

Aus der Werkstatt von [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net) bzw. der Windkraft-Spezialseite [www.freinatur.net/Windkraft/](http://www.freinatur.net/Windkraft/):  
Deutschsprachige Urversion (Manuskript) eines Artikels, der im Juni 2015 ausschließlich in Französisch publiziert ist (mit deutscher und englischer Zusammenfassung), korrektes **Zitat**:

**Altmoos, M. 2015: L'énergie éolienne en Allemagne du sud-ouest – origines, problèmes et solutions à la transformation des paysages de la transition énergétique. – Revue Geographie de l'Est.** (Journal : <http://rge.revues.org/>)

- Artikel direkt: <http://rge.revues.org/5382> - pdf: <http://rge.revues.org/pdf/5382>

- English: Wind power in Southwest Germany - Causes, Problems and Solutions of a large-scale transformation of landscapes in the energy transition
- Deutsch: Windkraft in Südwest-Deutschland – Ursachen, Probleme und Lösungen einer großräumigen Umgestaltung von Landschaften in der Energiewende

Hier: Deutschsprachige Urversion (Manuskript) - Download / Direkt-Link, klicken bzw. verlinken auf:  
[http://www.nahe-natur.com/cm4all/iproc.php/Windkraft-Suedwest-Deutschland.pdf?cdp=a&cm\\_odfile](http://www.nahe-natur.com/cm4all/iproc.php/Windkraft-Suedwest-Deutschland.pdf?cdp=a&cm_odfile)  
- 32 Seiten - **Zusammenfassung auf Seite 31-32.**

---

Michael Altmoos

**Windkraft in Südwest-Deutschland – Ursachen, Probleme und Lösungen einer großräumigen Umgestaltung von Landschaften in der Energiewende**

## **1.) Einleitung**

Unübersehbar werden in weiten Teilen Europas große Windkraftanlagen gebaut. Mit besonders hoher Dynamik geschieht dies derzeit zum Beispiel in Deutschland (Übersicht: Deshaies 2013), in etwas abgeschwächter Form aber auch in Teilen von Frankreich. Europaweit wird ein noch stärkerer Ausbau gefordert. Im Februar 2014 stehen nach zugänglichen Statistiken allein in Deutschland bereits etwa 25.000 Anlagen, weitere Zehntausende sollen nach derzeitigen Planungen noch dazu kommen. Eine völlig neue Raumprägung mit vielschichtigen Folgen entsteht, die hier in einer Übersicht behandelt wird.

Bei der Windkraft müssen aufgrund unterschiedlicher Bedingungen offshore und onshore-Standorte unterschieden werden; in vorliegender Arbeit geht es um Anlagen im Binnenland (onshore). Nachdem in Nord-Deutschland schon früh viele meist kleinere Windturbinen entstanden sind (< 150 m Höhe), sind seit etwa fünf Jahren verstärkt auch die Mittelgebirge Südwest-Deutschlands in den Bundesländern Rheinland-Pfalz, Saarland, Hessen, Baden-Württemberg und Teilen Nordrhein-Westfalens betroffen. Gerade in Rheinland-Pfalz und im Saarland herrscht aktuell ein besonders hohes Tempo vor, das bereits zu einem hohen Ausbaustand neuerdings mit Großanlagen (>> 150m) geführt hat, während in Baden-Württemberg, in weiten Teilen Hessens und auch in Bayern noch relativ wenig davon gebaut wurde. Doch auch dort steht nun eine große Dynamik in Sachen Windkraft bevor. Die „Windparks“ im Binnenland, um die es hier geht, sind anders als die frühen kleinen Windräder, die sich in die Landschaft einfügten, neue Infrastruktur-Elemente in eigener Dimension (Figure 1).

Im Südwesten Deutschlands können die Entwicklungen und Chancen, aber auch die Probleme besonders gut studiert werden, die in Frankreich und anderen Teilen Europas vielleicht bevorstehen. Und auch weltweit stellt der Ausbau von Windkraft einen Mega-Trend dar (z.B. USA, China).

Im vorliegenden Artikel wird in Auswertung von Literatur und eigener Arbeit zunächst herausgestellt, welche Gründe und Faktoren („driving forces“) hauptsächlich verantwortlich sind (Kapitel 2). Es schließt sich eine Zusammenschau der raumrelevanten Problemfelder von Windkraft an (Kapitel 3). Darauf aufbauend werden mit Hilfe geografischer Sichtweisen Lösungen abgeleitet (Kapitel 4), so dass zukünftig im Raum gute Kompromisse für Mensch, Natur und Energiebedarf gleichermaßen möglich sind.



**Figure 1.** Foto-Illustrationen zur Problemstellung. (a) Neue Windkraftanlagen, zumeist über 200m hoch, sind neue alles überragende Landmarken. Diese raumprägende Dimension hat es zuvor nie gegeben. (b) Sie überragen in teils engen Abständen die Siedlungen im ländlichen Raum und (c) werden als Windparks zunehmend auch in naturnahe Wälder und wertvolle Lebensräume gebaut. (d) Folglich entsteht dezentral, multiplikativ und fast flächendeckend eine dominante ‚Energiewirtschaft‘: ein extremer Landschaftswandel, der quer durch alle unterschiedlichen Räume geht und diese letztlich nivelliert, verbunden mit Chancen und Problemen laut Textteil (Fotos von Michael Altmörs, a und d aus dem Raum Alzey/Rheinhessen, b und c rund um Kirchberg/Hunsrück – Rheinland-Pfalz).

## **2.) Faktoren („Driving Forces“) des Windkraftausbaues**

### **2.1. Die „Energiewende“: Politischer Rahmen und Anreizsystem (EEG)**

Auf der Suche nach den Ursachen des Windkraftausbaues rückt zunächst die generelle Förderung erneuerbarer Energien in den Fokus, der in weltweitem Kontext des Wandels von Energiesystemen steht (SMIL 2010). Die Ursachen für einen angestrebten Energiewandel sind weltweit ähnlich, in Deutschland jedoch besonders priorisiert und wie folgt begründet (zusammengefasst nach eigener Auswertung): (1) Gefahrenvorsorge (Risiken und Probleme der Atomkraft), (2) Flächenverbrauch (z.B. Kohletagebaue) und vielfältige andere Naturbeeinträchtigungen durch fossile Energien, (3) die Endlichkeit fossiler Energie-Ressourcen, (4) die geopolitische Absicht, Abhängigkeiten von Lieferländern fossiler Energien zu vermindern und nicht zuletzt (5) Klimaschutz (CO<sub>2</sub>-Einsparung bei notwendiger Energiegewinnung).

In Deutschland wurde die Katastrophe von Fukushima (Tsunami in Japan mit Reaktorunfall 2011) zum politisch eindrucksvoll inszenierten Wendepunkt in der Energiepolitik, der so genannten „Energiewende“. Nachdem zuvor regenerative Energien schon länger in gewissem Maß gefördert wurden, sollte nun besonders schnell ein Totalausstieg aus der Atomkraft erfolgen und regenerative Energien in noch kürzerer Zeit möglichst schnell zu einer deutlich größeren Versorgung ausgebaut werden. Dies ist derzeit mehrheitlicher Konsens in Deutschland. Nach repräsentativen Umfragen in der Bevölkerung sind grundsätzlich ca. 90% der Deutschen für eine solche Energiewende und ca. 80% stehen grundsätzlich dem Windkraftausbau positiv gegenüber (Note 1), allerdings wächst auch langsam ein gewisser Widerstand, der neue Naturzerstörung, Konzeptlosigkeit und wirtschaftliche Irrwege anprangert (Note 2).

Schon immer wurde fossile und atomare Energieerzeugung und nicht zuletzt die Beseitigung derer Abfälle und Umweltschäden durch öffentliche Gelder gestützt oder hoch subventioniert. Einen freien Markt hat es in Energiefragen noch nie gegeben. Die starke Förderung der erneuerbaren Energien stellt somit eine Wende in der Subventionsausrichtung dar, nicht aber eine Wende im Plan- und Wachstumsdenken. Neben Biomasse und ein wenig Wasserkraft profitiert nun vor allem die Solar- und Windenergie, wobei Windkraftanlagen nicht nur auffälliger, sondern derzeit bedeutender als die ebenfalls in dynamischem Aufbau befindlichen Solaranlagen sind. Dafür sorgt das sogenannte „Erneuerbare Energien-Gesetz“, kurz EEG, in Deutschland ein zentrales Schlagwort. Das komplexe EEG-Fördersystem sorgt letztlich dafür, dass fast überall und derzeit sogar auch auf eigentlich unwirtschaftlichen Standorten ein Bau und Betrieb von Windkraftanlagen den Betreibern, den Landpächtern

oder Kommunen Geldgewinn einbringt. Das ist überwiegend öffentliches Geld, das hiermit nur entsprechend umgelenkt wird. Der Preis wird gut sichtbar auf die Stromkunden umgelegt wird, während die Unterstützung für Kohle und Atom früher allgemeinen Steuern entsprang und im Gegensatz zum jetzigen Preis wenig sichtbar war. Nur Großverbraucher in der Industrie sind in umstrittenen Ausnahmeregelungen von dieser neuen „EEG-Umlage“ befreit. So gibt es zum EEG nicht nur eine ökonomische und ökologische Diskussion, sondern zunehmend auch eine soziale Diskussion. Gerade für Kleinverbraucher ist der Strom in Deutschland so teuer wie in kaum einem anderen Land der Europäischen Union.

Eine Folge ist, dass einige Akteure ein großes spezielles Interesse haben, immer neue Windenergieanlagen planen, bauen, betreiben oder das Land dafür verpachten zu können. Das sind spezialisierte neue Firmen, Landeigentümer und nicht zuletzt die Kommunen, die folglich starke Triebkräfte des Ausbaues sind. Und das wird vielschichtig politisch unterstützt. Daneben gibt es zunehmend „Bürgerwindparks“, bei denen ein jeder Bürger investieren kann und eine Rendite in Aussicht hat. Es hat sich aber gezeigt, dass die tatsächlichen Erträge oft weit hinter den Renditeerwartungen zurück bleiben und es auch schon Totalverluste gab (Note 3). Doch die Verlockung des Geldes ist groß und eine zentrale Motivation für viele Bürger, den Ausbau der Windenergie gerade im strukturschwachen ländlichen Raum voranzutreiben.

Somit wird ein politisch gewolltes Subventions-System zum bedeutenden Faktor einer Landschaftsumwandlung wird. In anderer Form hat es Landschaftsveränderungen in Folge einzelner Subventionsfaktoren zwar schon oft gegeben (z.B. Agrarreformen), wie die Landschaftsgeschichte Mitteleuropas vielfältig zeigt (z.B. Küster 1995, Schaich & Konold 2011), doch die Geschwindigkeit und Größe bei Windkraft ist außerordentlich.

Das EEG als zentrales Steuerungselement ist laufend in teils kritischer Diskussion und Anpassung. Die jüngsten EEG-Änderungen in 2014 betreffen jedoch vor allem Förderkürzungen für Solaranlagen, weniger für Windkraft. Zur Windkraft wurden die Fördersätze jüngst nur wenig abgesenkt und Obergrenzen eines jährlichen Ausbaues neu festgesetzt, die jedoch noch so hoch sind, dass sie den hoch dynamischen Ausbau nicht wirklich bremsen. Dennoch bleibt das EEG in laufender kritischer Diskussion und im Fokus widerstreitender Akteure, wobei derzeit die Windkraftindustrie ihre Forderungen weitgehend umgesetzt und profitiert (Stand Anfang 2015). So wirkt das EEG weiterhin als maßgebliche Triebkraft einer totalen Umgestaltung von Räumen, die uns noch lange beschäftigen wird.

## 2.2. Faktor Raumplanung – Kleinräumiges Denken

Ein wichtiger Faktor für die Steuerung des Windkraftausbaues ist eine geografisch basierte Raumplanung (Gailing & Leibenath 2013). In allen deutschen Bundesländern gibt es die gesetzliche „Landschaftsplanung“ auf unterschiedlichen Ebenen. Sie verlangt grundsätzlich ein Bündelungsgebot für Windkraftanlagen und Abstände auch zu Siedlungen.

Doch dabei wird traditionell viel zu kleinräumig gedacht. Die Abstände zwischen den Standorten sind zu gering und der Dimension der neuen Großanlagen (> 200m Höhe, > 50 ha für Windparks) nicht angemessen. Der Faktor „kleinräumiges Denken“ ist entscheidend, will man die Entwicklungen gerade in Südwest-Deutschland verstehen. So ist in manchen Regionen ein fast flächendeckend wirkender Verbau entstanden, z.B. im östlichen Hunsrück und in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz, Figure 1). Aber auch in den noch verbliebenen relativ freien Räumen wird ein starker Ausbau geplant (z.B. im Naturpark Soonwald-Nahe, Figure 2). Die Abstände zwischen Windparks liegen oft unter 10-15 km, die der Windräder zu Siedlungen < 1km, teils auch direkt am Ortsrand. Um aber noch gut erkennbare nennenswerte Freiräume in Landschaften zu erhalten, müssten Abstände zwischen Windparks deutlich größer sein (> 20-30 km). Das ist planerisch aber derzeit nicht akzeptiert.

Dort wo es früher einmal relativ weiträumige Planungsansätze gegeben hat, werden diese wegen der genannten Triebkräfte (Kapitel 1) aufgeweicht. Anlagenstandorte drängen auch in manche Schutzgebiete vor (Naturparke, Landschaftsschutzgebiete, Natura 2000), die planerisch nicht mehr pauschal frei gehalten werden. In Rheinland-Pfalz, Saarland und Baden-Württemberg wurde vor kurzem die Planungsverantwortung auf die kleinen Gemeinderäume übertragen, in Hessen steht dies bevor. Die Folge ist, dass nun fast jede Gemeinde, deren Hoheitsgebiet meist nur 10-20 km zur nächsten Gemeinde beträgt, dank genannten Finanzanreizen unbedingt mindestens einen eigenen Windanlagenstandort möchte. Dies wird mit dem demokratischen Ansatz begründet, dass diejenigen vor Ort entscheiden sollen, die auch vor Ort betroffen sind. Doch auch wenn das als demokratisches Prinzip vernünftig klingt, liegt angesichts der Großdimension der Anlagen und dem Anspruch einer großen „Energiewende“ die besondere Situation vor, dass Windkraft eigentlich nur raumübergreifend verstanden werden kann – ganz im Gegensatz zur aktuell kleinteiligen Sichtweise in Südwest-Deutschland.

## **2.3. Motivation Klimaschutz**

Erneuerbare Energien haben den großen Vorteil, im Betrieb weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß als fossile Kraftwerke auszustoßen und haben zudem eindeutig weniger Risiken und Probleme wie z.B. Restmüll als Atomanlagen. Sie werden zentral für Klimaschutz angesehen. Dass dies aber technisch einseitig und insgesamt nicht stimmig ist, wird als Problem unten erläutert. Dennoch stellt die Klimaschutz-Absicht einen wichtigen Grund des Windkraft-Ausbaues dar, verbunden mit Geld-Gewinn infolge des EEG-Systems.

Da sind also die Hauptfaktoren des großen Windkraft-Booms, der im Ergebnis viele Räume flächenwirksam prägt: Ein vielfach vernetztes Wechselspiel von politischem Willen mit öffentlicher Unterstützung für regenerative Energien, starken wirtschaftlichen Subventionsanreizen (EEG), einer besonderen Kleinteiligkeit in der Raumplanung sowie Klimaschutz-Absichten.

## **3.) Probleme von Windkraft**

Windkraft lässt Chancen, aber auch große Probleme erkennen, die in nachfolgenden Themenfeldern in einer Übersicht zusammengestellt und bewertet werden, um anschließend Lösungen abzuleiten.

### **3.1. Wirkungen auf Menschen**

Menschen können je nach Standort und Anlagentyp direkt durch Lärm, Infraschall und Lichteffekte (Tag: Schattenschlag, „Disco-Effect“; Nacht: Dauerblinken) beeinträchtigt werden. Das wirkt auf das Wohlbefinden und eventuell auch auf die Gesundheit (zusammenfassend Altmooß 2014a). Beschrieben wird in Zusammenhang mit Lärm und Infraschall das „Wind Turbine Syndrom“ als Krankheitsbild (Note 4). Zu den genauen Folgen auf Lebewesen und Menschen bestehen jedoch noch große Unsicherheiten und insgesamt ein großes Forschungsdefizit: Eigenstudien der Windkraftfirmen geben Entwarnung, dem stehen jedoch Warnhinweise aus anderen Studien gegenüber, die zum Beispiel wegen Infraschall oder Lichteffekten sehr große Abstände von sogar 5-10 km von Großanlagen zu Wohnplätzen fordern (Note 5). In jedem Fall wird der nahe Raum in und nahe um Windparks für Wohn- und Erholungsansprüche entwertet und entsprechend anders genutzt, was wiederum raumplanerische Auswirkungen haben kann.

Auch bei Windkraft gibt es Restrisiken und Unfallgefahren. Die sind zwar nicht so dramatisch wie z.B. bei atomaren Anlagen, aber nicht zu unterschätzen. Bei Windturbinen können dies z.B. Eiswurf, Feuerereignisse, Herabfallen von Teilen und verstärkter Blitzschlag in der Umgebung sein. Prinzipiell gibt es zwar seitens der Windindustrie ausgeprägte Materialtests und zahlreiche technischen Vorsorge- und Sicherungsmaßnahmen der Unfallvermeidung (Note 6). Dem stehen aber viele tatsächlich eingetretene Unfälle infolge Blitz, Feuer, Eiswurf oder dem Herabstürzen von Teilen infolge Montagefehlern oder Materialermüdung gegenüber, wobei aber bisher nur wenige Menschen ernsthaft zu Schaden kamen.

Eine zuverlässige Vorsorge fehlt ebenso wie breit abgesicherte Belege für die Höhe der Gesundheitsgefahren. Derzeit wird also durch den fortschreitenden Verbau von Landschaften ein gewisses Experiment durchgeführt - auch am Menschen. Prinzipiell dürften sensible Menschen eher betroffen sind als andere. Ob dies aber ein „Nocebo“-Effect (Einbildung) ist (Note 7), bleibt offen. In jedem Fall können Heimatgefühle und Zugehörigkeitsgefühle zur Landschaft beeinträchtigt werden, die wiederum indirekt auf Identität und Wohlfühlen negativ wirken (Altmoo 2014a, b)

Die Chance ist, durch Sicherheitsabstände zu Siedlungen zumindest einige der potenziell negativen Folgen für Menschen vorsorgend zu minimieren. Derzeitige Mindestabstände sind jedoch oft klein und nicht ausreichend. Nur in Bayern bestehen seit neuestem Abstandsregelungen von wenigstens 2 km – mit entsprechend restriktiverer Genehmigungspraxis. Kleinere Abstände werden aber deshalb praktisch und politisch durchgesetzt (in Rheinland-Pfalz theoretisch 800m, in Wirklichkeit aber oft noch geringer), weil bei größeren Abständen im dicht besiedelten Deutschland sonst kaum noch neue Windkraftstandorte umsetzbar wären.

Dennoch gibt es insgesamt eine Tendenz, große Windkraftstandorte möglichst weit weg von Siedlungen zu bauen. Das beeinträchtigt dann weniger die Menschen direkt und schon gar nicht in den Ballungsräumen, aber betrifft ein anderes Thema: die Biodiversität.

### **3.2. Wirkungen auf Biodiversität: Tiere, Lebensräume, Landschaftsökologie**

In vielen Ansätzen sind die Wirkungen auf Tiere und Lebensräume untersucht. Auch wenn die Forschung noch relativ neu und lückenhaft ist, so können doch erste Analysen und Bewertungen erfolgen (zusammengefasst aus vielen Literaturbelegen, Altmoo 2014a): Bekannt ist die Gefahr des Vogelschlags besonders für Großvögel – in Abhängigkeit von



Standort, Vogelart und Jahreszeit (z.B. für den Rotmilan, *Milvus milvus*, Eichhorn et al. 2012). Die Mortalität kann durch eine kluge Standortwahl zwar wahrscheinlich vermindert werden. Aber gerade bei selteneren Arten können schon geringe Streberaten gravierend sein.

Neuerdings stehen auch Fledermäuse und ihre Gefährdung durch Windkraftanlagen im Mittelpunkt: sie sterben entweder sofort (Zahlen unten) oder nach Verletzungen und Folgekrankheiten später in ihren Quartieren (Dunkelziffer). Das geschieht entweder durch Kollision mit den Rotoren oder durch ein ‚Barotrauma‘, einer Verletzung der Lungen schon beim Vorbeiflug infolge Luftdruckunterschieden infolge Rotordrehung (Baerwald et al. 2008). Die Bedeutung des ‚Barotrauma‘ wird allerdings in anderen Studien wiederum kritisch hinterfragt (Note 8). Doch egal welche Todesursache eintritt, nach systematischen wissenschaftliche Untersuchungen an detailliert untersuchten Stichproben und deren anschließender Hochrechnung sterben im Jahr direkt und sofort an Windturbinen in Deutschland 250.000 und in den USA 600.000 Fledermäuse (Deutschland: Reich 2013 in Note (9), USA: Hayes 2013). Außerdem wird ein Zusammenhang mit den Insektenbewegungen in der Höhe festgestellt, dem die Fledermäuse folgen (Rydell et al. 2010). Nicht zuletzt sterben auch Massen an Insekten selbst an Windturbinen, wobei die Höhe derer Auswirkungen noch unbekannt ist, eine Relevanz darf aber angesichts der großen Menge vermutet werden.

Die zugrunde liegende Datenbasis ist insgesamt noch klein und die genannten hochgerechneten Zahlen deshalb noch unsicher. Die singuläre Gefährdung z.B. der Fledermäuse hängt maßgeblich vom genauen Standort und Anlagentyp ab. An manchen Standorten gibt es kaum Totfunde, an anderen dafür umso mehr. Insgesamt und im Schnitt verschiedener Standorte und Anlagentypen deutet sich aber zusammenfassend an, dass Fledermäuse in einer Größenordnung sterben, die hoch relevant für ihren Bestand ist. Denn Fledermäuse sind bereits durch viele andere anthropogene Faktoren vorgeschädigt und sie weisen natürlicherweise nur eine geringe Fortpflanzungsrate auf. Fledermäuse sind jedoch Schlüssel-Organismen im Naturhaushalt, so auch bei der Insekten- und Schädlingsvertilgung.

Durch Abschaltung der Rotoren in den Hauptaktivitätszeiten könnte die Gefahr für Fledermäuse und Vögel zwar verkleinert werden, ob das aber ausreichend geschieht und ob es wirklich hilft ist, ist noch unbekannt. Es verbleiben dann jedoch immer noch schwerwiegende Biotopstörungen und Verbau von Landschaft durch die Anlagen selbst. Die Probleme sind also weit mehr als nur ein spezielles Artenschutzthema und führen zu landschaftsökologischen Fragestellungen.

Besonders bedeutend sind die Probleme bei Windanlagen in Wäldern. Die Rodungsflächen und besonders die damit verbundene horizontale und vertikale Zerschneidung des Waldes für Windparks einschließlich ihrer großen Zuwegung sind in der Summe in den Mittelgebirgen z.B. von Rheinland-Pfalz bereits massiv. Umgekehrt entstehen dadurch zwar auch neue Lichtungen und offene Kleinlebensräume, wie dies sogar auch bei natürlicher Walddynamik sein könnte und entsprechend positiv gesehen werden kann, dies wiegt aber in der Regel die bedeutende Lebensraumstörungen und verlorene Vernetzungsachsen nicht auf. Zwar hat das deutsche Bundesamt für Naturschutz (BfN 2011) auf wissenschaftlicher Basis Empfehlungen für Konfliktvermeidungen bei Windkraftanlagen im Wald dargelegt, doch selbst diese Kompromissangebote werden in der Realität nicht beachtet. Der Verbau von vielen Wäldern schreitet fort.

Nicht weniger schwerwiegend kann aber auch der Windanlagenbau an Waldrändern oder mitten in Grünlandökosystemen sein. Dort sind oft Zentren der Artenvielfalt oder es leben auch dort störungsempfindliche Tiere, die verschwinden, während Opportunisten und Aasfresser unter den Arten unbeeinträchtigt bleiben oder sogar profitieren.

Und auch abiotische Ressourcen sind betroffen. Angesichts tiefer Fundamente für Großwindanlagen und deren Zuwegung können je nach Standort sogar der Wasserhaushalt (samt Trinkwassergewinnung) stark betroffen werden – und damit wiederum rückwirkend andere Arten und ganze Lebensräume.

Vor jeder Genehmigung einer Windturbine steht in Deutschland eine gesetzlich vorgeschriebene gutachterliche Prüfung an, die umfassend auch auf Biodiversität eingehen muss. In der Praxis sind diese Studien aber oft methodisch unzureichend oder im Sinne der beauftragenden Windindustrie „geschönt“. Und staatliche Stellen, die diese prüfen und genehmigen, stehen unter starkem politischen Druck, den Windkraftausbau generell zu fördern oder sind überlastet. So werden immer wieder auch besonders sensible Standorte bebaut (Altmoos 2014 a, b). Die Biodiversität wird insgesamt gefährdet, selbst bestehende Schutzgebiete sind mit Ausnahme der wenigen und kleinen Naturschutzgebiete nicht tabu.

### **3.3. Landschaftsveränderungen, Flächenverbrauch und dezentrale Raumprägung**

In der Summe bedeutend und für Alle am sichtbarsten ist der Verbau von Landschaft, der nach vorgenannten Ausführungen weit mehr als nur eine ästhetische Frage ist und hier als Indikator für vielfältige Beeinträchtigungen von Menschen und Biodiversität angesehen wird. Allerdings ist auch die Ästhetik per se wichtig, weil sie zur Identifikation und Wohlbefinden der Menschen beiträgt (z.B. Wöbse 2002).

Eine problematische Folge ist, dass es bei starkem Windkraftausbau kaum noch freie Horizonte gibt. Ein neuer Landschaftstyp entsteht: eine industriell überformte Energielandschaft, gerade auch in bislang peripheren ländlichen Räumen, die vom Energiesektor bisher nur wenig sichtbar berührt waren (z.B. Nägele 2012 am Beispiel Baden-Württemberg, Altmooß 2014b für Südwest-Deutschland). Große Windräder werden in ihrer Landschaftswirkung überwiegend negativ beurteilt, wobei aber auch eine Minderheit besondere Faszination und Zustimmung äußert (Note 1).

Dabei wird hier ausdrücklich anerkannt, dass sich Landschaften schon immer dynamisch verändert haben (Übersicht: Küster 1995) und natürlich weiter ändern dürfen, ja sogar aus vielen Gründen müssen (z.B. Schaich & Konold 2011). Doch der gegenwärtige Verbau mit Windkraft ist in seiner Dimension und Raumwirkung ein neues Phänomen und steht abseits bisheriger Leitplanken von Veränderungen:

(a) Das ist besonders **groß**: Neue Großanlagen entsprechen in ihrer Höhe einer Hochhaus-Skyline großer Städte (> 150m, meist sogar > 200m), die nun in teils breiten Windparks (>> 100 ha) quer durch den bisher freien Raum jenseits eines gewohnten menschlichen Maßes (vergleiche Wöbse 2002) neu entstehen.

(b) Das ist **abrupt**, weil die Entwicklung schnell über die Köpfe der meisten Leute hinweg rollt. Von relativ Wenigen werden Tatsachen geschaffen, die plötzlich räumlich dominant für Alle sind.

(c) Das ist **weiträumig** und **flächenwirksam**, vor allem wenn wie in Südwest-Deutschland die Abstände zwischen Windparks traditionell eher klein sind. Fast der gesamte Landesraum wird summarisch in nie gekannter Dimension überprägt.

(d) Das wirkt **nivellierend**, weil durch einen Vertikal-Verbau auch zuvor unterschiedliche Landschaften einander ähnlich industriell geprägt werden. Das ist ein Nachteil für Differenzialerfahrungen, auf denen z.B. Tourismus, aber auch regionale Identitätsfindungen aufbauen.

In der Summe ist das die schnellste, sichtbarste und tiefgreifendste anthropogene Raumveränderung, die es innerhalb von Zivilisationslandschaften in historischen Zeiten je gegeben hat. Dass zusätzlich mit Biomasse-Monokulturen und Gewässerverbau für Wasserkraft im Zuge der „Energiewende“ noch weiter flächenprägend umgestaltet wird, allerdings dann eher in der Horizontalen als in der Vertikalen, unterstützt diesen Superlativ.

Als Vorteil der Windkraftanlagen wird hingegen oft angegeben, dass für sie nur wenig Fläche direkt überbaut und versiegelt werden muss. Je nach Rechnung würden nur 1-3 % der

Landfläche zum direkten Bau und Versiegelung benötigt, um die zehntausende Anlagen als Teil einer angestrebten regenerativen Vollversorgung in Verbund mit anderen Erneuerbaren zu verwirklichen. Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg haben das gegenwärtige erklärte Ziel, maximal 2% ihrer Landesfläche für Windkraft bereit zu stellen. Windkraft ist in diesem Sinne eine sehr flächeneffiziente Energieform.

Das wird unterstützt durch ein „Repowering“: Windkraftanlagen haben aufgrund Materialermüdungen eine Lebensdauer von gegenwärtig im Schnitt maximal ca. 20 Jahren. Spätestens dann, meistens aber auch schon davor, werden sie durch effizientere Anlagen ersetzt („repowered“). Meist sind diese aber größer, was einerseits wiederum mehr Beeinträchtigungen auf Landschaft, Lebensräume, Mensch und Tiere verursacht. Andererseits wird mit der Zeit wieder weniger Fläche für die gleiche Energiegewinnung erforderlich.

Ein weiterer und großer Vorteil ist, dass Windräder auch wieder gut abgebaut und recycelt werden können. Die Entwicklung wäre also schnell umkehrbar oder veränderbar. Das stellt einen wichtigen Unterschied zu vielen anderen Energie- oder Industrieanlagen dar. Allerdings zeigt die bisherige Erfahrung, dass ein einmal okkupierter Windanlagenstandort eher mehrfach „repowerd“ als aufgegeben wird. Und die tiefen Fundamente von Großwindanlagen sind praktisch kaum entfernbar.

Das geringe Maß an direkt überbauter Fläche ist jedoch irreführend: Es kommt entscheidend auf die Qualität der betroffenen Fläche an, zum Beispiel ob gerade dort andere Schutzgüter erheblich beeinträchtigt werden. Und durch die Höhe und Mächtigkeit der Großwindanlagen sind trotz gering überbauter Fläche die Wirkungen als sehr weiträumig zu sehen. Und selbst innerhalb der einzelnen Windparks müssen große Abstände zwischen den Einzelanlagen eingehalten werden, damit sie sich nicht untereinander in der Windernte behindern. Das Flächenausmaß von Windparks selbst wächst also auch. In Abhängigkeit der genauen räumlichen Verteilung der Anlagen und Windparks kann folglich bereits bei kleiner überbaute Fläche eines Landes von nur maximal 2% eine Wirkung auf sogar 80-90% der Gesamtlandschaft festgestellt werden. Und schon heute gibt es in Rheinland-Pfalz kaum noch auf mehr als 20-30km zusammenhängende von Windkraft unbeeinflusste Räume.

In diesem Sinne haben wir es mit einem nahezu totalen (totalitären?) Anspruch an die gesamte Landschaft zu tun: Kaum einer kann dem mehr ausweichen - fast Jeden betrifft es, obgleich nur wenige mit teils zweifelhaften Gründen darüber bestimmen und davon profitieren. Gerade sensiblere oder von „schöner Landschaft“ wirklich abhängige Menschen

leiden darunter, verlieren ihr Wohlbefinden oder sehr viel mehr, auch wenn es Anderen egal scheint oder gar gefällt. (Un)Gerecht !?

Die Dominanz in der Raumprägung wird zudem bestärkt, indem bevorzugt windreiche Standorte gewählt werden, naturgemäß auf den höchsten Bergen und in besonders exponierten Wäldern oft abseits der Siedlungen. Dort zu bauen ist einerseits wirtschaftlich effizient, andererseits sorgt gerade das auch für eine hohe Weitwirkung und zugleich für Zerstörung meist naturnaher Lebensräume, obgleich Siedlungen damit geschont werden. Infolge des EEG werden derzeit aber gleichzeitig zudem relativ windarme Standorte in tieferen Lagen gefördert, so dass die Flächendominanz von Windkraft bestärkt wird.

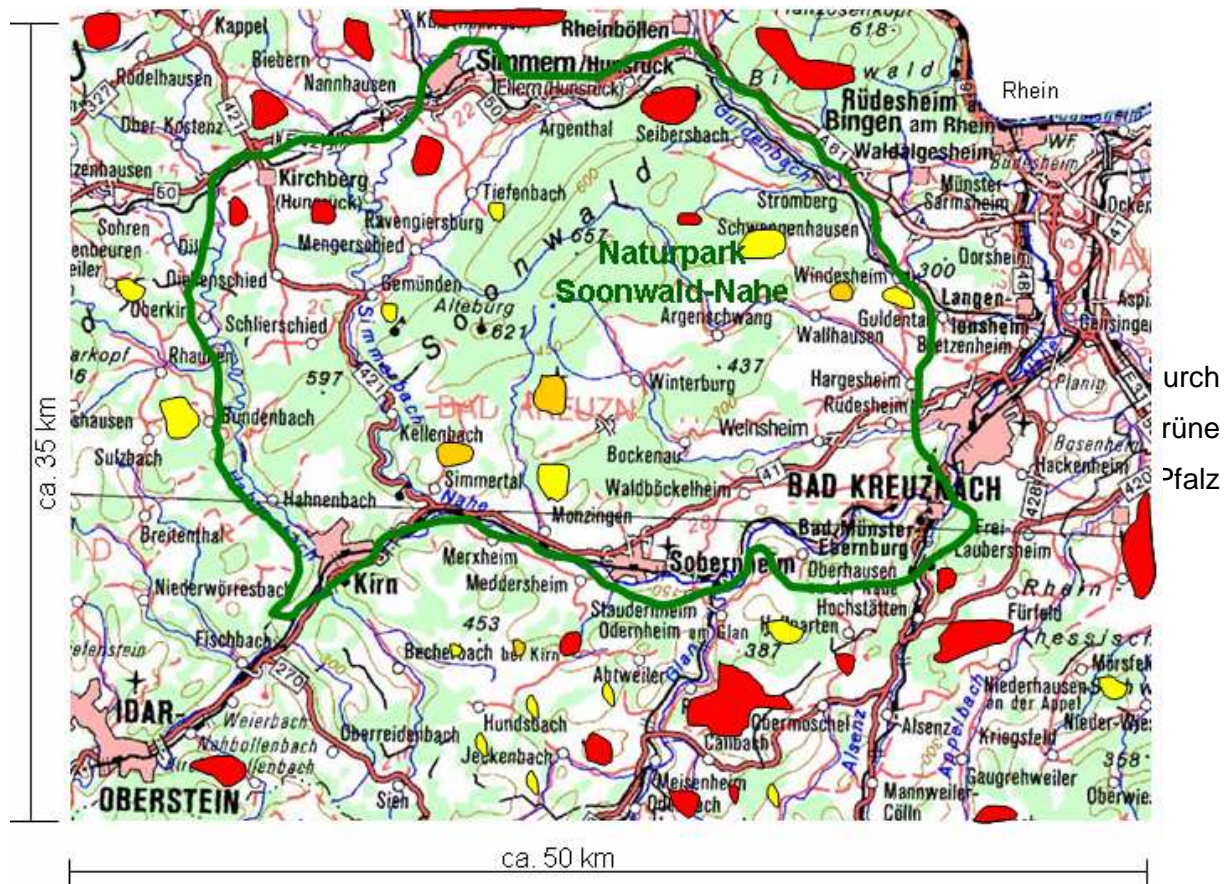
Inzwischen werden auch die letzten großräumigen windkraftfreien Räume in Südwest-Deutschland massiv beplant. Beispielsweise sind im bisher windkraftfreien französisch-deutschen ‚Reserve de Biosphere Pfälzerwald-Vosges du Nord‘ nach Recherche bei Energiefirmen, Gemeinden und Bürgerinitiativen mindestens 40 Großwindanlagen auf deutscher Seite geplant, im bereits von Windkraft beeinträchtigten Naturpark Saar-Hunsrück mindestens 80 neue Anlagen und im Naturpark Soonwald-Nahe mindestens 30 weitere Anlagen, nachdem weite Teile deren Umgebung bereits von Windanlagen geprägt sind. Es ist zwar davon auszugehen, dass nicht alle diese Planungen Wirklichkeit werden können, aber ein kleiner Teil davon, verteilt in diesen Räumen, würde ausreichen, um auch dort letztlich einen nahezu flächendeckend wirkenden Verbau zu erreichen (Figure 2).

**Figure 2 (nächste Seite).** Vereinfachte Karten-Darstellung des Verbaus von Räumen durch Windkraftanlagen am Beispiel der Region um den Naturpark Soonwald-Nahe (grüne Umrandung), einer der aktuell noch relativ windkraftarmen Räume in Rheinland-Pfalz (eigene Kartierung und Recherche, Januar 2014).

**2a:** Zunahme im Raum: Rot: Bestehende Windparks. Dazwischen liegt die noch große unverbaute Fläche des Naturparks, in die aber neue Windanlagen drängen: Orange: Windparks im Genehmigungsverfahren. Gelb: Windparks in Planung (Flächendarstellung stark vereinfacht und gemäß der Außengrenzen von Windparks).

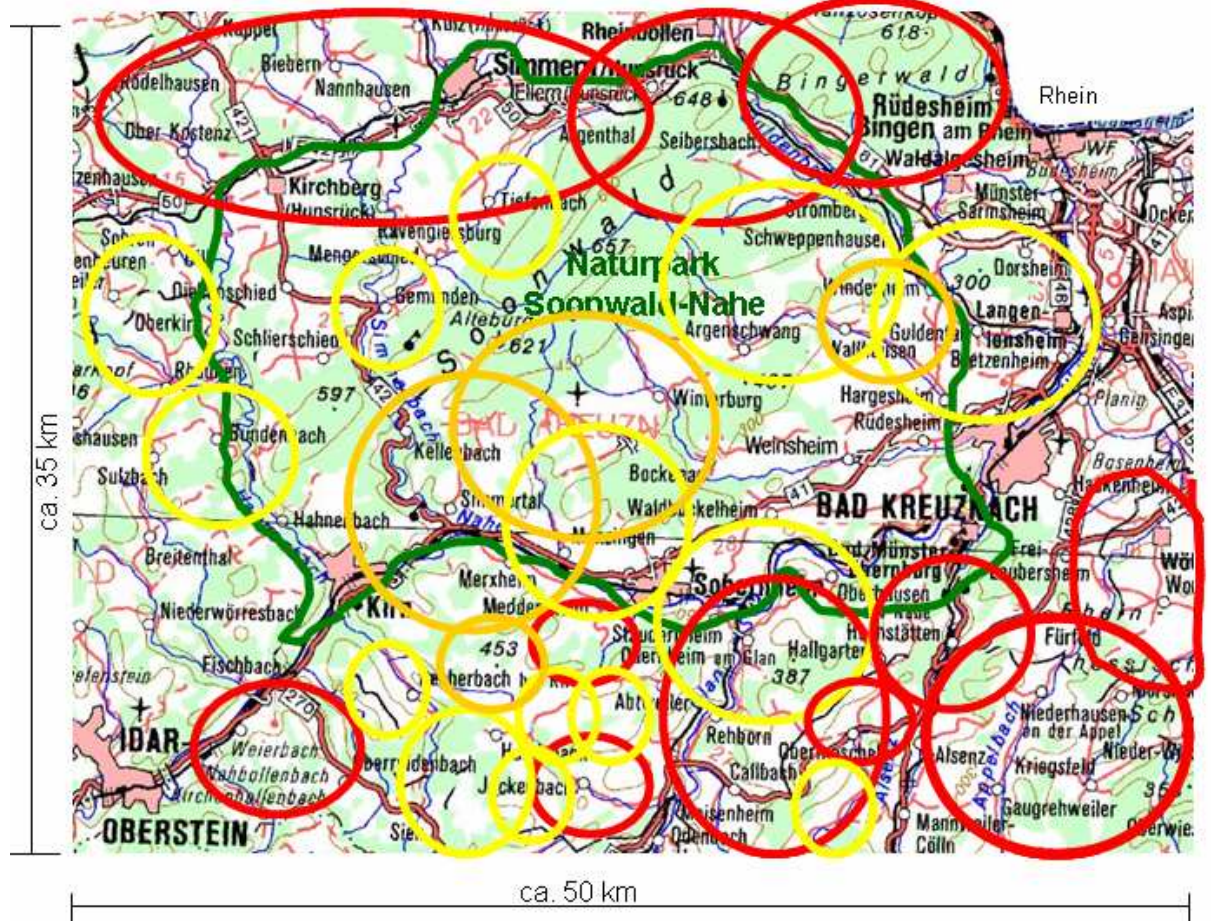
**2b:** Sichtwirk-Abschätzung: Je nach Höhe und Fläche der Windparks sowie nach ihrer Exposition sind sie unterschiedlich ausgeprägt (3 bis 8 km in Kreisformen, vereinfacht skizziert). Die Realität variiert kleinräumig durch Taleinschnitte oder Höhen. Die Nähe oder dominante Sichtwirkungen (meist innerhalb der Kreise) können als Indikator für vielfältige Probleme angesehen werden, die dort wahrscheinlich sind (Hintergründe im Text).





urch  
rüne  
pfalz

2a oben, 2 b unten





Eine grundsätzliche Eigenschaft des Ausbaues der erneuerbaren Energien und besonders von Windkraft ist, dass anstelle früher Zentralität von Großkraftwerken eine **dezentrale Verteilung** stattfindet (vgl. Deshaies 2013, Smil 2010). Dezentralität wird oft als Vorteil gesehen, weil damit neue regionale Wertschöpfung verbunden wird, zum Beispiel Einnahmequellen gerade in einst strukturschwachen ländlichen Räumen. Dies kann jedoch auch als Nachteil verstanden werden, indem anstelle regionaler Wertschöpfung die regionale Zerstörung, Zerschneidung und Überprägung durch Energietechnik steht, gerade in einst ländlichen und naturnahen „intakten“ Räumen.

Eine negative Auswirkung auf Tourismus ist zu vermuten, vor allem auf solchen Tourismus, der an „schöne“ Landschaften ansetzt, wenn auch noch nicht umfassend belegt. Allerdings prognostizieren Coch & Riesterer (2013) aufbauend auf einer der wenigen wirklich regionalen repräsentativen Umfragen jedoch ca. 20% Rückgang an Touristen für den Schwarzwald. Was an Quantität vielleicht wenig klingt, kann in der Qualität und Wirkung sehr bedeutend sein: das betrifft gerade die zahlungskräftigsten Touristen mit hohen Ansprüchen an Landschaften, die entscheidend in der Wertschöpfung sind.

In jedem Fall aber bedeutet Windkraftausbau und die Dezentralität erneuerbarer Energien einen tief greifenden Strukturwandel: von zentralen Achsen der Energiegewinnung und Verteilung hin zu einem dezentralen und fast flächendeckenden Netz (Figure 3).

Damit eng verbunden ist die Netz-Frage: Ganz neue Leitungen, Verteilernetze und Zuwegungen sind dezentral erforderlich. Der Netz-Ausbau hinkt dem Windanlagenbau noch deutlich hinterher. Ohne ein durchdachtes Infrastrukturnetz gibt es jedoch keine sinnvolle Energiewende (Bachem & Buchal 2013). Wird das Netz aber entsprechend nachgebaut, so führt dies zu einer weiteren Fragmentierung von Landschaften und Beeinträchtigung von Menschen und Lebensräumen. Ein „Teufelskreis“!

### **3.4. Akzeptanz, „Shifting baselines“ und neue Konflikte**

Gegenüber Landschaftsveränderungen können aus der soziologischen Umweltforschung Gewöhnungseffekte eingebracht werden. In der Tat haben sich Menschen schon immer erstaunlich schnell an neue Verhältnisse angepasst und tun dies auf faszinierende Weise auch weiterhin. Das alte Bild zum Beispiel der Landschaft oder der eigenen Identität verblasst, neue Ausgangsverhältnisse werden teils recht schnell als Normalität akzeptiert („Shifting Baseline Syndrom“, Übersicht z.B. Rost 2014).

Im östlichen Hunsrück (Rheinland-Pfalz), der bereits stark windkraftgeprägt wurde, ist das nach eigenen Beobachtungen im Ansatz bereits erkennbar: Einige Befragte halten ihre durch

Windkraft erst vor kurzem völlig veränderte Landschaft bereits für selbstverständlich, vielen ist es egal. Kinder malen unbedarft große Windräder in ihre Bilder von Landschaften. Und manche Erwachsene bewerten die Windkraftanlagen sogar als positiv, weil damit eine industrielle und finanzielle Aufbruchstimmung verbunden wird. Zuvor aber waren ein offener weiter Horizont und viele zusammenhängende Wälder in diesem industriefernem, landschaftlich attraktivem ländlichen Raum selbstverständlich, ja sogar das positive touristische Markenzeichen. Entsprechend nachteilig empfinden umgekehrt diesen Strukturwandel viele andere Menschen, vor allem solche Bewohner gleich welches Alters, die Lebensräume und Natur betont schätzen und deren Verlust erkennen. Auch Heimat-Gefühle gehen teilweise verloren. Dementsprechend ist hier auch der Widerstand besonders am Wachsen (Note 2). Die Region spaltet sich. „Shifting baselines“ sind wohl nicht unendlich dehnbar, auch wenn Menschen nach Rost (2014) sehr plastisch reagieren. Die geo-soziologische Forschung dazu fängt jedoch erst an.

Bei dem Konflikt um den weiteren Ausbau verschwinden traditionelle Trennlinien zwischen „Umweltschützern“ und „Ökonomen“. Interessen zwischen peripheren und urbanen Räumen werden neu gemischt (Gailing & Leibenath 2013). Die Energiewende sorgt für eine aufregende Durchmischung von Akteuren und Konstellationen, die einerseits negativ großen Unfrieden bringt, andererseits aber auch positiv als erfrischender Aufbruch interpretiert werden kann (Ackermann et al. 2001). So spalten und streiten sich in Deutschland sogar Naturschutzverbände innerlich, nachdem sie einst zusammen für mehr Natur und Klimaschutz vereint waren.

Nach eigenen Beobachtungen trennen sich Unterstützer für Windkraft vor allem danach, ob sie eher technisch ausgerichtet sind und Klimaschutz als oberstes Gebot sehen von denen, die Windkraft oder ein „zu viel davon“ ablehnen, weil sie Klimaschutz, Biodiversität und Landschaften eher ganzheitlich sehen und durch zu viel Windkraft große Verluste sehen. Zwischen den Positionen besteht gegenwärtig ein Verständnisproblem. Dazu gibt es noch die direkten Windkraft-Profiteure mit finanziellen Interessen. Überlagert wird all das von vielen Menschen, denen das bisher egal ist oder die Dimensionen (noch) gar nicht erkannt haben, weil sie ganz andere Sorgen oder gar keinen Bezug zu Natur und Landschaft haben. Letztlich stehen aber alle staunend vor dem größten Landschafts-Strukturwandel, den es je gegeben hat – mit angeführten Problemen, die in ihrer Summe groß sind.



## **4. Die Grenzen der erneuerbare Energie Windkraft für eine Energiewende**

### **4.1. Beiträge zur regenerativen Energieversorgung**

Angesichts der angeführten Probleme für Menschen und Biodiversität stellt sich die Frage, für wie viel Energiegewinn das erfolgt. Dazu kann zunächst festgestellt werden, dass Windkraftanlagen technisch weit entwickelt sind, was auch eine Folge ihres häufigen und iterativ verbesserten Einsatzes ist. Befürworter sprechen von der größten abgaslosen Energiegewinnungsart, die es an Land geben kann. Viele Arbeitsplätze sind damit verbunden, nach Regierungsangaben in Rheinland-Pfalz etwa 3000 (Januar 2014). Und gerade an windreichen Standorten sind theoretisch beachtliche Erträge möglich. Das ist eine große Chance. Doch praktisch gibt es auch enge Grenzen:

Die wahre Effizienz von Windkraft und ihren Erträgen wird vermehrt kritisch hinterfragt. Trotz bereits hohem Ausbaustand trug in Deutschland die Windenergie im Jahr 2012 7,3 % zur Stromproduktion bei (Bachem & Buchal 2013). Im Jahr 2014 betrug der Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien am Strommix insgesamt zwar fast 25 % (Angaben des deutschen Stromverbandes BDEW), doch auch darin hat die Windenergie einen zwar wachsenden, aber kaum höheren Beitrag als 10% der Gesamtstromerzeugung. Das ist viel, wenn man bedenkt, dass vor 10 Jahren der Windstrom kaum messbar war; es ist aber sehr wenig angesichts der Summe bereits gebauter Anlagen und den Problemen für Mensch, Natur und Landschaft.

Darin eingerechnet ist, dass zu windreichen Zeiten einerseits schon jetzt mehr Wind-Strom als nötig gewonnen werden konnte, während aber andererseits zu den überwiegenden Zeiten Windkraft nur wenig zur Stromgewinnung beitragen konnte. So muss oft sogar Atomstrom vor allem aus Frankreich hinzu gekauft werden, also gerade diejenige Energieform, die eigentlich durch die deutsche Energiewende vermieden werden sollte. Deshalb wird in vorliegendem Artikel auch auf die oft eindrucksvollen Zahlen an theoretischen Megawatt-Leistungen installierter Windräder verzichtet (gute Übersicht z.B. Deshaies 2013). Entscheidend ist hier der tatsächliche Stromgewinn, der letztlich doch gering ist. Um den Windstromanteil wirklich deutlich zu erhöhen, müssten zehntausende neuer Anlagen errichtet werden – mit noch viel mehr Landschaftsumgestaltung und Problemen als ohnehin schon.

## 4.2. Schlüsselfrage Energie-Speicherung

Windkraft ist wie Sonnenenergie naturgemäß eine volatile Energieform – sie fluktuiert naturgemäß. Wenn der Wind länger stark weht, besteht wie angeführt heute schon auch in manchen Regionen Südwest-Deutschland ein Überschuss, der verfällt oder bei Bedarf billig oder kostenlos zum Beispiel von Deutschland z.B. nach Frankreich abgegeben wird. Das kann als Vorteil oder Erfolg gesehen werden, vor allem dann für Frankreich, es verweist aber auch auf Nachteile dieser Energieformen: Die damit verbundene Schwankungsbreite ist eine besondere Herausforderung für die Netztechnik und Stabilität der Stromversorgung (Bachem & Buchal 2013). Und es benötigt dringend Speichermöglichkeiten, wenn der Windstrom länger und gezielt verfügbar sein soll. Die Speicherung ist ein zentrales Problem und die technische Schlüsselfrage einer „Energiewende“.

Derzeit ist festzustellen, dass es noch keine umfangreich geeigneten Speichermöglichkeiten gibt, obgleich an ihnen mit Hochdruck vielfältig geforscht wird und obgleich es bereits 40 Pumpspeicherkraftwerke in Deutschland gibt, eine altbewährte mechanische Speichermöglichkeit und die vielleicht einzig technisch ausgereifte Großspeichermöglichkeit (Meiller et al. 2011). Windkraftbefürworter sehen die zukünftige Entwicklung der Forschung optimistisch, Windkraftkritiker verweisen darauf, dass frühestens in ein paar Jahrzehnten ausgereifte flexible Speichermöglichkeiten bereit stehen können.

Um den Windstromanteil wie politisch gewünscht deutlich höher zu treiben, wäre jetzt ein besonders massiver Ausbau mit neuen Großspeichern (derzeit Pumpspeicherkraftwerke) nötig. Einige sind auch in Planung. Doch gerade dafür sind wiederum neue massive Natur- und Landschaftsbeeinträchtigungen nötig, indem meist ganze Hügel oder Berge samt ihren Wasserläufen großtechnisch umgebaut werden. Das ist eigentlich nicht akzeptabel.

## 4.3 Negative Multiplikationswirkungen

Das Speicherproblem sorgt dafür, dass fossile oder atomare Kraftwerke als Reserve weiter laufen müssen, wenn auch phasenweise in verminderter Weise. Es wird also zeitweise ein fast doppelter Kraftwerkspark unterhalten, mit entsprechenden ökologischen und ökonomischen Nachteilen.

Es gibt darüber hinaus Zweifel, ob mit Windkraft letztlich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß zum Klimaschutz gesenkt wird. Positiv gesehen entstehen beim Betrieb der Windindustrieanlagen keine Abgase und wenig toxische Stoffe, wohl aber bei deren Herstellung und den

zugrundeliegenden Rohstoffen (oder bei Unfällen). Wenn für Windräder Wald gerodet wird, der seinerseits CO<sub>2</sub>-Speicher ist und womöglich noch Altholz und seltene Arten enthielt, kann die „Öko-Bilanz“ negativ anstatt positiv sein, je nach Berechnungsmodell.

Der aktuelle Mechanismus des internationalen Emissionshandels führt dazu, dass an anderer Stelle stets mehr CO<sub>2</sub> ausgestoßen wird, wenn durch Windkraft bestenfalls etwas eingespart würde. Um Engpässe und Speicherprobleme aufzufangen, werden derzeit sogar neue Kohlekraftwerke gebaut, während bestehende effiziente Gas-Anlagen fallweise unwirtschaftlich werden – insgesamt ein komplexes Gefüge. Ein durchdachtes Gesamtkonzept ist noch nicht erkennbar.

Vor diesem Hintergrund ist nicht trotz, sondern gerade auch wegen des starken Ausbaus der regenerativen Energieformen der CO<sub>2</sub>-Ausstoß Deutschlands in den letzten Jahren gewachsen - und nicht gesunken. Dazu kommt, dass die Materialbeschaffung (teils seltene Erden) in den Herkunftsländern problematisch sein kann.

In der Summe muss hier festgestellt werden, dass zumindest derzeit Windkraft nicht dem Klimaschutz dient, ja dass sie sogar statt erhoffter Umweltfreundlichkeit gerade nicht umfassend umweltgerecht ist. Zusammenfassend entsteht nach den zuvor dargelegten Problemen eine **Multiplikation** schadhafter Umweltwirkungen:

- (a) direkt durch Windkraftanlagen selbst (Wirkung auf Menschen, Tiere, Landschaftswirkung, siehe oben),
- (b) indirekt durch den notwendigen Infrastrukturbau an Zuwegungen und neuen Leitungen infolge neuer dezentraler Ausrichtung. Die damit wiederum weitere Fragmentierung von Lebensräumen gerade in naturnahen Bereichen ist in der Summe beträchtlich,
- (c) durch den damit verbundenen notwendigen Ausbau von großtechnischen Speicherformen mit wieder neuen Natureingriffen.
- (d) durch den zumindest zeitweise notwendigen nahezu doppelten Kraftwerkspark und negativen Rückkopplungen auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

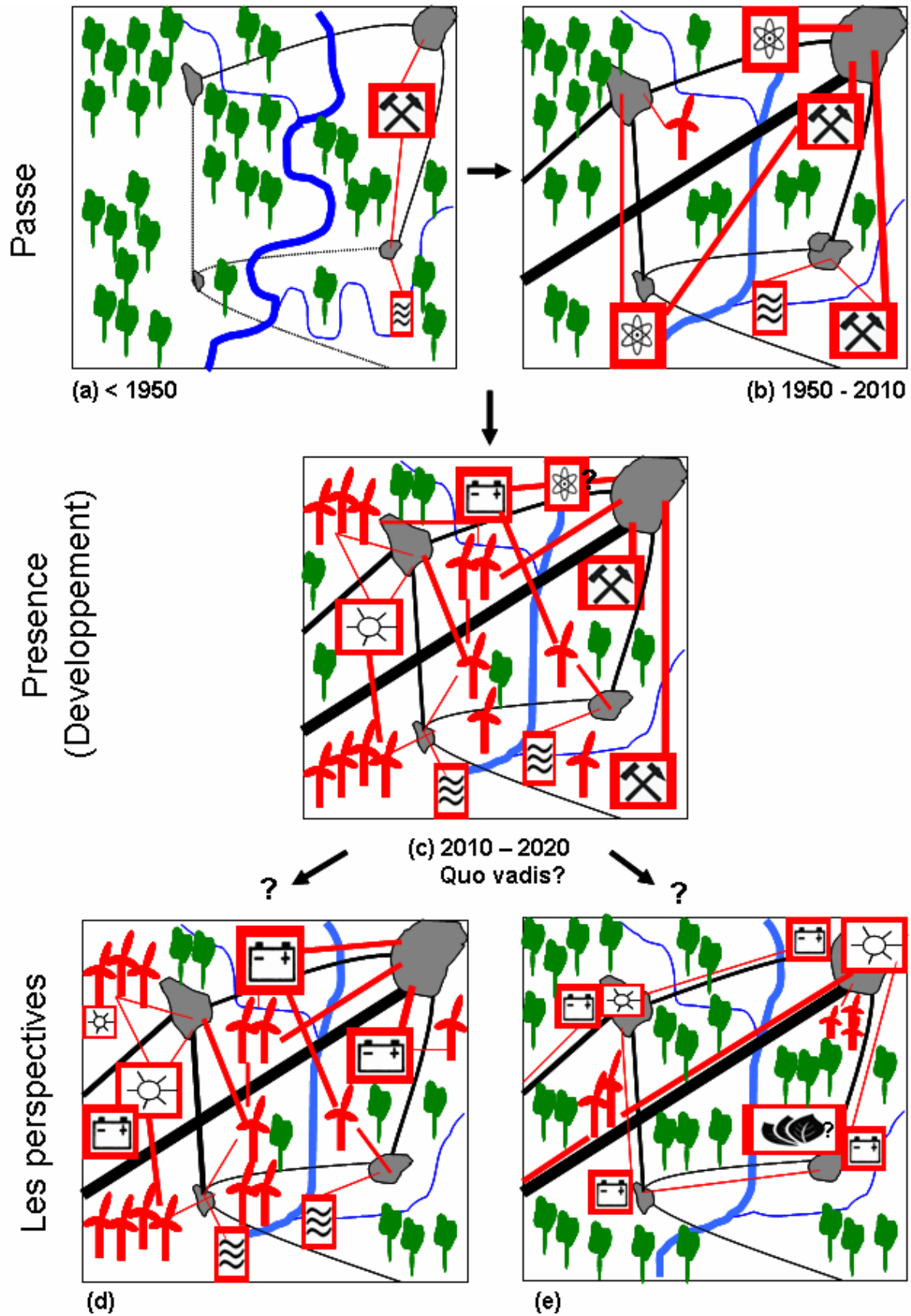
Ein mit Windkraft oder anderen erneuerbaren Energien verbundener Klimaschutz funktioniert (derzeit) also entweder nicht oder zerstört gerade das, was es gleichrangig auch zu erhalten gilt: Biodiversität mit lebenswerten Landschaften und gesunden Lebensräumen samt Unversehrtheit der Menschen. In weiten Teilen Südwest-Deutschlands übertreffen die Verluste an Lebensräumen infolge Windkraft und von in gleichen Zusammenhang geförderten Biomasse-Monokulturen heute schon das, was durch den anthropogenen Klimawandel im schlimmsten Fall zu erwarten wäre. Auch global dürfte die Bilanz nicht viel günstiger ausfallen, wenn man die prognostizierten schlimmen Folgen des Klimawandels und Meeresspiegelanstiegs gegen die mindestens ebenso schlimmen Verluste an Natur

einschließlich von sozialen Gefügen durch Großprojekte erneuerbarer Energien aufrechnet, die angeblich auch dem Klimaschutz dienen (z.B. weltweit prominent: Wasserkraft-Projekt Belo Monte/Brasilien, Mekong/Laos). Klimaschutz reziprok!?

#### 4.4 Tendenzen der Raumprägung durch Energie

Figure 3 stellt vereinfacht und schematisch die Auswirkung auf Räume durch die Energiewende dar, die mit den dargelegten Problemen verbunden ist – aus der Vergangenheit in die Zukunft: 3a symbolisiert den historischen Zustand mit vielen Lebensräumen (grün), Energie-Infrastruktur rot. Mit 3b wird die bis vor kurzem vorherrschende Landschaft mit zentral ausgerichteten atomaren oder fossilen Kraftwerken und entsprechenden zentralen Leitungsachsen dargestellt. Einige Lebensräume fielen bereits weg oder werden (latent) bedroht. Mit 3c wird die in Deutschland derzeit stattfindende teils konzeptlose neue Entwicklung illustriert: Dezentral entstehen regenerative Energieanlagen, die es wenig und in Kleinform zwar schon immer gab, aber nun extrem stark vermehrt werden und teils gigantische Ausmaße einnehmen (hier Windkraft). Eine weiträumige Koordination fehlt. Die Folge ist eine geradezu chaotische Zersiedelung der Landschaft und Zerstörung der Lebensräume, die bisher nicht betroffen waren. Weil Speicher meist noch fehlen, muss auch der konventionelle Kraftwerkspark in weiten Teilen weiter betrieben werden. Die Energien dominieren im Gegensatz zu früher folglich fast den ganzen Raum.

Wie es zukünftig weiter gehen kann, ist die Frage. Hier gibt es zwei 2 Szenarien: Mit Figure 3d wird die bisherige Entwicklung konsequent weiter verfolgt mit der in Deutschland häufig anzutreffenden Vorstellung, durch noch mehr Ausbau und Neuentwicklungen schon bald ganz auf den atomar-fossilen Komplex verzichten zu können. Dafür sind in der Konsequenz noch viel mehr große Windkraftanlagen und viele ebenfalls landschaftszerstörende Speicher nötig. Folglich wird die Landschaft weiter stark zerschnitten, wobei bestenfalls einige kleine Irrwege etwas korrigiert werden können, indem nach einiger Zeit ganz unsinnige Windkraftstandorte allmählich wieder rückgebaut werden und woanders gebündelt werden. Das grundsätzliche Bild ändert sich jedoch kaum. (Nicht) Lebenswert?



**Figure 3.** Vereinfachte und schematische Darstellung der Entwicklung von Räumen infolge Energie (Energie-Infrastruktur rot, Siedlungen grau, Verkehrswege als schwarze Linienstrukturen. Erläuterungen im Text).

## 5.) Diskussion, Folgerungen und Alternativen

### – vom „Kampf um Landschaften“ zur Versöhnung mit Energie

Nach den dargelegten Problemen und Raumbetrachtungen liegt als wichtiger Ansatz für eine Verbesserung auf der Hand, Energiefragen und Klimaschutz generell umfassend zu sehen und nicht auf technische Fragen der Stromgewinnung und Abgasreduktion zu reduzieren. Es ist nach geoökologischer Sichtweise erkennbar, dass fast alle Naturschutzmaßnahmen und Lebensraumsicherungen gleichzeitig dem Klimaschutz dienen: Die Erhaltung oder Wiederherstellung von zusammenhängenden naturnahen Wäldern (wozu auch Tiere wie Fledermäuse gehören, siehe oben) und andere unverbaute Lebensräume (auch als Wasserspeicher und Klimaregulatoren) sind bekannte Beispiele. Umgekehrt zerstören einseitig technisch ausgerichtete Klimaschutzmaßnahmen und auch Windkraft wie aufgezeigt allzu oft Lebensräume und schaden dem Klima letztlich selbst, was in rein technischen Betrachtungen fälschlicherweise oft gar nicht oder als zweitrangig betrachtet .

Dementsprechend sollte eine umfassend integrative Planung entwickelt werden, welche die wichtigen technischen Fragen (Übersicht: Bachem & Buchal 2013) mit Naturschutz-Fragen und geografische Sichtweisen verbindet. Denn sie sind per Definition darauf angelegt, integrativ Zielkonflikte im Raum zu behandeln und zu lösen; das ist das Wesen einer guten Planung in Landschaften (Jessel 1998).

In diesem Sinne werden in logischer Anknüpfung an die heraus gearbeiteten Probleme eigene **sieben Leitlinien** konkret für einen verträglicheren Einsatz der Windkraft skizziert, so dass die Chancen der Windkraft genutzt, aber ihre (vielen) Probleme minimiert werden (Figure 4):

- (1) Windkraft muss stark begrenzt werden, weil die angeführten Nachteile insgesamt mahnen. Das heißt, Windkraft kann genutzt werden, allerdings nicht in großem Ausbau. Gerade in Südwest-Deutschland ist die Belastungsgrenze fast überall schon erreicht; übrig sind nur noch wenige große windkraftfreien Räume, die als Besonderheiten unbedingt erhalten werden sollten. Für andere Länder, in denen Windkraft bisher kaum präsent ist, gelten die folgenden Möglichkeiten:
- (2) Die (wenigen) Windkraftanlagen klug und sehr weiträumig lenken – mit einer Koordination auf Ebene des Landes und nicht zu kleiner Raumeinheiten. Wie aufgezeigt ist eine kleinräumige Planung angesichts der Dimension der Anlagen und der Gesamtaufgabe Energiewende nicht angemessen. Dabei müssen große Mindestabstände sowohl zu Siedlungen (Vorsorge Gesundheit und Gefahren, > 2km) als auch zu besonderen Lebensräumen und zum regelmäßigen Vorkommen

gefährdeter Arten berücksichtigt werden, selbst wenn diese Standorte windreich sein (z.B. Abstände und Standortkompromisse für den Rotmilan *Milvus milvus* von Eichhorn et al. 2010). Damit verbunden:

- (3) Sehr große windkraftfreie „Tabu-Räume“ belassen, weil sonst der Verbau flächendeckend wirkt. Das sollten vor allem ganze Naturparke (in Frankreich Regionalparke), Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Natura 2000-Gebiete und Nationalparke samt großräumigem Umfeld sein, aber auch einige andere noch von Großbauwerken unberührten Räume, auch wenn diese bisher keinen Schutzstatus haben.
- (4) Dabei sollte gelten: Landschaft ernst nehmen, weil sie einen mehrdimensionalen Wert hat, der nur fälschlicherweise als subjektive Geschmacksfrage abgetan wird. Geografisch fundierte Landschaftsanalysen und auch Landschaftsbildbewertungen sollten dazu genutzt oder entwickelt werden (z.B. Roser 2013 für Baden-Württemberg). Darauf aufbauend:
- (5) Bereits stark verbaute oder stark vorbelastete Räume sollten als Windkraft-Standorte bevorzugt werden. Es gilt, Windkraft an bestehender Großinfrastruktur zu bündeln, z.B. Autobahnen oder große Gewerbegebiete, weil das den Naturverbrauch vermindert und zudem meist billiger ist. Das spart Netz- und Erschließungskosten und vermindert die Fragmentierung des Raumes durch neue Leitungen und Zuwegungen. Auch dabei sollte ausreichend Abstand zu Siedlungen eingehalten werden.
- (6) Breite Bürgerbeteiligung, auch über die Gemeinde hinaus, in der die Anlagen stehen – weil wir uns in demokratischen Gesellschaften befinden und ein solch massiver Landschaftswandel nicht abrupt nur durch wenige Akteure herbeigeführt werden sollte, der dominant Alle betrifft.
- (7) Weniger Gigantomanie bei Windindustrieanlagen sowohl in der Höhe als auch in der Fläche, weil das ganz besonders die Landschaft (Indikator für Vieles) und Menschen beeinträchtigt. Auch kleinere Anlagen können Beiträge leisten, sollten aber dann nicht noch mehr Fläche als Großanlagen verbrauchen (siehe 1 –generelle Grenze für Windkraft). Dazu gehört auch ein vernünftiger Umgang mit „Effizienz“: Windreiche Standorte sollten gegenüber windarmen Bereichen zwar bevorzugt werden. Wenn aber dabei Standorte (z.B. windreiche Wald-Höhen) für Landschaft und Biodiversität besonders sensibel sind, sollte unter den Kriterien 2 bis 6 auf nicht ganz so windreiche Standorte ausgewichen werden. Effizienz ist also wichtig, darf aber nicht alleiniger Maßstab sein.

Das alles schränkt das Potenzial der Windkraft insgesamt deutlich ein. Es ist aber die einzige Möglichkeit, Windkraft als Teil einer „Energiewende“ umfassend umweltverträglich zu gestalten. Windkraft sollte demzufolge nur behutsamer Teil einer „Energiewende“ sein – und nicht wie derzeit oft politisch in Südwest-Deutschland gedacht eine zentrale Säule.

Mit Figure 3e wird damit verbunden eine eigene alternative **Raum-Vision** entworfen, wie eine Energiewende unter solch behutsamer Einbindung von Windkraft insgesamt vorteilhaft gelenkt und gestaltet werden könnte - unter Versöhnung der Ansprüche an eine sowohl ökologisch als auch ökonomisch und gesellschaftlich tragfähige echte Energiewende:

- Verschiedene regenerative Energien können und sollten insgesamt derart klug und behutsam kombiniert werden, so dass Natur und Landschaft im Gegensatz zur derzeitigen Entwicklung in Südwest-Deutschland als Prüfkriterium ernst genommen wird und nur wenig verbaut oder beeinträchtigt wird (Figure 4). Das gilt auch für eventuelle Neuentwicklungen im Energiesektor (symbolisiert durch Blattsymbole in Figure 3e). Das heißt beispielsweise: Solarenergie auf (moderne) Dächer in den Siedlungen und in bestehenden Gewerbegebiete statt in die freie Landschaft. Biomasse als Abfallverwertung und ein Holzverbrauch in Grenzen, all das durchdacht „nachhaltig“, so dass auch mehr ungenutzte „Wildnis“-Zonen möglich sind. Wasserkraft nur an bereits bebauten Abschnitten und mit Fischtreppe erhalten oder bauen – und weitere insgesamt behutsame Kombinationen verschiedener Energieformen, wobei jede Energieform Irwege haben kann, aber auch Auswege ermöglicht (immer Detail-Blicke in Hinsicht auf Naturverträglichkeit nötig / Note 10).
- Alle erneuerbaren Erzeugerquellen und nicht nur Windkraft sollten an bestehende Infrastruktur oder relativ nahe zum Verbraucher gebündelt werden, so dass viele große Räume auch ohne Energieinfrastruktur verbleiben. So würde das künftige Energienetz zwar durchaus noch dezentraler als heute angelegt sein, aber doch nicht mehr so eng, chaotisch und fragmentiert wie in der derzeitigen Phase in Südwest-Deutschland (Figure 3c + d).
- Die Vision, aus dem atomar-fossilen Komplex und seinen vielen Nachteilen auszusteigen, ist wichtig und wird aufrecht erhalten. Neue Entwicklungen stellen aber eine noch unbekannt Größe dar (eventuell doch risikolose Kernfusion? Atom-Abfall-Recycling?). Neue flexible und nicht mehr so landschaftsschädliche Speicher („smart grids“) sind gerade erst in Entwicklung und sollten allmählich und wohl überlegt zur Lösung des Speicherproblems sorgen. Auch die Speicher sollten eher nah am Verbraucher und weniger in freier Landschaft errichtet werden - unter wiederum umfassend naturverträglichen Kriterien, welche die meisten Pumpspeicherkraftwerke kaum erfüllen dürften.



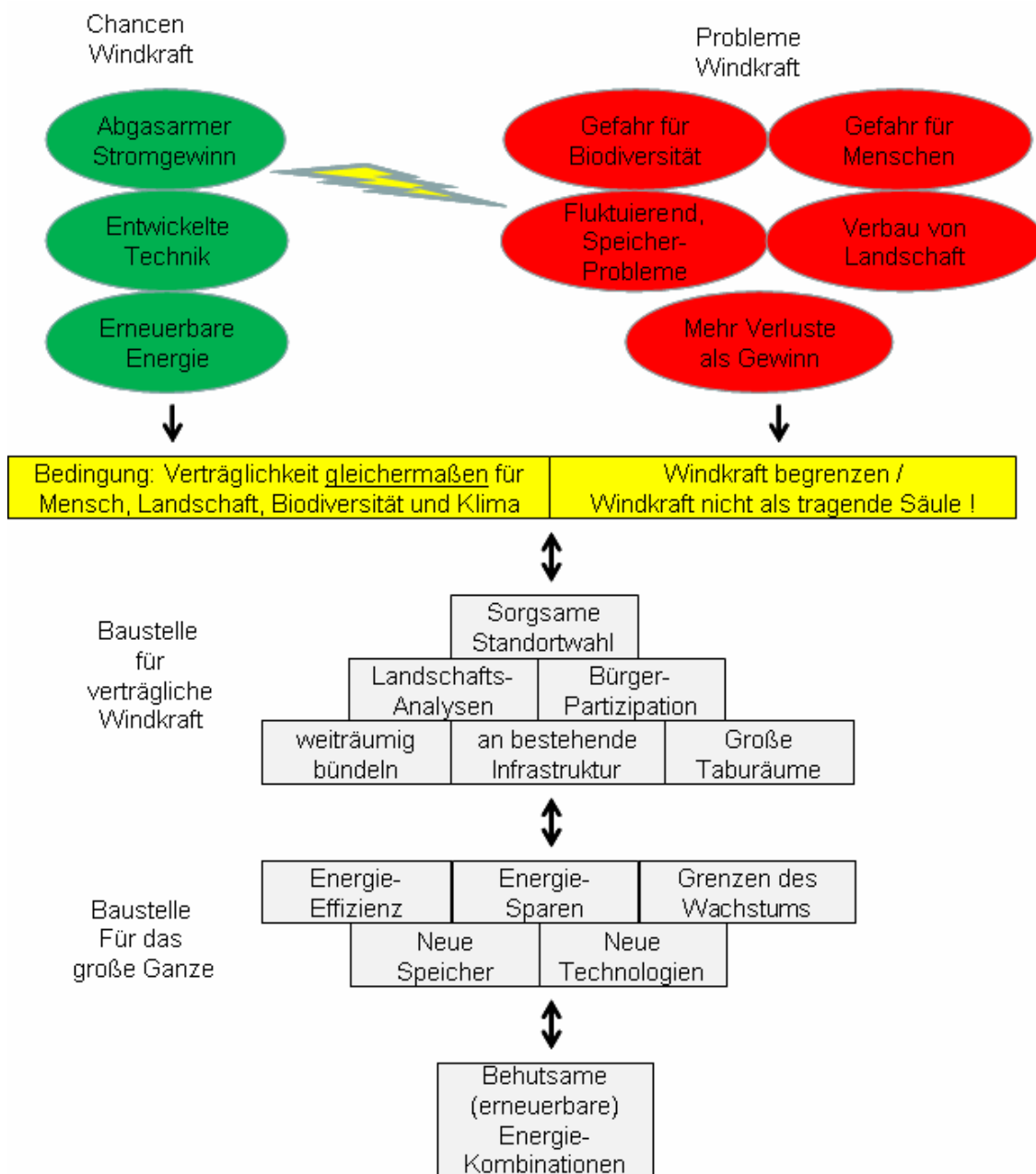
- Windkraft ist in dieser Vision ein sinnvoll begrenzter und gut eingepasster Teil (oben angeführten 7 Punkte einer Verträglichkeit speziell zur Windkraft). Das heißt mittelfristig auch, dass bestehende Windindustrieanlagen wieder rückgebaut werden und nur an passenden Stellen verbleiben bzw. nur dort repowerd werden. So kann sogar die aktuelle Fehlentwicklung mittelfristig wieder etwas korrigiert werden.

Folglich bleibt oder entsteht wieder ein lebenswerter Raum bei gleichzeitiger umfassend umweltgerechter Lösbarkeit der Energieversorgung (Figure 3e). Unabdingbar dabei ist aber auch, was bildlich hier nicht dargestellt werden kann: Weitere Forschung zu vielen Details und viel mehr Energieeffizienz. Mindestens gleichrangig zur Stromgewinnung müssen auch Fragen der Wärmeversorgung und Fragen des Verkehrs gelöst werden. Doch solche Fragen traten bisher in den Hintergrund (Bachem & Buchal 2013), obwohl sie mindestens gleich wichtig wie die Stromfrage ist.

Zentral betroffen sind dabei auch Grundsatzfragen des Wirtschaftens und des gesellschaftlichen Zusammenlebens generell, die jedoch noch viel zu wenig in diesem Zusammenhang diskutiert werden. Im Zuge einer wirkungsvollen Energiewende müssen wohl gängige Wachstumsorientierungen in Frage gestellt werden und zum Beispiel Konzepte einer „Suffizienz“ (z.B. Schneidewind & Zahrnt 2013), zu der auch eine sorgsame, zurückhaltende und durchdachte Raumnutzung gehört, bei angemessenem Wohlstand zu diskutieren sein. Wie auch immer, ein „einfach immer nur mehr“ widerspricht sicher jeder guten Energiewende. Die damit zusammenhängenden gesellschaftlichen Diskussionen sind vielschichtig und gehen weit über das Energiethema hinaus (Note 10), wirken aber auf dieses und die Räume umgehend zurück.

Ein guter Umstieg benötigt schließlich deutlich mehr Zeit als derzeit politisch in Deutschland zugestanden wird, weil dazu viele Neuentwicklungen und konzeptionelle Details begleitend nötig sind. Die prinzipiell recht schnelle Veränderbarkeit zentraler Steuergrößen wie dem EEG, der Raumplanung und im Detail auch der Rückbaufähigkeit von Windanlagen ermutigt jedoch, dass ein besserer Weg in absehbarer Zeit realisierbar wäre.

Vor diesem Hintergrund hat ein neuer ziviler, aber aktuell überaus harter „Kampf um die Landschaften“ mit zahlreichen drohenden Verwerfungen gerade erst begonnen. Dem kann man sich auch als Wissenschaftler kaum entziehen. Das fordert nicht zuletzt Geografen, Naturschützer, aber auch Techniker zur Reflektion, Positionierung und zur methodischen Weiterentwicklung auf, z.B. in der Raumplanung und Integration vieler Sichtweisen. Weisen wir den Weg zu einer Versöhnung und hin zu einer „guten Energiewende“ - mit einer sorgsamen Einpassung von Windkraft: Europa weit!



**Figure 4. Strukturierte „Mind Map“** als Übersicht der Probleme und Lösungsansätze zur Windkraft und ihre Einbindung in eine mögliche umfassend umweltgerechte Energiewende (Stichworte sind im Text erläutert).

**Acknowledgement / Dank und Referenz:**

Prof. Michel Deshaies (Geografie, Universität von Lothringen, Nancy) übertrug die deutsche Fassung des speziell für diese Zeitschrift angefertigten Artikels in das Französische.

**Bibliographie**

- ACKERMANN; H., MELSHEIMER, O., SCHEFFRAN, J., 2001. Energiekonflikte. Problemübersicht und empirische Analysen zur Akzeptanz von Windkraftanlagen. - Bericht eines interdisziplinären Forschungsvorhabens, Münster. Politische Verhaltensforschung 4.
- ALTMOOS, M., ALTMOOS, U., 2014a. Windkraft-Fakten und Natur. – Internet-Publikation (deutschsprachig) unter [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net), Nahe der Natur – Museum für Naturschutz. Link: <http://www.nahe-natur.com/mediapool/88/886012/data/Windkraft-Fakten.pdf> (3.Jan 2014).
- ALTMOOS, M., ALTMOOS, U., 2014b. Blind im Wind? Augen auf: rettet unsere Landschaften vor zu vielen Windkraftanlagen. – Internet-Publikation (deutschsprachig) unter [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net), Nahe der Natur – Museum für Naturschutz. Link: <http://www.nahe-natur.com/mediapool/88/886012/data/Windkraft - Rettet unsere Landschaften.pdf> (3.Jan 2014).
- BACHEM, A., BUCHAL, C. 2013. Energiewende – quo vadis. – Physik Journal 12, p33-39 (en Allemagne).
- Baerwald, E.F., D'Amours, G.H., Klug, B.J., Barclay, R.M., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. – Current Biology 9/2008, 16.
- BFN (Bundesamt für Naturschutz), 2011. Windkraft über Wald – Positionspapier, Bundesamt für Naturschutz, Bonn. P1-8.
- DESHAIES, M., 2013. Essor et limites des énergies renouvelables en Allemagne: la transition énergétique en question. – La revue de l' Energie 613, p169-184.
- EICHHORN, M., JOHST, K., SEPPELT, R., DRECHSLER, M., 2012. Model-based estimation of collision risks of predatory birds with wind turbines. Ecology and Society 17 (2).
- GAILING, L., LEIBENATH, M., 2013. Neue Energielandschaften – neue Perspektiven der Landschaftsforschung. – Springer, Wiesbaden, 220p.
- HAYES, M.A., 2013. Bats killed in large numbers at United States Wind Energy Facilities. – BioScience 63, p.975-979.
- Hessel
- JESSEL, B., 1998. Landschaften als Gegenstand von Planung. – Erich Schmidt Verlag, Berlin, 331p (Beiträge zur Umweltgestaltung A139).
- KÜSTER, H., 1995. Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. – C.H.Beck, München, 424p.
- MEILER, M., BINDER, S., FAULSTICH, M., 2011. Speichertechnologien im Überblick. – Wasser und Abfall 11/2011, p10-13.

- NÄGELE, E., 2012. Stromerzeugung durch Windkraftanlagen - wie ändert sich die Landschaft? Versuch einer Bestandsaufnahme. - Schwäbische Heimat 63 (3), p321-329.
- PIERPONT, N., 2009. Wind Turbine Syndrom. A report on a natural experiment.
- ROSER, F., 2013. Ist die Schönheit der Landschaft berechenbar? – Naturschutz und Landschaftsplanung 45, p265-270.
- ROST, D., 2014. Wandel (v)erkennen. – Springer, Wiesbaden, 227p.
- RYDELL, J., NACH, L., DUBORG-SAVAGE, M.-J., RODRIGUES, L., HEDENSTRÖM, A., 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration. European Journal of Wildlife Research, 56 (6), p823-827.
- SCHAICH, H., KONOLD, W., 2011. "Moderne" und "archaische" Kulturlandschaften in Mitteleuropa. – Culterra 60 (Universität Freiburg, Institut für Landespflge), 186p.
- SCHNEIDEWIND, U., ZHRNT, A., 2013. Damit gutes Leben einfacher wird. Perspektiven einer Suffizienzpolitik. – oekom, München, 171p.
- SMIL, V., 2010. Energy Transitions. – Praeger Frederick, 178p.
- WÖBSE, H.H., 2002. Landschaftsästhetik. – E.Ulmer, Stuttgart, 304p.

## Notes

- (1) Umfrage "Umweltbewußtsein in Deutschland" und zu Windenergieanlagen (Umweltbundesamt 2012), ähnlich zahlreiche weitere Meinungsumfragen in Deutschland.
- (2) „Bündnis Energiewende für Mensch und Natur“ in Südwest-Deutschland, ein Zusammenschluß von Bürger-Initiativen und kritischen Wissenschaftlern, beispielhaft genannt für zahlreiche Initiativen, die Windkraft kritisch sehen, aber eine Energiewende nicht grundsätzlich ablehnen, sondern diese besser gestalten möchten: <http://www.energie-mensch-natur.de>
- (3) DALDORF, W., 2013. Praxiserfahrungen mit der Wirtschaftlichkeit von Bürgerwindparks in Deutschland. Vortragsfolien für den „Bundesverband WindEnergie e.V.“ ([www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)).
- (4) „Wind Turbine Syndrom“ – der Begriff fasst zahlreiche populär-wissenschaftliche Thesen auf Unwohlsein oder gar Krankheit infolge Windkraftwirkungen auf Menschen meist in Zusammenhang mit Infraschall zusammen. Eine der Grundlagen ist Pierpont (2009 aus den USA; siehe Bibliographie).
- (5) Der Gesundheits- und Sozialverband VDK hat unbewiesene Thesen und erste wissenschaftliche Hinweise zur kritischen Wirkung von Windkraftanlagen auf die Gesundheit des Menschen übersichtlich und zusammenfassend dargestellt – ein Einblick in ein kontroverses und wissenschaftlich noch unzureichend bearbeitetes Themenfeld: <http://www.vdk.de/kv-kirchheimbolanden/ID139664>. Entsprechende
- Faktenzusammenstellung auch bei Freinatur (2014a , Literaturzitat).

(6) Von Windkraftfirmen und ihren Verbänden werden vielfältige Materialien herausgegeben, dass Unfälle durch Windkraftanlagen technisch minimiert werden können. Übersicht z.B.:

[http://www.etz.de/files/e0s238zfe\\_leutron.pdf](http://www.etz.de/files/e0s238zfe_leutron.pdf)

(7) „Nocebo-Effekt“, das heißt die (unbewiesene) Unterstellung meist von Windkraftbefürwortern, Menschen würden sich nur einbilden, durch Windkraft krank zu werden – und fühlen sich dadurch unwohl. Vielfach in der Presse behandelt, zusammenfassend z.B. <http://www.heise.de/tp/artikel/39/39027/1.html>

(8) National Renewable Energy Laboratory (NREL 2013, USA) Study finds barotrauma not guilty: <http://www.nrel.gov/wind/news/2013/2149.html>.

(9) „Studie sieht Fledermaus-Massensterben an Windrädern“ / Michael Reich (Universität Hannover): Mitteilungen aus einem laufenden und noch unpublizierten Forschungsprojekt, die umfangreich Eingang in Medienbereichen gefunden haben, zusammenfassend z.B. SPIEGEL online, 19.08.2013. link: <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/windkraft-tausende-fledermaeuse-sterben-an-windraedern-in-deutschland-a-917385.html>

(10) FREINATUR, Internetportal für Naturschutz ([www.freinatur.net](http://www.freinatur.net)), Materialsammlung „Regenerative Energien – Irrwege und Auswege“ (deutschsprachig), von Michael Altmooß. Link: [http://www.nahe-natur.com/mediapool/88/886012/data/Regenerative\\_Energien\\_-\\_Irrwege\\_und\\_Auswege.pdf](http://www.nahe-natur.com/mediapool/88/886012/data/Regenerative_Energien_-_Irrwege_und_Auswege.pdf)

### **Pour citer cet article**

Altmooß, M. 2015: L'énergie éolienne en Allemagne du sud-ouest – origines, problèmes et solutions à la transformation des paysages de la transition énergétique. – Revue Géographie de l'Est - <http://rge.revues.org/> (deutschsprachiges Manuskript aus [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net)).

A propos de l'auteur

### **Michael Altmooß**

Biologe (Dipl.-Biol.) und Geograf (Dr. rer. nat.), Schwerpunkt Naturschutz in Vernetzung von Forschung, Praxis und Bildung. Eigenes ‚Museum für Naturschutz‘, in dem diese Arbeit entstanden ist (Adresse unten). Behördliche Tätigkeiten in Rheinland-Pfalz für das europäische Schutzgebietsnetz ‚Natura 2000‘ (EU Habitat Direktive).

Dr. Michael Altmooß

‚Nahe der Natur‘ – Museum für Naturschutz

Schulstrasse 47

D – 55568 Staudernheim (Nahe)

Allemagne

Internet: <http://www.naturschutz-museum.de>

E-Mail: [info@naturschutz-museum.de](mailto:info@naturschutz-museum.de)

Fon ++49-6751-8576370, Fax ++49-6751-8576346



## Resumé (Zusammenfassung)

In vielen Räumen Europas wird Windkraft als Teil einer Energiewende derzeit massiv ausgebaut. Der vorliegende Artikel bietet am Beispiel Südwest-Deutschlands nach Literaturlauswertung und eigener Arbeiten eine Übersicht der Ursachen, der Probleme und mögliche räumliche Lösungen an.

Drei Triebkräfte („driving forces“) der gegenwärtigen Entwicklung werden heraus gestellt. Das sind:

- (1) Starke Subventionsanreize, in Deutschland das „Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)“, sorgen dafür, dass Windkraft finanzielle Gewinne für Betreiber, Landbesitzer und Kommunen bringt. Das sorgt für den großen Boom.
- (2) Eine betont kleinteilige oder gar unterlassene überregionale Koordination und Raumplanung sorgt für eine hohe Verdichtung der Anlagen.
- (3) Das Bemühen um Klimaschutz sorgt für öffentliche Unterstützung.

Daraus erwachsen bedeutende Probleme, welche die Vorteile einer abgasarmen erneuerbaren Energiegewinnung mehr als aufwiegen:

- (1) Direkte Wirkungen auf die Gesundheit von Menschen sind umstritten, können aber nicht ausgeschlossen werden. Mindestabstände zu Siedlungen von > 2km wären vorsorgend wichtig, sind aber kaum realisiert.
- (2) Negative Wirkungen auf Biodiversität (Arten, Lebensräume, Landschaften) sind belegt: Populationen von Arten, die eine Schlüsselstellung im Naturhaushalt haben (Beispiel Fledermäuse) können stark zurückgehen. Lebensräume werden durch die neue Infrastruktur fragmentiert, besonders massiv wirkt das in Wäldern oder Grünlandkomplexen. Auch abiotische Ressourcen, z.B. der Wasserhaushalt, können je nach Standort und Bauart beeinflusst werden.
- (3) In der Summe entsteht ein landschaftsökologisch komplexes Problembild, wobei der gut sichtbare Landschaftsverbau einerseits ein ernstes Problem der Landschaftsästhetik an sich ist, aber auch als Indikator für die vielfältige Problemlage angesehen wird.

Im Gegensatz zur sonstigen Dynamik von Landschaften hat der Verbau durch Windkraft eine Ausnahmestellung: Er ist besonders groß, abrupt, weiträumig und nivellierend wirkend. Das ist der größte Landschafts- und Strukturwandel, den es in historischen Zeiten je gegeben hat.

Infolge des „Shifting Baseline Syndroms“ kann zwar eine Gewöhnung der Menschen angenommen werden, aber Konflikte und Verwerfungen sind groß. In Zusammenhang mit

manchen anderen regenerativen Energien (Biomasse-Monokulturen, Wasserkraftwerke) wird infolge der gegenwärtigen Energiewende gerade das zerstört, was es zu erhalten gilt: Natur und Landschaft sowie „Biodiversität“ als Lebensgrundlagen, die letztlich wieder dem natürlichen Klimaschutz fehlen.

Dagegen wird die Erkenntnis angeführt, dass Windkraft eine bereits weit entwickelte und erfolgreiche Form der abgasarmen Energiegewinnung ist. Allerdings ist Windenergie ebenso wie Sonnenenergie volatil, so dass Speicher nötig sind. Die Energiespeicherung aber ist eine Schlüsselfrage, die nach gegenwärtigem Stand nicht schnell lösbar ist oder auf Kosten von weiterer Naturzerstörung stattfindet. Angesichts des Defizits an Speichern sind weiterhin konventionelle Kraftwerke erforderlich, so dass auch deren Umweltprobleme weiter bestehen.

Daraus wird abgeleitet, dass mit Windkraft negative Wirkungen auf Natur und Landschaft multipliziert statt vermindert werden. Und auch Abgase (CO<sub>2</sub>) und Klimaprobleme werden in der großräumigen Bilanz eher erhöht als gesenkt.

Als Lösung ist eine integrative Sichtweise auf Räume gegenüber der bisher vorherrschenden einseitig technischen Sichtweise notwendig, so dass Naturschutz (Mensch, Biodiversität, Klima) und technische Chancen gleichermaßen möglich werden. Dafür wird mit geografisch-planerischem Blick eine Raum-Vision entworfen, in der regenerative Energien sorgsam natur- und landschaftsschonend in laufendem Kenntnisfortschritt kombiniert werden und fossile und atomare Energieträger langfristig ersetzen können und müssen.

Windkraftanlagen sollten dabei nicht weit ausgebaut werden, sondern eher rückgebaut werden und die wenigen „Windparks“ müssten an schon bestehende Großinfrastruktur (Verkehrsachsen, Großgewerbe) gebündelt werden. Andere regenerative Energieformen, vor allem aber Einsparungen, Effizienztechnologien, energiesparende Verkehrs- und Wärmekonzepte, eine Reform des Emissionshandels sowie naturverträglichere Wirtschafts- und Lebensweisen sind sehr viel wichtiger für eine „gute Energiewende“ als die letztlich zumeist zerstörerische Großwindkraft.

Große windkraftfreie Räume sind zu erhalten. Dazu ist eine betont weiträumige Koordination wichtig. Erst damit kann der gegenwärtige schädliche „Kampf um Landschaften“ in eine wahrhaft natur- und menschenverträgliche „Energiewende“ verwandelt werden.

- Und die ist wahrlich nötig.