabel



Quelle: <http://de.statista.com>

Gesamtenergieverbrauch nach Energieträgern (2015)



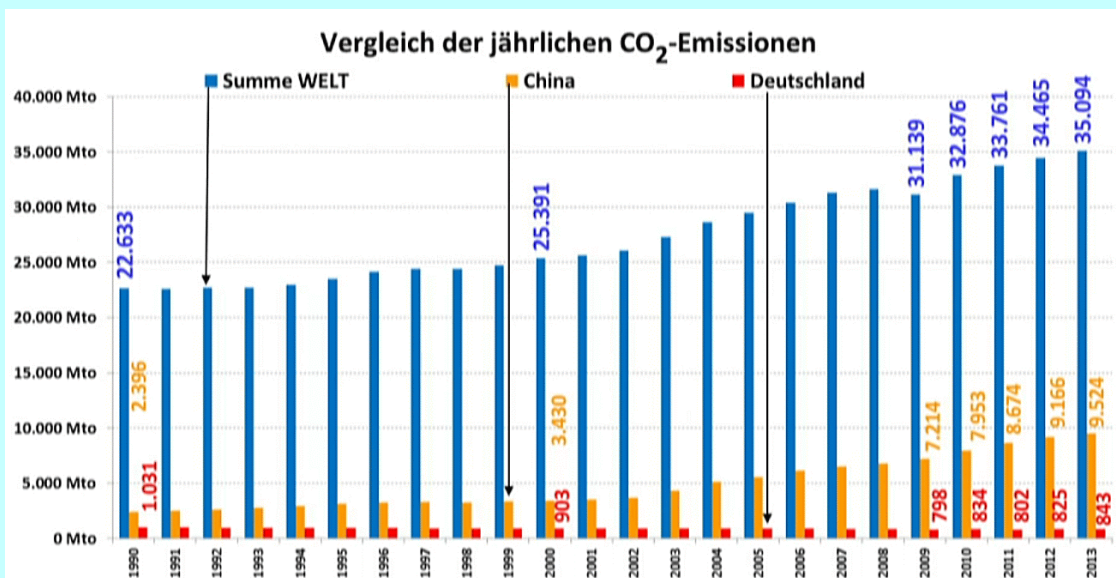
Gesamtenergieverbrauch 2015: 3.696 TWh

- > Für die CO₂-Bilanz ist der Gesamtenergieverbrauch eines Landes ausschlaggebend
- > Ca. 80% der Energieträger ist CO₂-relevant
- > Der größte Energieverbrauch entsteht durch Wärmeerzeugung und Verkehr
- > Im Rahmen des Gesamtenergieverbrauchs ist der Beitrag der Windkraft zur CO₂ Vermeidung **vernachlässigbar**
- > Auch ein weiterer Zubau ändert daran nichts; es werden nur die Probleme durch die fluktuierende Windenergie verstärkt

Es bedarf keiner "Stromwende" sondern einer **Gesamtenergiewende**

Quelle: <http://www.ag-energiebilanzen.de/>

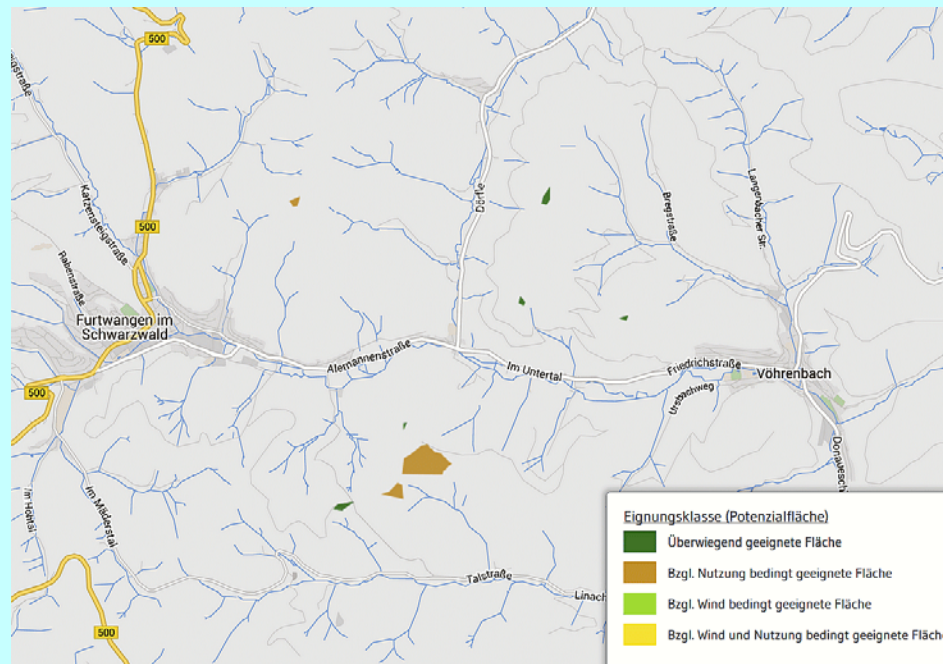
CO₂ Emissionen weltweit von 1990 - 2013



Datenquelle: Energiedaten des BMWI 23.06.2014

Eignung für industrielle Windkraftnutzung - ermittelte Windpotenzialflächen

Energieatlas der LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg)



Quelle: <http://www.energieatlas-bw.de/wind>

Standort Schwarzwald

Ein Maß für die Wirtschaftlichkeit eines Standortes - Anzahl der Volllaststunden (VLh)
 Definition: Quotient aus Jahresertrag dividiert durch Nennleistung, gemittelt über 4 Jahre

DEWI (Deutsches Windenergie-Institut):

Wirtschaftlichkeitsgrenze bei 20-jähriger Betriebsdauer bei **2000 Volllaststunden**

(DEWI Magazin Nr. 22, Febr. 2003)

> 5-Jahremittel der Volllaststunden für Deutschland (Onshore) : 1.630 VLh (erhebliche Schwankungen für einzelne Jahre, z.B. 2015 als sehr windreiches Jahr ergab ca. 1.900 VLh)

> 5-Jahremittel der Volllaststunden der Regelzone Transnet BW : ca 1200 VLh;

Quelle: <http://www.transnetbw.de/>

- > Kaum ein Standort in BW erreicht das 5-Jahremittel von 1630 VLh
- > Im Mittel sind die Standorte weit von der vom Deutschen Windenergieinstitut (DEWI) angegebenen Wirtschaftlichkeitsgrenze von 2000 VLh entfernt

Hochgerechneter Jahresertrag einer Enercon E101 mit 149 m Nabenhöhe an den Standorten Rappeneck und Sommerberg im 5-Jahremittel 5.700 MWh, entspricht ca. 1.800 Volllaststunden bzw. 59,2% des Referenzertrags

Rentabilität

Zitat aus Werner DALDORF, Vors. des Anlegerbeirats des Bundesverbands WindEnergie e.V.,
Wirtschaftlichkeit Bürgerwindparks,

Auswertung von 1.620 Jahresabschlüssen aus 2000 – 2014 von 211 Windparks:

Rendite der Anleger

- > **Die IST-Entnahmen entsprechen gerade 39,2 % der prospektierten SOLL-Einnahmen**
- > **In der Einzelanalyse erreichten nur 12 % der Windparks die prospektierten Erlöse zu 100 % oder mehr (= nur jeder Achte!).**
- > **Das dauerhaft starke Unterschreiten der Erlöse zeigt eine erhebliche Ertragsschwäche vieler Windparks, die zu Lasten der Anleger geht.**

Quelle <http://www.energieland.hessen.de/aktion/zukunftswerkstatt/giessen/PraesentationDaldorf.pdf>

Fazit

Windkraft

- > Trotz 26 T WKA geringer Beitrag von 2,4% zur gesamten Energieproduktion
- > Beitrag zur CO₂-Vermeidung ist bisher unwesentlich
- > Ersetzt weder Kohlekraftwerke noch Atomkraftwerke
- > Hohe Kosten durch EEG-Umlage
- > Im Schwarzwald mäßiger Ertrag

In Abwägung der Vor- und Nachteile der Windenergie in unserer Region sind wir der Meinung, dass es nicht zu verantworten ist, solch sensible Erholungs- und Kulturlandschaften wie den Schwarzwald durch gigantische Windtürme zu industrialisieren