

Internet-Veröffentlichung / Material zur Vertiefung (pdf / download)

aus [www.freinatur.net/Energie](http://www.freinatur.net/Energie), ein Teil von „Nahe der Natur“ – Museum für Naturschutz, Staudernheim (Nahe)

## **Energie - Naturverträglichkeit kompakt: Irrwege und Auswege bei den verschiedenen Energiequellen**

**- Eine anregende Übersichts-Skizze -**

Von Michael Altmooß & Ursula Altmooß ([www.freinatur.net](http://www.freinatur.net)), Update- und Zitierhinweis am Ende.

---

### **Warum das und wie bitte?**

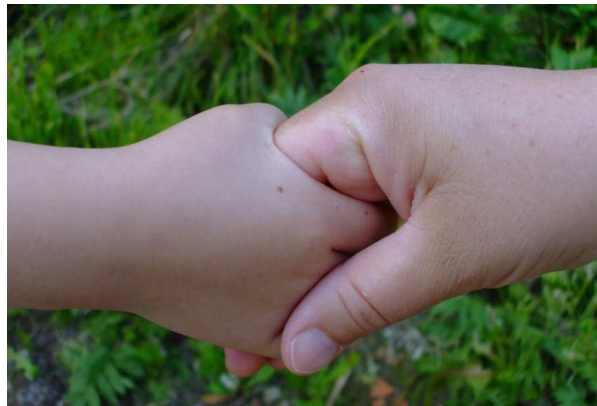
Energiegewinnung ist eine Schlüsselfrage der Menschheit – in allen Bereichen! Welche Energieform mit welcher Methode verwendet wird, entscheidet maßgeblich aber auch über Naturerhaltung und „Nachhaltigkeit“ – oder verursacht Naturzerstörung. Die Energiefrage ist zentral für Naturschutz und für eine lebenswerte (Um)Welt. Ohne naturverträgliche Energie-Lösung wird Naturschutz in größerem Rahmen wirkungslos bleiben. Und Naturschutz begreifen wir nicht etwa als „Liebhaberei“ oder „nachrangig“, sondern als zentrale (Über)Lebensaufgabe.

In den aktuellen Diskussionen zu Energie gibt es Unsicherheiten und Kenntnislücken, welche Energieform denn in welcher Weise naturverträglich ist - oder gerade nicht. Es ist irritierend, dass Energiefragen sogar oft ohne umfassende Naturverträglichkeit diskutiert werden - oder diese eindeutig falsch beurteilt wird. Und oft wird Naturverträglichkeit einseitig gar nur auf die Frage „Abgas / CO<sub>2</sub>-Ausstoß viel/wenig“ reduziert. Naturverträglichkeit muss aber umfassender beurteilt werden und auch ganze Landschaften berücksichtigen – wir weiten den Blick.



Als Museum für Naturschutz bieten wir daher hier eine kompakte eigene Gedanken-Skizze der wichtigsten Vor- und Nachteile einzelner Energiequellen hinsichtlich ihrer **Naturverträglichkeit** (einschließlich „Menschenverträglichkeit“) an – in einer Art Analyse. Ansätze und Kompromissmöglichkeiten, wie Energie verträglich gestaltet werden kann, werden wo immer möglich mit angeführt. Denn darum geht es uns besonders. Wichtig ist, Auswege aus den zahlreichen aktuellen Irrwegen eines naturzerstörenden Einsatzes fast aller Energiearten zu skizzieren, doch dazu muss man erst die Probleme kennen und akzeptieren:

- JA - mehr Naturverträglichkeit wäre oft und gut möglich – und so wichtig!



Kaum behandelt werden hier hingegen die vielfältigen Fragen technischer und ökonomischer Sinnhaftigkeit verschiedener Energieträger. Dafür gibt es eigene Spezialisten und Foren - das ist nicht unsere Kompetenz. Behandelt werden hinsichtlich Naturschutz aber alle Energieträger, die auf dem Markt sind, gleich ob sie ökonomisch und technisch sinnvoll sind.

Ganz kurz ist die Zusammenstellung bei den „klassischen“ Energiequellen Öl, Gas, Kohle, Atom gehalten, weil das bereits breit gesellschaftlich diskutiert ist. Etwas ausführlicher werden dagegen die einzelnen erneuerbaren (= regenerativen) Energien einschließlich der Schlüsselfrage von Speichertechnologien und Verteilfragen behandelt, ohne allerdings den Übersichtscharakter der Zusammenstellung aufzugeben.

Denn die Erneuerbaren werden oft pauschal als die „guten Alternativen“ angesehen und (zu) einfach als „sauber, gut, öko und umweltfreundlich“ dargestellt. Noch weniger bekannt ist, dass bei ihrem Einsatz teils auch dramatische Irrwege großer und nicht tolerabler Naturzerstörung beschränkt werden. Allerdings sind fallweise auch gute Auswege möglich: diese gilt es zu finden – wir bieten hier Ansätze an. Somit bieten wir Information und vielfältige Anregungen zu einem vernachlässigten Thema an. Das entspricht auch dem Bildungsauftrag von Museen: hier als ein Service von „Nahe der Natur“ – dem Museum für Naturschutz mit seinem inhaltlichen Info-, Vertiefungs-, Anregungs- und Mitmach-Portal [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net).

Damit unterstützen wir alle interessierten Menschen, in eigener Freiheit und Verantwortung qualifiziert an den vielfältigen Diskussionen unserer Zeit teilzunehmen und den Aspekt „Naturverträglichkeit“ neben den technischen, wirtschaftlichen, geostrategischen und politischen „Energiewende“-Fragen gut zu berücksichtigen. Denn so wichtig die technische Lösung von Energiefragen für Mensch und Wirtschaft immer ist, so gilt umgekehrt auch, dass ohne intakte Natur Menschen langfristig nicht gut (über)leben können.

Die hiesigen Zusammenstellungen bauen auf sorgsam recherchierten Fakten auf. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die zugrunde liegenden vielen einzelnen Quellen nicht aufgeführt. Gerne nennen wir sie aber auf Nachfrage.

Das vorliegende Material darf frei verwendet oder verbreitet werden, bitte aber korrekt wiedergeben und zitieren: laufend aktueller **Link-, Zitat- und update-Hinweis auf letzter Seite.**

## Übersicht / Inhaltsverzeichnis: Naturverträglichkeit einzelner Energiequellen

Warum das und wie bitte	Seite 1
1. Atomkraft	Seite 4
2. Fossile Energiequellen	Seite 5
2.1 Kohle	Seite 5
2.2 Öl	Seite 6
2.3 Erdgas	Seite 7
2.4 Schiefergas und „Fracking“	Seite 7
2.5 Kohlendioxid-Speicherung / CSS	Seite 8
2.6 Kraft-Wärme-Kopplung / Synergien	Seite 8
3. Regenerative (= erneuerbare) Energien	Seite 9
3.1 Solar-Energie	Seite 9
3.2 Wasserkraft	Seite 11
3.3 Biomasse allgemein (Mais & Co)	Seite 13
3.4 Biomasse - Holz (inkl. Pellets & Co)	Seite 15
3.5 Windkraft	Seite 17
3.6 Geothermie / Erdwärme	Seite 19
3.7 Luft-Wärme-Pumpen	Seite 19
3.8 Gezeiten – Meereswellen-Energie	Seite 21
4. Speicher – Schlüsselfrage	Seite 22
Pumpeicher und andere Technologien	
Sparen: Wärme-Dämmung von Gebäuden	Seite 24
5. Verteiler: Netze, Trassen und Leitungen	Seite 25
Thema Landschaft – auf ein Wort	Seite 26
Was bleibt? – Kombinations-Ansätze für gute Energie	Seite 28
Zitierhinweis / Updates / Über uns	Seite 29

## 1. Atomkraft

### Ansatz und Vorteile:

Aus Kernspaltungen werden große Mengen Energie frei. Diese werden (vollständig?) kontrolliert (Atomkraftwerke). Mit relativ wenigen Kraftwerken ließe sich eine große Versorgung gewährleisten. - Abgasarm / kaum CO<sub>2</sub>-Freisetzung!

### Probleme und Irrwege:

- Urangewinnung: Uran als notwendiges Material wird in unterschiedlichen Bergbauverfahren gewonnen. Der Uranabbau ist trotz fallweise neuerer Umweltauflagen eine große Beeinträchtigung für Lebensräume und Menschen im Umfeld der Vorkommen.
- Begrenztheit: Die Uranvorräte sind letztlich begrenzt, auch wenn sie nach aktuellen Extrapolationen deutlich länger halten würden als fossile Energieträger.
- Restrisiko: Atomkraft scheint doch nicht vollständig kontrollierbar. Aus kleinen Fehlern oder bei Naturkatastrophen können riesige Katastrophen entstehen – bis hin zur Unbewohnbarkeit und flächigen Naturzerstörung, die menschliche Zeit- und Planungsräume weit übertrifft (z.B. Tschernobyl, Fukushima).
- Atommüll: Trotz Wiederaufbereitungstechnologien und der Müllverwertung/-verringerung verbleibt letztlich radioaktiver Müll. Es existiert keine völlig sicherere Lagermethodik.

### Lösungsansätze / Auswege:

Risiken könnten durch weitere Forschungen und mehrfache Absicherungen verkleinert werden. Atommüll könnte durch Aufbereitungen verkleinert werden, aber es wird dennoch einiges übrig bleiben – mit entsprechenden Umweltrisiken.

! Weil die bedeutenden Probleme also letztlich bestehen bleiben, ist Atomkraft eine Energieform, die wohl nie natur- und menschenverträglich gestaltet werden kann. **Ein Ausstieg aus der Atomwirtschaft ist daher sinnvoll und wichtig.**

### Kernfusion (Kernschmelze) !?

Anstelle Atom-Spaltung kann durch Fusion (Zusammenschmelzen) von Atomen Energie freigesetzt werden. An deren kontrollierten Technik wird derzeit noch geforscht. Wenn Risiken dabei 100% kontrolliert werden könnten und kein Atommüll verbleiben würde, wäre dies ein guter Lösungsweg, so dass Atomkraft doch noch eine Lösung sein könnte. Das gilt gerade dann, wenn anstelle begrenzter Uranvorräte aufbereiteter Atommüll in Kreisläufen verwendet werden könnte. Einige vorliegende Studien deuten in diese Richtung. Weil es aber auch andere Studien gibt, die bei Kernfusion auch ein Restrisiko und anfallenden Atommüll sehen, kann dazu hier noch keine Empfehlung getroffen werden. Die weitere Forschungsentwicklung hierzu muss abgewartet werden.

## 2. Fossile Energiequellen (stark zusammenfassend)

### 2.1 Kohle

#### Ansatz und Vorteile:

- Erprobte und weit fortgeschrittene Technologie der Förderung und Verwertung
- Hohe Effizienz
- Versorgungssicherheit für die nächsten Jahre/Jahrzehnte
- Traditionelle Arbeitsplätze in teils anspruchsvoller Technologie

#### Probleme und Irrwege:

- Endlichkeit der Ressourcen.
- Großer Flächenverbrauch bis hin zur Totalzerstörung gewachsener Kultur-Landschaft mit gravierenden landschaftsökologischen Folgen (z.B. großräumige Grundwasserabsenkungen).
- Starker CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der mit verantwortlich für Klima- und Umweltzerstörung ist.

Die Kombination dieser Nachteile sollte Kohle zum Auslaufmodell machen. Die nachfolgenden Lösungsansätze erhöhen lediglich die Verträglichkeit in der Auslaufphase bzw. nach der Kohle.



#### Lösungsansätze Kohle:

- Effiziente und abgasminimierende Nutzung der bereits abgebauten bzw. in Abbau befindlichen Vorräte. Neue Filtertechnologien machen das möglich. Somit entsteht für einen Übergangszeitraum noch eine halbwegs verträglich-akzeptable Nutzbarkeit.
- Keine Neuerschließung größerer Kohlefelder mehr (siehe Probleme oben).
- Renaturierung der entstehenden Folgelandschaften: Diese haben einen sehr hohen naturschutzfachlichen Wert, vor allem wenn sie nicht rekultiviert, angefüllt oder nivelliert werden, sondern nach Abbauende ganz sich selbst überlassen werden – eine fantastische Chance, „Neue Wildnis“ zu ermöglichen, ein unersetzbarer Beitrag für Natur, der sonst in nennenswerter Größe kaum noch möglich ist. Auf Rohboden und vielfältigem Relief entstehen mit die wertvollsten Lebensräume neu und in hoher Dynamik, die es in Mitteleuropa geben kann (ein Forschungsfeld der Autoren dieser Zusammenstellung, Kontakt auf letzter Seite). - Diese großartige Chance bezieht sich auf laufende oder abgeschlossene Abbauvorhaben besonders der Braunkohle (Tagebau). Das sollte nicht als Argument missbraucht werden, alte Kulturlandschaften dafür neu abzubaggern.

## 2.2 Öl (Erdöl)

### Ansatz und Vorteile:

Wie bei Kohle:

- Erprobte und weit fortgeschrittene Technologie der Förderung und Verwertung
- Hohe Effizienz
- Versorgungssicherheit für die nächsten Jahre/Jahrzehnte
- Traditionelle Arbeitsplätze in teils anspruchsvoller Technologie

### Probleme und Irrwege:

Wie bei Kohle:

- Endlichkeit der Ressourcen.
- Starker CO<sub>2</sub>-Ausstoß, der mit verantwortlich für Klima- und Umweltzerstörung ist.

Öl-spezifisch:

- Bei Unfällen (Transport – Tanker), Lecks an Land hohe Verschmutzungsgefahr – schwerwiegende Naturzerstörungen.
- Trotz teilweise hohen Sicherheitsstandards sind bei der Förderung Verschmutzungen und Vergiftungen nicht auszuschließen; bei geringeren Sicherheitsstandards kommen flächendeckende Systemzerstörungen vor (Beispiel: alte Fördergebiete in Ecuador).
- Zerstörung von Naturlandschaften, in denen Ölvorkommen liegen (Beispiel: Wüsten, Regenwälder, Meer).

Die Kombination dieser Nachteile sollte Öl wie auch Kohle zum Auslaufmodell machen. Die nachfolgenden Lösungsansätze erhöhen lediglich die Verträglichkeit in der Auslaufphase.



### Lösungsansätze:

- Effiziente und abgasminimierende Nutzung der bereits abgebauten bzw. in Abbau befindlichen Öl-Vorräte. Somit entsteht für einen Übergangszeitraum noch eine halbwegs verträglich-akzeptable Nutzbarkeit.
- Keine Neuerschließung größerer Ölfelder mehr (siehe Probleme oben).
- Bei Heizsystemen: es gibt neue hoch effiziente Brennwertkessel für Heizöl – diese sollten genutzt werden.
- Allmähliches und durchdachtes Ende des Erdölzeitalters, generell des fossilen Energiezeitalters, parallel behutsame natur- und landschaftsverträgliche Entwicklung regenerativer Energiequellen und Effizienz- bzw. Spartechnologien. Doch auch dabei gibt es Irrwege, aber auch Auswege (siehe unten).



## 2.3 Erdgas

Es gilt grundsätzlich das gleiche wie bei Öl (oben).

Allerdings hat Erdgas ein etwas sauberes Image, das aber nur zum Teil berechtigt ist: Verschmutzungsgefahren sind geringer. Die Gas-Vorräte halten nach gegenwärtigem Stand länger.

Für Strom- und Heizwärme aus Erdgas (analog auch Flüssiggas = Umwandlungsprodukt) gibt es hoch effiziente Brennwertkessel, die zu nutzen sind. Gerade in Privathäusern lässt sich damit hoch effizient Energie zum Heizen nutzen. Die Verteilnetze sind gut ausgebaut, können jedoch teils auch anders genutzt werden (z.B. Methanisierung, siehe Speichertechnologien).

## 2.4 Schiefergas und „Fracking“

### Ansatz und Idee:

Mit immer ausgereifterer Technik kann Schiefergas (guter Energieträger) aus tieferen Erdschichten gefördert werden. Die Vorräte sind weltweit immens, so dass für viele Jahrzehnte (Jahrhunderte?) das Energieproblem „fossil“ gelöst werden könnte.

Das Grundprinzip ist, dass mit Wasser und Chemikalien das Gas aus der tiefen Erde gepresst wird. Dazu gibt es viele Variationen und technische Neuentwicklungen.

Neue Technologien des Fracking minimieren (angeblich) Umweltrisiken durch mehr (fast) geschlossene Kreisläufe und Rückförderung der eingesetzten Chemikalien bzw. Nutzung ungiftiger Chemikalien. Fracking ist ein dynamisches Entwicklungsfeld, dass Arbeitsplätze schafft.

### Probleme und Irrwege:

- „Machbarkeitswahn:“ Solche großtechnische Lösungen sind meist einseitig bedacht und können gar nicht alle Facetten der komplexen Natur berücksichtigen. Gefahr des Scheiterns mit schwerwiegenden Folgen. Technik ist noch nicht ausgereift bzw. Restrisiken verbleiben.
- Falsche Verleitung, fossile Energiequellen viel länger zu nutzen – mit Verbleiben hoher CO<sub>2</sub>-Abgase und Klimaschädigung.
- Chemikalienproblem: Hohe Natur-Risiken durch giftige Chemikalien. Und wenn vermehrt ungiftigere Chemikalien eingesetzt würden, so verbleibt eine große Unsicherheit, ob gemäß der Ökotoxikologie Wechselwirkungen mit den vielfältigen natürlichen Erdstoffen auftreten, die unabsehbare negative Folgen für Natur und Mensch haben.
- Wasserverschmutzung: Mit dem Chemikalienproblem ist die Gefahr der (Trink)Wasserverschmutzung verbunden!
- Erdbewegungen und (kleine) Erdbeben können Häuser und Menschen (zer)stören.

Obwohl wirtschaftliche Prosperität und Arbeitsplätze mit Fracking eventuell möglich wären, ist aufgrund der skizzierten Probleme „Fracking“ nicht naturverträglich gestaltbar und muss daher unterbleiben bzw. wieder eingestellt werden. „Fracking“ ist ein dramatischer und gefährlicher Irrweg!

## 2.5 Kohlendioxid-Trennung und Speicherung - CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage).

### Ansatz und Idee:

Das klimaschädliche Gas CO<sub>2</sub> wird getrennt und in geologische Schichten langfristig festgesetzt, so dass der künstlich erhöhte Gehalt infolge fossiler Energiegewinnung wieder reduziert wird. Das gehört zum Bereich „Geo-Engineering“: ein großtechnischer Umgang und Steuerungsversuch mit Umweltproblemen. Dadurch könnten (theoretisch) wesentliche Beiträge zum Klimaschutz erzielt werden.

### Probleme und Irrwege:

- „Machbarkeitswahn:“ Großtechnische Lösungen sind meist einseitig bedacht und können gar nicht alle Facetten der komplexen Natur berücksichtigen. Gefahr des Scheiterns mit schwerwiegenden Folgen. Technik ist noch nicht ausgereift bzw. Restrisiken verbleiben.
- Falsche Verleitung, fossile Energiequellen viel länger zu nutzen, weil das „CO<sub>2</sub>-Abgas-Problem“ ja gelöst werden könnte. Doch die anderen ökologischen Nachteile (Verschmutzung, Lebensraumzerstörung, siehe oben) der fossilen Energieträger verbleiben.
- Konkrete Gefahren - derzeit große Restrisiken: Beeinträchtigung bisher intakter Formationen wie Meeresböden, fallweise Erdbeben-Risiko und geologische und ökologische Schäden möglich.

Die Probleme überwiegen massiv: CCS ist wohl kaum naturverträglich gestaltbar und sollte unterbleiben!

## 2.6 Kraft-Wärme-Kopplung - Kombinationen

Eine sehr gute Möglichkeit, aus bestehenden Energiequellen Synergieeffekte zu nutzen. Ein Beitrag zur effizienten Nutzung von Strom und Wärme! Dies ist gerade im Übergang zu regenerativen Energiequellen wichtig.





### 3. Regenerative Energiequellen (zusammenfassend)

Grundsätzlich sind per Definition all die folgenden Energieträger von selbst erneuerbar, das heißt die jeweilige Ressource (Sonne, Wind, Wasser, Erdwärme, Biomasse etc.) steht frei, wiederkehrend und (scheinbar) unendlich zur Verfügung. Die Nutzung solcher Ressourcen ist demnach (langfristig) gerade wirtschaftlich interessant und löst auch – scheinbar - manche der skizzierten Probleme der fossilen und atomaren Energiequellen, vor allem die Abgasproblematik (CO<sub>2</sub>-Vermeidung) im laufenden Betrieb (nicht aber immer bei ihrer Herstellung!).

Doch bei näherem fällt auf, dass die Fokussierung auf die Lösung nur des CO<sub>2</sub>-Problems unzureichend ist. Große und nicht minder bedeutende Naturzerstörungen finden gerade auch durch die Erneuerbaren statt, was das CO<sub>2</sub>-Problem teils weit überwiegen kann. So dominieren derzeit Probleme und Irrwege, doch auch Lösungsansätze gäbe es teilweise.

#### 3.1 Solar-Energie

##### Sonnenenergie - Ansatz und Idee von Sonnenenergie (= Solarenergie)

- Aus Sonne wird Wärme (Solarthermie) oder Strom (Fotovoltaik): Energiegewinnung sauber, abgasarm, kostenarm und erneuerbar. Viele Variationen / neue Entwicklungen!
- Prinzip schön einfach: Solarthermie- oder Fotovoltaikanlagen auf Hausdächern oder Flächen, die sonst nicht (wirtschaftlich) nutzbar sind (bei gewisser Sonneneinstrahlung).



##### Probleme und Irrwege von Solarenergie

- Solarenergie auf Freiflächen, die wertvolle Lebensräume enthalten, sind fallweise katastrophal: Es werden oft diejenigen Freiflächen mit Solaranlagen bestückt, die sonst wenig Ertrag bringen. Das sind vor allem ertragsarme Äcker, Brachland, ehemalige Abgrabungsstätten (z.B. Kiesgruben), Stilllegungsflächen oder nicht wirtschaftlich gut nutzbare Hangflächen. Doch das sind ausgerechnet gerade diejenigen Flächen, die für die Natur (Biodiversität) entscheidend sind. Sie bilden das Rückrad der Lebensvielfalt in der Landschaft. Ohne solche unbebauten „öden“ und wenig- oder unbewirtschaftete Flächen verschwinden wertvolle Lebensräume und Arten. Das gilt leider auch dann, wenn durch Solaranlagen nicht die ganze Fläche versiegelt wird, sondern die Solar-Module lückig stehen; der Lebensraum (außer manche Saum- und Wiesentypen) ist auch dann weitgehend entwertet.

- Vor allem Solar-Großanlagen auf Freiflächen (zer)stören das Landschaftsbild. Das gilt erst recht, wenn es zu viele werden.
- Konkurrenz mit Nahrungsmittelerzeugung und generell mit anderen knappen Flächenressourcen, wenn Solaranlagen auf Äckern und Wiesen gebaut werden.
- **Nicht grundlastfähig**, das heißt als fluktuierende Energie nicht immer verfügbar (wie Windkraft). Zusätzlich müssen also noch andere Energiequellen vorgehalten werden und/oder Speicher gebaut werden, die ihrerseits sehr umweltgefährdend sein können.

### Mögliche Lösungsansätze bei Solarenergien

- Solaranlagen NICHT auf unversiegelt Freiflächen, insbesondere NICHT auf wirtschaftlich wertarmes Brachland oder auf sonstige interessante oder wertvolle Naturschutz-Flächen errichten. Das ist besonders wichtig, weil es um das Rückrad der Artenvielfalt in unserer Landschaft geht.
- Stattdessen Solaranlagen vor allem auf bereits versiegelte Flächen (die dann sogar teilweise entsiegelt werden könnten) und besonders auf Dächern oder an Wänden (sofern kein Denkmalschutz oder besondere Architekturwert). Hier ist noch ein riesiges Potenzial zum Ausbau.
- Solaranlagen in freier Landschaft stark begrenzen (wegen schädlichem Verbau und Konkurrenz mit anderen mindestens gleich wichtigen Flächenansprüchen, wenn es zu viele werden).
- Wenn schon ins Freiland (nur wenige Solarparks), dann nur auf Intensiv-Wirtschaftsflächen wie Äcker bringen. Dann sind sogar intelligente Kombinationen mit Nahrungsmittelerzeugung auf Äckern möglich, in dem in Solarparks Energiegewinnung mit der Produktion besonderer Nahrungsmittel (in den notwendigen Lücken oder halbschattigem Unterstand der Module) verbunden werden. Das ist sinnvoll, wenn diese Flächen ohnehin agrarisch genutzt wären und keine anderen Biotope gestört werden.
- Wenn es nicht zu viele Solarparks in freier Landschaft gibt, können die wenigen positiv für die Landschaft inszeniert werden, z.B. als „Landschaftskunst“. Auch sind behutsame Einbindungen in die freie Landschaft nötig und möglich.
- Um Zersiedelung und weite Fahrwege zu vermeiden, sollten Solarparks vor allem siedlungsnah oder an bestehenden Infrastrukturtrassen liegen.

Weil Sonnenenergie viel besser als die andere fluktuierende Energieform Windkraft naturverträglich gestaltet werden kann, wenn angeführte Lösungsansätze und darin vor allem die Konzentration auf bereits versiegelte Flächen (Dächer, Wände) verfolgt würden, kann sie in vielen Regionen als wichtige und wachsende Ergänzung in einem zukunftsfähigen Energiemix angesehen werden.

Wenn einmal wirklich sichere, effiziente und Landschaftsverträgliche Speicher gefunden werden (derzeit nicht in Sicht, zum besonderen Problem der Pumpspeicher weiter unten), kann sie sogar besser als andere Energien eine **zentrale naturverträgliche Säule** der Energieversorgung werden.

## 3.2 Wasserkraft

### Ansatz und Idee

- Energiegewinnung „sauber“, das heißt hier abgasarm, kostenarm und erneuerbar.
- Erprobte Technologie
- Je nach Standort hohe Effizienz
- Klein-Wasserkraft als traditioneller Teil der Kulturlandschaft, teils idyllisches und schönes Image.
- Im Gebirge und an großen Flüssen ein riesiges Potenzial für Energiegewinnung.
- Wasserkraft ist zwar wetter- und klimaabhängig, sie fluktuiert aber nicht so stark wie Wind und Sonne und ist fallweise grundlastfähig.
- Im Falle von Stauseen werden neue attraktive Lebensräume geschaffen: Paradebeispiel Naturparadies Inn-Stauseen (Niederbayern) oder künstliche Bergseen.

### Probleme und Irrwege bei Wasserkraft

- Verbau von noch wilden oder naturnahen Fließgewässern - die Wasserkraft zerstört sensible, wunderbare und wertvolle Ökosysteme. Das ist nicht durch technische Begleitmaßnahmen wie Fischtreppe oder naturnahe Umleitungsstrecken kompensierbar. Es ist eine brutale Naturvernichtung!
- Im Falle von Stauseen (schöne neue Lebensräume, Vorteil siehe oben, Beispiel-Bild unten) werden die vorherigen natürlichen Lebensräume und Landschaften zerstört, die oft viel seltener und wichtiger gewesen wären.
- Wasserkraft verursacht in einigen Teilen der Welt fallweise schon mehr neue Umweltprobleme als ein Klimawandel (z.B. Tropengebiete, wenn dafür Urwald / Regenwald gerodet oder überflutet wurde).
- Wasserkraft steht in Konkurrenz zu vielfach notwendigen Renaturierungen.
- Viele still gelegte Kleinwasserkraftanlagen werden wieder errichtet. Gerade die kleineren Fließgewässer sind jedoch auch von hoher Naturschutz-Bedeutung: Über 80% der auf kleine naturnahe Fließgewässer angewiesenen Tierwelt ist endemisch, das heißt, sie kommt weltweit nur hier in Europa vor. Viele dieser Arten benötigen unverbaute frei fließende und saubere Gewässer. Eine Beeinträchtigung des freien Fließens ist demnach eine starke Bedrohung für die Biodiversität.



## Lösungsansätze Wasserkraft

- Der Wasserkraftausbau ist bereits weit vorangeschritten. Die bereits gebauten Anlagen erzeugen besonders in den Bergregionen weltweit viel Strom, der weiter genutzt werden kann (Skandinavien, Alpen, Mittelgebirge). Wasserkraft sollte aber als bereits weitgehend ausgeschöpft gelten. In Einzelfällen sollte sogar über einen Rückbau nachgedacht werden.
- Ganz wichtig: Überhaupt kein Neubau von Wasserkraftanlagen an den jetzt noch wilden oder naturnahen Fließgewässern mehr. Beispielsweise in den Alpen gibt es nur noch wenige große Fließgewässer, die noch nicht verbaut sind – diese gilt es unbedingt alle ohne Verbau zu erhalten, sie sind selten genug und die letzten ihrer Art. Das gilt sowohl für kleine Vorhaben als auch für Großprojekte.
- Stattdessen können Wasserkraftanlagen an bereits stark vorbelasteten und bereits verbauten Gewässerabschnitten oder in Siedlungen errichtet bzw. ergänzt werden. Hier ist noch am ehesten etwas Potenzial. Randbedingung (!): Dabei soll die Durchgängigkeit“ durch naturnah gestaltete Umlaufstrecken oder notfalls Fischtreppe gewährleistet oder wieder hergestellt werden.
- Auf Wiederinbetriebnahme oder Ausbau historischer Anlagen an kleinen Bächen möglichst verzichten, dadurch wird mehr zerstört als gewonnen würde. Der Stromgewinn ist dort ohnehin nur klein. Wenn gut begründete Ausnahmen bestehen (z.B. Selbstversorger, Hütten, Berg-Almen, Gehöfte, kleinste Dörfer mit historischer Nutzung), so sollte Durchgängigkeit hergestellt werden (z.B. naturnaher Umlaufgraben) und so wenig wie möglich verbaut bzw. Wasser entnommen werden.



### 3.3 Biomasse allgemein (Energiepflanzen, Gülle, Biogasanlagen)

#### Ansatz und Idee von Biomasse

- Schnell wachsende und biomassereiche Pflanzen auf Äckern oder in schnell wachsenden (Baum)Plantagen (auch Kurzumtriebsplantagen) werden gepflanzt, geerntet und verbrannt. „Nachwachsende Energie“, z.B. Maisanbau.
- Variation: Ohnehin anfallendes Schnittgut, organische Abfälle oder auch Dung und Gülle von Nutztieren wird verbrannt; daraus wird Wärme oder Strom gewonnen.
- Interessante Energie- und Einnahmequelle besonders im ländlichen Raum.

#### Probleme und Irrwege von Biomasse

- Großer Flächenverbrauch! Starke Flächenkonkurrenz entweder zu Nahrungsmittelerzeugung (Produktionsflächen) oder zu Naturschutz-Flächen.
- Wertstoffe aus Pflanzen, die an anderer Stelle fehlen (Nahrung, Futter, Rohstoffe) werden nur verbrannt: das ist fallweise ethisch inakzeptabel und wirtschaftlich schädlich.
- Uniformierung der Landschaft: Biomasseenergie führt dazu, dass einst vielfältige Kulturen, Wälder und Agrarökosysteme in Plantagen und Monokulturen überführt werden, oft mit hohem Pestizideinsatz oder Erosionsrisiko. Besonders das artenreiche Grünland ist in vielen Regionen Deutschlands bereits von Mais-Monokulturen durchdrungen („Vermaisung“ der Landschaft). Das führt(e) zum dramatischen Rückgang artenreicher Lebensräume und ihrer Flora und Fauna. Eindrucksvoll belegt ist das am Rückgang vieler Schmetterlings- und Vogelarten nachgewiesen. Was die industrielle Landschaft bisher noch nicht zugrunde gerichtet hat, wird innerhalb weniger Jahre durch Biomasse für regenerative Energiezwecke dahin gerafft. **Dramatisch!**
- All das hoch subventioniert: Landwirte alias Energiewirte bekommen dafür deutlich mehr Geld als für jede naturkonforme Bewirtschaftung oder auch als Vertragsnaturschutz.

#### Lösungsansätze für Biomasse

- Politische Umsteuerung: Rückfahren der Subventionen für Biomasseenergien (Mais & Co), parallel Erhöhung der Vertragsnaturschutzangebote und deren Entbürokratisierung. Anreize und Förderung naturschutzkonformer Wirtschaftsweisen auf allen Ebenen.
- Starke Begrenzung des Biomasseanbaues.
- dabei Beschränkung nur auf bereits naturferne Flächen oder auf bereits intensiv genutzte Äcker. Keinesfalls andere Flächen dafür umwidmen.
- Konzentration auf ohnehin anfallendem Biomasse-„Abfall“ (Schnittgut, Gülle) erst am Ende von Wertstoffketten, auf das, was ansonsten nicht oder nur umweltunverträglicher z.B. durch Gülle-Ausbringung verwertet werden könnte.
- Definition von landschaftsverträglichen Randbedingungen, unter denen ein gewisses begrenztes Maß Biomassenutzung naturverträglich ist: z.B. Mindestvielfalt an Kulturpflanzen und naturnahen Flächen. Kurzumtriebswälder ja und ohne Pestizideinsatz, aber auch nur auf ehemaligen Äckern und nicht anstelle naturschutzfachlich wertvoller Lebensräume. Kombinationen und Kreisläufe mit Landschaftspflege-Schnittgut.

Biomasse ist (neben Windkraft) die aktuelle Hauptgefährdung in Deutschland für Mensch, Natur und Umwelt. Die hierzu angeführten Lösungsansätze sind daher besonders dringend.





Durch Anbau von Biomasse zur Energiegewinnung drohen vielfältige Landschaften mit hohem Grünlandanteil (z.B. Nordpfälzer Bergland) in artenarme Landschaften mit vielen Monokulturen umgewandelt zu werden.





### 3.4 Biomasse (speziell Holz inklusive Brennholz, Scheitholz, Pellets und Hackschnitzel)

#### Ansatz und Idee von Holznutzung

- Holz ist ein nachwachsender, guter und wertvoller Wertstoff. Im Idealfall erfolgt eine Nutzung in einer Wertschöpfungskette („Kaskaden-Nutzung“): das beste Holz für hochwertige Holzprodukte, später dann Kleinholz und Abfälle zum Heizen bzw. zur Verbrennung. Erst aus Abfällen werden Pellets oder Hackschnitzel gewonnen.
- Energiegewinnung bzw. Heizen durch Holz (Brennholz) ist traditionell, „schön“ und hat ein umweltfreundliches Image: CO<sub>2</sub>-neutral – das was verbrannt wird, wächst wieder nach - ein Beitrag zum Klimaschutz, so die Werbung. „Sanft knistert der Kamin“.
- Interessante Energiequelle besonders im ländlichen und waldreichen Raum. Besonders hier ist es zudem eine (zunächst) preisgünstige Alternative zu anderen Energien.
- Naturnahe Waldwirtschaft ist grundsätzlich als ein guter Kompromiss zwischen Naturschutz (Erhaltung der Artenvielfalt samt einem gewissem Alt- und Totholzanteil) und sinnvoller Holznutzung zu erhalten oder zu entwickeln.
- (naiv – und falsch, aber ein weit verbreiteter Gedanke) In Wäldern gibt es soviel ungenutztes Totholz, da wäre es doch sinnvoll, gerade das als Energiequelle zu nutzen.



#### Probleme und Irrwege bei Holz als Energieträger

- Aufgrund zunehmenden Energiehunger und finanzieller Anreize wird oft keine sinnvolle Wertschöpfungskette mehr durchlaufen, sondern gutes Holz wird zu früh verbrannt oder gleich in Pellets bzw. Hackschnitzel umgewandelt. Gutes Holz aber zu verbrennen gilt angesichts seines vielfältigen Wertes geradezu als „Verschwendung“.

- Die Werbung propagiert dabei oft einseitig Holz als umweltfreundliche und günstige Energiequelle. Dadurch wird eine hohe Nachfrage geschaffen, die ohne Umweltschäden (starke (Alt)Holzentnahme - Artenvielfalt im Wald) nicht mehr bedient werden kann.
- Durch vermehrte Holznutzung entsteht ein höherer Nutzungsdruck auf die Wälder. Das ist bereits vielerorts deutlich spürbar. Das führt dazu, dass weniger alte Bäume und viel weniger Totholz zugelassen wird als notwendig wäre. Aber nur mit einem möglichst hohen Anteil alter Bäume und von viel Totholz ließe sich Artenvielfalt bewahren. Durch vermehrten Anspruch“ auf die regenerative Energiequelle Holz werden die Kompromisse des naturnahen Waldbaues gefährdet. Wälder verarmen biologisch.
- Es gibt demzufolge bereits zunehmend immer mehr Wälder, die aus relativ naturnahen Wäldern in weniger naturnahe „Brennholzwälder“ umgewandelt werden: Ein hoher Verlust für Wirtschaft und Natur!
- In Extremfällen werden einst relativ naturnah bewirtschaftete Wälder wegen regenerativer Energienutzung in rein wirtschaftlich ausgerichtete naturferne Forste umgewandelt oder auf Wälder für Brennholz- oder Pellet-Produktion optimiert. Dadurch wird Natur teils sogar abrupt und brutal zerstört.
- Mit dem Argument, dass Holz vermehrt gebraucht, überall genutzt und eine umweltfreundliche Energiequelle sei, werden nutzungsfreie Zonen („Wildnis“), z.B. Nationalparks, bekämpft. Doch mehr Nationalparks und mehr „Wildnis“ ist eine unersetzbare Säule in der Erhaltung unserer Lebensgrundlagen. Wird „Wildnis“ durch Energieansprüche wie Holznutzung verhindert, so kann Holz letztlich nicht mehr als umweltfreundlich gelten (Mehr zu „Wildnis“ in einer eigenen Zusammenstellung / pdf-download „Mehr Wildnis wagen“ in [www.freinatur.net/Wildnis/](http://www.freinatur.net/Wildnis/))

### **Lösungsansätze: Gut Holz!**

- Die Energiequelle Holz (Brennholz, Pellets, Hackschnitzel) ist nicht sehr weit ausbaubar und sollte generell begrenzt bleiben. Nur dann kann mit naturnaher Waldwirtschaft ein guter Kompromiss zwischen Naturschutz und sinnvoller Holznutzung stattfinden. Das führt zwar zu einer Begrenzung der Energiequelle Holz, aber nur dann kann Holz weiterhin oder wieder als „umweltfreundlich“ gelten.
- „Wildniszonen“ wie Nationalparks sollten nicht bekämpft, sondern unterstützt werden. Sie werden ohnehin nur sehr kleine Gesamtanteile im Land einnehmen, diese sind jedoch aus mehreren Gründen unersetzbar (Mehr dazu im ‚Link‘ oben).
- Durch effiziente und zu optimierende Wertschöpfungsketten (Nutzungskaskaden) sollte Holz sinnvoll verwendet werden. Erst weit am Ende der Kette oder als „Abfall“ darf Brennholz bzw. Pellet- oder Hackschnitzelproduktion stehen. Speziell Pellets sollten ganz streng auf Reste- und Abfallverwertungen begrenzt bleiben.
- Spezielle „Niederwälder“ oder „Brennholzplantagen“ sind auf insgesamt stark begrenzter Fläche möglich und dann eine gute Alternative, wenn diese Flächen auf zuvor naturschutzfachlich weniger interessanten Standorten angelegt werden und wenn in diesen Niederwäldern besondere Rücksicht auf die dort angepasste Flora und Fauna genommen wird.

### 3.5.Windkraft

Hierzu eigenes ausführliches Hintergrundmaterial (pdf/download): [www.freinatur.net/Windkraft/](http://www.freinatur.net/Windkraft/)

#### Ansatz und Idee von Windkraft

- Verlockend: keine Abgase, saubere, dynamische Energiequelle (beim Betrieb).
- Attraktive (vermeintliche) Gewinnbeteiligungen für Bürger und Gemeinden.
- Relativ weit fortgeschrittene Technik + dynamische Weiterentwicklungen.
- Wenig Flächenverbrauch an direkt überbauter Fläche.



#### Probleme und Irrwege der Windkraft (Auswahl – mehr in oben zitierter eigener Arbeit)

- Weit wirkende Landschaftszerstörung trotz der nur wenig benötigten Fläche. Das betrifft besonders die aktuell gängigen Großwindanlagen (> 150m Narbenhöhe). Brutal!
- Gefährdung von Biodiversität, Arten, Lebensräume: nach Standort unterschiedlich stark.
- Kurzum: gefährdet Mensch, Tier und Landschaft, was aber oft verkannt wird.
- Irrsinnig-einseitige Subventionierung, fallweise finanzielle Risiken und sogar ineffizient.
- Nicht grundlastfähig, das heißt als fluktuierende Energie nicht immer verfügbar (wie Sonnenenergie). Zusätzlich müssen noch andere Energiequellen vorgehalten werden und/oder Speicher gebaut werden, die ihrerseits sehr umweltgefährdend sein können.
- Dadurch Vervielfachung der Naturbeeinträchtigung. Dazu kommen noch mehr Straßen und Leitungen bei abgelegenen Wind-Standorten in bislang unzerschnittenen Räumen.
- *Speziell: tötet Tiere (Fledermäuse, Vögel, Insekten), beeinträchtigt Populationen.*
- Offshore (im Meer): eigene meerespezifische große Naturbeeinträchtigungen (Geräuschentwicklung unter Wasser, Meeres-Verbau, Vogelgefährdungen) stehen wenigen positiven Wirkungen (künstliche Riffe, künstliche Rastplätze) gegenüber

### Lösungsansätze für Windkraft

- Starke Begrenzung der Windenergie statt dem propagierten großen Ausbau – Windenergie ist schädlich, wenn es zuviel gibt. Beispielsweise in Rheinland-Pfalz gibt es nur noch wenige zusammenhängende Räume > 20 km, in denen noch keine großen Windenergieanlagen stehen. Die noch windkraftfreien Räume müssen als solche unbedingt erhalten werden, sie sind bereits in (fast) ganz Deutschland selten.
- Ansonsten: Bündelung der (wenigen) Anlagen auf stark vorbelastete Standorte und in betont weiten Abständen (>> 20km) zueinander – offshore (im Meer) Begrenzung auf wenige Standorte vor großen Städten und nicht in noch unverbauter Weite.
- Wirklich große Taburäume wie Naturparks, Landschaftsschutzgebiete und Natura2000.
- Weniger Gigantomanie, kleinere Anlagen (Neuentwicklungen weg von Giganten).
- Landschaftsbild ernst nehmen, genaue Landschaftsanalysen in der Planung.
- *Speziell: Zur Minimierung von Tier-Tötungen (Vögel, Fledermäuse, Insekten) können und sollten Anlagen bei Schwachwind und in den Hauptaktivitätsphasen (Dämmerung) vieler Tiere abgestellt werden.* – Aber auch dann verbleibt Landschafts- und Lebensraumverbau als schwerwiegendes Problem (oben).
- Breite Bürgerbeteiligung mit umfangreicher Info/Aufklärung von Pro und auch Contra.

Windkraft mit Großanlagen ist nur als Ergänzung, nicht aber als tragende Säule sinnvoll. Denn anders als die ebenfalls fluktuierende Sonnenenergie ist sie schlechter landschaftsverträglich gestaltbar. Windkraft ist neben der Biomasse (in den Bergen auch der Wasserkraft) die aktuelle Hauptgefährdung für unsere Natur. Die angeführten Lösungsansätze, vor allem eine starke Begrenzung, sind besonders **dringend**.





### 3.6 Geothermie / Erdwärme (vielschichtiger Themenkomplex, hier kurz+allgemein)

#### Ansatz und Idee

- Nutzung von Geothermie (vielfältige Variationen und Technologien), weltweit riesiges Potenzial, in Mitteleuropa relativ begrenzt!
- Geothermie (Tiefenbohrung), Geothermie (Vulkangebiete), oberflächennahe Erdwärmepumpe (Hausbereich).

#### Gemeinsame Probleme und Irrwege

- Geologische Folgen von Tiefenbohrungen oft ungeklärt. Leichte Erdbeben möglich bzw. schon deswegen aufgetreten.
- Wasser- und sonstige Umweltverschmutzung durch Chemikalien in (oberflächennahen) Wärmetauschern, die ins Erdreich gelangen können.

#### Lösungsansätze

- In größerem Ausmaß oberflächennah in aktiven Vulkangebieten der Erde sinnvoll.
- Forschungsbedarf insbesondere bei Tiefenbohrungen. Verzicht, wenn Gefahr nicht ganz sicher auszuschließen ist!
- Kleinnutzung für Wohnhäuser (dezentrale Erdwärme, Erdwärmepumpe etc.) nur außerhalb von Schutzgebieten (auch Wasserschutzgebieten). In jedem Fall sollte der Austritt von Chemikalien ausgeschlossen werden und Rückbau festgelegt sein.

### 3.7 Wärmepumpen (insbesondere Luft-Wärme-Pumpen)

Einsatz vor allem zur Gewinnung von Wärme-Energie für Häuser.

#### Ansatz und Idee

Weit fortgeschrittene (Klein)Technik, um ohne Abgase aus Strom und natürlichen Ressourcen (Luft) Wärme bzw. Warmwasser zu erzeugen – beliebt und „modern“ bei Neubauten.



**Probleme und Irrwege Luft-Wärme-Pumpen:**

- Lediglich Verlagerung des Grundproblems: Es entstehen zwar an Ort und Stelle keine Naturzerstörungen, aber der benötigte Strom wird woanders erzeugt und sorgt dort fallweise für Zerstörungen (siehe alle Energieträger oben).
- Sozial: Wärmepumpen werden öffentlich gefördert (subventioniert). Nachbarn und Anderen bezuschussen also den Eigner, der dafür Umweltprobleme letztlich nicht minimiert und sogar neuen Lärm und neue Beeinträchtigung für seine Umgebung erzeugt.
- **Lärm!** - gerade bei Außenaufstellung oder nicht lärmisolierter Innenaufstellung. Es entsteht beim Betrieb zumindest zeitweise Lärm und auch Infraschall (vor allem durch Ventilatoren-Geräusche), der besonders für die nähere Umgebung und auch die Lebewelt sehr störend sein kann. Ein verbreitetes Ärgernis! Bei leistungsstarken Anlagen reicht die Wahrnehmbarkeit 100m und mehr, wenn es auch mit der Distanz bedeutend leiser wird. Für Nachbarn, aber auch empfindsame Menschen kann ein wiederkehrendes längeres Rauschen (auch ein sehr leises Dauerrauschen unterhalb der gängigen Grenzwerte) jedoch Wohlbefinden und Gesundheit stören – mehr als nur ein Ärgernis. Die Wirkung auf die Tierwelt ist noch unerforscht. Der neue Lärm fällt vor allem in ländliche relativ ruhigen Regionen auf, die bislang weitgehend unverlärmte waren (zumindest was regelmäßige Geräusche anbelangt), während ihr Beitrag in bereits lauten Städten unerheblich scheint.

**Lösungsansätze:**

- Nutzung dann sinnvoll, wenn sicher gestellt sein kann, dass Strom woanders naturverträglich produziert wurde. (derzeit nicht in Sicht). Solange sollte diese Energieform nicht öffentlich subventioniert werden.
- Lärminderung: Neuere Geräte werden bei gleicher Leistung kleiner, leiser und sie laufen kürzer. Diese Entwicklung sollte gefördert werden und das leisest mögliche Gerät gewählt werden und derart eingestellt werden, dass die Laufzeit so kurz wie möglich ist. (Dennoch verbleibt das Problem - nur etwas abgeschwächt).
- Lärmschutz direkt um das Gerät, so dass die Geräusche nach oben und nicht seitlich abgeleitet werden.
- Außen-Aufstellung / Nutzung der Geräte nur in bereits vorbelasteten Städten/Gebieten (in denen die geräuschquelle nichts wesentlich neues bewirkt) oder auf großen isolierten Einzelanwesen (Höfe) / keine Verlärmung bislang noch ruhiger Flächen auf dem Land – dort und auch rund um eher ruhige Wohngebiete - Totalverzicht und sogar Rückbau solcher Anlagen im Außenbereich.
- Innen-Aufstellung in einem lärmisolierten Kleinraum (Kellerraum)!
- Große Abstände zum Nachbarn (und als Selbstschutz auch zum eigenen Aufenthaltsraum) – gängige Abstandsregelungen sind viel zu klein, Grenzwerte zu hoch. Wo dies nicht sichergestellt werden kann, muss auf solche Anlagen ganz verzichtet werden – das aus ökologischen UND sozialen Gründen. Demnach würden viele derzeit besetzte oder beworbene Standorte entfallen – richtig so!



### 3.8 Gezeiten-Kraftwerke / Meereswellen-Kraftwerke

#### Ansatz und Idee

Der regelmäßige und damit planbare Tidenhub (Gezeiten) oder auch Meereswellen, die bekanntlich sehr große Energiemenge in sich tragen, werden zur Stromerzeugung genutzt. Es gibt viele technische Entwicklungen in diesem Bereich.



#### Probleme

Die Energieform steht nur an wenigen theoretisch geeigneten (Küsten)Gebieten zur Verfügung.

- Potenziell Entwicklung neuer künstlicher Lärmquellen – das wäre eine hauptstörquelle für Meeresfauna.
- Potenziell Verbau von bislang unbeeinträchtiger Küsten für eventuell notwendige technische Einrichtungen.

#### Auswege:

Vermeidung bzw. Minimierung von Lärm und Verbau oder Begrenzung auf bereits vorbelastete Küstenabschnitte. Dann könnte diese Energieform ein wichtiger Lösungsweg für Energiefragen zumindest in deren näherer Umgebung werden. Bei höherer Effizienz könnten auch weitere Binnenlandgebiete mitversorgt werden - dazu siehe Speicher, Stromnetze (unten).

Die dynamische technische Entwicklung bleibt abzuwarten. Mit ihr werden neue Chancen und eventuell auch neue Problembereiche erkennbar.

## 4. Speicher - Schlüsselfrage

Nicht alle gewonnene Energie (Wärme, Strom) kann und muss sofort verbraucht werden. Um diese für später aufzubewahren und zu benutzen sind Speicher vonnöten. Das gilt besonders für fluktuierende regenerative Energiequellen, die ohne Speicherung nicht vernünftig anwendbar sind. Eine möglichst abgaslose Speicherung von Energie ist notwendig, gerade wenn Wind und Sonne (fluktuierende Energien) fehlen oder Überschüsse gespeichert werden müssen.

Speichertechnologie ist somit ein **Schlüsselfaktor** jeder Energieversorgung und einer „Energiewende“. Doch es gibt aktuell nur wenige erprobte Speichertechnologien. Die Erforschung neuer Speicher ist derzeit ein hoch dynamisches Forschungsfeld. So werden hier nur erste Ansätze hinsichtlich ihrer möglichen Naturverträglichkeit angeführt.

### Pumpspeicher-Kraftwerke

#### Ansatz und Idee

- Prinzip Pumpspeicherung: Bergauf-Bergab-Transport von Wasser mit Stausee. Dadurch Energiegewinnung bzw. Energiespeicherung, wozu allerdings ein großer Umbau und Verbau von ganzen (Berg)Landschaften nötig ist.
- Pumpspeicherung: Die derzeit einzig umfassend erprobte und lohnende Speichertechnik.

#### Probleme und Irrwege (speziell Pumpspeicherkraftwerke)

- Um regenerative Energien umfassend zu nutzen, wären zumindest in Deutschland dutzende / hunderte neue Pumpspeicherkraftwerke nötig. Das ist unrealistisch – solange ist aber auch der Ausbau der Regenerativen nicht umfassend sinnvoll bzw. konzeptionell begrenzt.
- Brutaler künstlicher Landschaftsverbau: Eine ganze Landschaft (Berg) wird umgestaltet (derzeit z.B. geplant im Südschwarzwald, an Mittelrhein und Mosel). Das kann zwar optisch teilweise kaschiert werden, dennoch verbleibt ein brutaler Eingriff in bislang wertvolle Kultur- oder Naturlandschaften mit Beeinträchtigung von Lebensräumen. Das geht angesichts der tief greifenden Landschaftszerstörung gar nicht! Ähnlich gilt für aktuell diskutierte Variationen wie Berganhebungen ohne Stausee.

#### Lösungsansätze

- Nutzung der vielen bestehenden Pumpspeicher in Skandinavien (Problem: Leitungsnetze, Extra-Punkt unten). Ein Neubau in Skandinavien wäre aber genauso schädlich wie hier.
- In strukturreichen Kulturlandschaften oder naturnahe Räumen muss auf neue Pumpspeicherung verzichtet werden. Das betrifft auch die genannten Beispiel-Vorhaben in Schwarzwald, an Mittelrhein und Mosel. Halbwegs einpassbar am ehesten in bereits stark verbauten Räumen (bergigen Stadtlandschaften).
- Ansonsten: Pumpspeicherkraftwerke sind in der Regel nicht wirklich naturverträglich gestaltbar – auf einen Neubau muss verzichtet werden. Damit sind sie als Speicher begrenzt bzw. untauglich.
- Vor allem: Entwicklung anderer effizienter Speichertechnologien und Batterien, die Landschaft nicht verbrauchen oder der Natur schaden. Forschung! - und Geduld.

**Kurz (weil hochdynamisches „unfertiges“ Feld):****Ansätze von neuen Speichertechnologien hinsichtlich Naturverträglichkeit:****Methanisierung:**

Durch Umwandlungsprozesse wird Methan gebildet, das als Energiespeicher dienen kann. Zur Verteilung kann das bestehende dichte Erdgasnetz verwendet werden, gerade auch dann, wenn Erdgas aufgrund seiner Nachteile weniger im Einsatz ist. Die umweltschonende Infrastruktur bestünde also in weiten Teilen – ein großer Vorteil und Unterschied zu nachfolgenden Speicheransätzen. Damit könnte Methanisierung weitgehend naturverträglich sein – ein Königsweg der Speicherung!?

Aus rein technischen Gründen gilt derzeit die Methanisierung jedoch als ineffizient: es wird zu viel Energie bei der Umwandlung verbraucht.

**Wasserstoff:**

Bekannter hoch effizienter Energieträger – laufende dynamische Entwicklungen, aber keine Marktreife. Auf naturverträgliche Entwicklungen wird gehofft. Problem: Wasserstoff ist hoch explosiv – es verbleiben Restrisiken bzw. das Problem deren Minimierung.

**Mobilitätsspeicher – Elektroautos:**

Überschüssiger Strom könnte in abgaslose Elektroautos gespeichert – also in Mobilität umgewandelt. Das wäre naturverträglich (sofern dafür keine neuen Straßen gebaut würden), ist aber noch lange nicht marktfähig. Entwicklung abwarten!

**Technische Beherrschung des Photosynthese-Prinzips** zur Energiespeicherung (analog ATP-Adenosintriphosphat im Photosyntheseprozess): laufende Entwicklungen.

**Smart-Grids / Batterien:** laufende Entwicklungen

.... Es grüßt das Unbekannte!

**Speicher-Fazit:** Trotz hoch dynamischem Forschungsfeld mangelt es derzeit an beidem: an tauglichen Speichern UND an ihrer Naturverträglichkeit. Solange sind regenerative Energien generell konzeptionell limitiert. Ihr vernünftiger Ausbau kann nur mit der allmählichen Entwicklung neuer naturverträglicher Speicher einhergehen.

Wichtig für alle Entwickler und Ingenieure: Neben technischen und wirtschaftlichen Aspekten muss auch eine umfassende Natur- und Landschaftsverträglichkeit für neue gute Speicher gelten. Dafür mögen die Probleme und Lösungsansätze unter den einzelnen regenerativen Energien (oben) schon vorab ein paar grundlegende Hinweise geben.

## Wärme-Dämmung von Gebäuden

Keine Energiequelle und kein Speicher, aber in diesem Zusammenhang oft mit kombiniert, ist die Wärme-Dämmung von Gebäuden. Sie ist eine mögliche wichtige Energiesparmaßnahme, die buchstäblich heiß diskutiert wird und daher hier mit aufgeführt wird.

- Es gibt viele weitere (bessere?) Energiesparmaßnahmen, sie aber sind ein eigenes großes Thema.

### Idee / Anspruch / Vorteil:

Durch Wärme-Dämmung (Isolierung) von Gebäudewänden (Variation innen / außen) wird Wärme im Haus gehalten und Energie eingespart, die sonst zur Wärmeerzeugung nötig wäre.

### Probleme und Irrwege:

- Umweltschädliche Dämm-Materialien werden verwendet, deren Herstellung fallweise mehr Energie benötigt als eingespart wird oder die sogar gesundheitsgefährdend sind.
- Styropor / Polystyrol als häufigster und billigster Dämmstoff ist im Brandfall gefährlich (Brandbeschleuniger und Schadstoff-Freisetzung).
- Belüftung des Hauses wird erschwert: Schimmelbildung und Gesundheitsgefahren möglich. Alternativ: Künstliche Lüftungsanlage, doch die benötigt wiederum Energie.
- Verlust von Wohn- und Lebensstätten für Tiere und Pflanzen, die am Gebäude leben: keine Nischen und Spalten mehr. Dramatisch für Fledermäuse und Vögel!
- Bei alten Häusern: Historisches Ensemble wird beschädigt / beseitigt.

### Lösungsansätze:

- Vorsicht bei Altbauten: weniger Dämmung ist manchmal besser. Fallweise gar keine Dämmung wegen Schimmel / Gesundheitsgefahren. Innendämmung kann manchmal eine Lösung sein, benötigt aber ausgeklügeltes Vorgehen.
- **Begrünung von Wänden und Dächern** ist auch eine Art Wärmedämmung bzw. deren Unterstützung: das erhält oder schafft Lebensräume. Das ist eine generelle Vorzugsoption anstelle künstlicher Dämmung gerade auch für alte Häuser.
- Verzicht von Dämmung bei historischen Ensembles.
- Bei Neubauten ist eine gute Außendämmung generell sinnvoll, wenn ein Belüftungssystem zur Schimmelvermeidung inbegriffen ist, das deutlich weniger Energie verbraucht als durch Dämmung gewonnen wird. - Anbringen von Nisthilfen!
- Möglichst Verwendung von natürlichen Dämmmaterialien, sofern sie naturverträglich gewonnen werden (siehe Kapitel zu Biomasse, Seite 13ff).



## 5. Verteiler: Netze – Trassen - Leitungen

### Idee / Anspruch

- Um sinnvolle (dezentrale) Energieerzeugung zu unterstützen und um (regenerativ) erzeugten Strom zu verteilen ist ein Ausbau und Verdichtung des Leitungsnetzes erforderlich. Aktuell werden zudem 3 Überland-Trassen neu durch Deutschland geplant.

### Probleme und Irrwege

- Teils massiver Verbau von Landschaft durch oberirdische neue Leitungen: sehr negativ wirkend auf Landschaftsbild, Gefahr von Stromschlag und Drahtanflug von Großvögeln und deren Tod, Elektromog-Wirkungen auf Menschen.
- Erdverkabelungen können fallweise aber auch problematisch sein, wenn sie in bodensensiblen Bereichen wie Feuchtgebieten oder mitten durch naturnahe Biotope gehen. Denn für Erdleitungen muss gerodet und gegraben werden, sowie die Leitungsflächen zugänglich gehalten werden. Auch ein elektromagnetisches Feld verbleibt (abgeschwächt).



### Lösungsansätze

- Prinzip: Vermeidung und auch Rückbau von Freileitungen, Erdverkabelung wo es immer möglich ist (Ausnahmen unten), das gilt auch und besonders für bestehende Nieder- und Mittelspannungsleitungen, weil diese die größte Fläche erschließen. Erdleitungen führen zwar zu höheren Kosten, aber angesichts der Schäden und der zu erwarteten Auseinandersetzungen rund um Freileitungen sind sie volkswirtschaftlich oft sogar günstiger als die scheinbar billigeren Freileitungen.
- Aber Achtung: Auch mit Erdleitungen sind Rodungen und Lebensraumstörungen verbunden, die nicht überall verträglich sein dürfen. Das gilt besonders für Feuchtgebiete, Moore, bodensensible Gebiete oder naturnahe Wälder. Diese sollten generell frei von Leitungen sein (ober- und unterirdisch).

UND (das ist als Kombination wichtig)

- Bündelung der Trassen: Nutzen vorhandener Trassen. Neue Trassen (z.B. die 3 neuen deutschen Überlandtrassen) entlang von bestehender Infrastruktur wie Straßen, Schienen etc. führen - alle Schutzgebiete (auch ganze Naturparke,



Landschaftsschutzgebiete) umgehen (vor allem bei Ferntrassen). Das gilt auch, wenn die Wege dadurch größer werden als beim kürzesten Weg „querfeldein“. Höhere Kosten lohnen – zugunsten der Natur. Ob durch weitere Wege aber wirklich höhere Kosten entstehen, ist unklar. Eventuell entstehen sogar weniger Kosten, weil die Bündelung mehrfache Synergien und Einsparungen bedeuten kann.

- Vermeidung von Stromschlägen bei Vögeln durch Umrüstung bestehender Freileitungen (Standards stehen bereit, siehe Vogelschutzwarten).

---

## Thema Landschaft – auf ein Wort

Zentral betroffen bei den unterschiedlichen Energiequellen und bei ihren oben skizzierten Irrwegen ist immer wieder die **Landschaft**. Das wird in vielen Praxisdiskussionen allzu oft abgetan, oft auch als nachrangige Geschmackssache bezeichnet. Doch das ist falsch und ein genereller Irrweg in Energiediskussionen. Dazu auf ein Wort:

Landschaft ist Hort des Menschen und seines Wohlbefindens, nicht nur seines Wirtschaftens. Landschaft ist Teil der Biodiversität - unverbaute Landschaft ein Qualitätsmerkmal, Rahmen und Indikator für vitale Lebensräume, Arten und Menschen. Landschaft ist zentral!



Aktuell droht infolge zahlreicher Irrwege besonders der regenerativen Energien fast flächendeckend eine „Energiewirtschaftslandschaft“, schwerwiegender ist als die der Kohle- und Atom-Ära: eine Landschaft, die im Gegensatz zu früher durch (regenerative) Energie-Infrastruktur nun nahezu flächendeckend industriell übergeprägt wird, auch in bisher peripheren ländlichen Räumen: Weithin wirksame große Windkraftanlagen, Stromleitungen, Monokulturen für Biomasse und Stauseen sind in der Summe eine Schreckensvision, die derzeit Wirklichkeit wird.





Aber Landschaft hat sich schon immer verändert und darf sich natürlich auch weiter verändern, unabhängig von Geschmäckern Einzelner. Man darf nicht an vergangener scheinbarer Idylle hängen. Die Dynamik ist das Wesen von Natur und Mensch – und demzufolge auch von Landschaften.

Hier aber befinden wir uns in einem sehr **abrupten und nachteiligen** Landschaftswandel, der massiv ist und der abseits gängiger Leitplanken im Unterschied zu allen bisherigen Veränderungen umwälzender als jemals zuvor stattfindet. Das geschieht unter dem Diktat von (angeblichen) einseitigen Energienotwendigkeiten und aufgrund der Planung nur recht weniger Akteure. Dieser abrupte und riesige Landschaftswandel wird derzeit allen Menschen geradezu übergestülpt – nicht zuletzt auch ein großes demokratisches Problem.

Aus verbauter Energie-Landschaft aber, egal ob man die letztlich persönlich schön findet oder nicht (es gibt verschiedene Geschmäcker), können nachweisbar **Beeinträchtigungen** für Wohlbefinden und für die Gesundheit von Menschen entstehen. Und unabhängig von Geschmacksfragen gibt es zu Landschaften sogar auch eine nachvollziehbare **Landschaftsästhetik**, die Grundlage für Vieles ist: Biodiversität, Heimatgefühl, Gesundheit.

Sogar für Luft und Klima selbst, die man durch erneuerbare Energien gerade mit schützen wollte, entstehen bei zu großem Landschaftsverbau neue Gefahren, wenn plötzlich große Stauseen anstelle von Wäldern und Grünland da sind oder Bergkuppen zugunsten großer Windparks entwaldet werden. Es geht dabei nicht darum, ob man einen Stausee oder Windpark nicht auch schön finden kann. Es geht darum, dass damit die Lebensgrundlage von zu Vielem abrupt und negativ verändert wird.

Eine Beeinträchtigung von Landschaft ist leicht daher gesagt – und leicht als notwendiges Übel oder Nebenthema abgetan. In Wahrheit ist es aber der zentrale Punkt der Naturzerstörung. Und auch ein Indikator für Mensch und Natur generell.

**Nehmt Landschaft ernst!**

## Was bleibt? – Kombinations-Ansätze für gute Energie

**Wir erkennen:** Bei regenerative Energien gibt es große Probleme und Irrwege. Ein mit ihnen beabsichtigter Umweltschutz auf Kosten von Naturzerstörung wäre aber verrückt. Doch gerade das dominiert aktuell. Aber auch der frühere Weg atomarer und fossiler Energieträger hat bereits zu vielen Katastrophen geführt – geht also auch nicht mehr gut. Und neue Großtechnik wie „Fracking“ und CSS werden aus guten Gründen abgelehnt. - Was bleibt denn?

**Kombinieren wir klug:** Wir konnten aufzeigen, dass es gerade bei manchen regenerativen Energien doch auch viele vernünftige Kompromisse und Auswege gibt. Und wenn man diese gezielt anstelle gegenwärtiger Irrwege kombiniert, käme man schon ganz schön weit in der Energieversorgung. Übergangsweise dürfen fossile Energien unter Randbedingungen noch helfen. Natur-, Landschafts- und Menschenverträglichkeit anstelle einseitiger Technikorientierung (Abgas-Blick/CO2-Folkussierung) muss aber entscheidendes Prüfkriterium sein. Schaut genau hin! Das heißt: wenig Windkraft, wenig Biomasse, nicht noch mehr Wasserkraft, aber mehr Solar und Anderes – und vor allem neue Speicher entwickeln.

**Blicken wir weiter:** Begleitet muss dies von Einsparungs- und Effizienztechnologien werden. Es kann nicht immer mehr Wachstum geben. Entwerfen wir eine moderne Suffizienz ....

Im Dreieck von (1) klugen regenerativen Kombinationen, (2) Speicher- und Verteiltechnologien in Verbund mit Wärme- und Verkehrslösungen (und nicht Stromproduktion alleine) sowie – ganz entscheidend – (3) mehr Einsparungen können wir langsam aber sicher „nachhaltig“ Energieprobleme lösen. Gegen den aktuellen Zeitgeist. Aber für unsere lebendige Zukunft!



### Link zur Lösungs-Vertiefung:

Mehr und ausführlicher zu den klugen Lösungen und den diesbezüglichen Gesamtrahmen in weiteren eigenen Materialien unter [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net), z.B. Direkt-Link: [www.nahe-natur.com/cm4all/iproc.php/Regenerative-Energien-Irrwege-Auswege.pdf?cdp=a](http://www.nahe-natur.com/cm4all/iproc.php/Regenerative-Energien-Irrwege-Auswege.pdf?cdp=a)

Diese vorliegende Zusammenstellung ist dafür eine wesentliche Grundlage.

## Zitier- und Update-Hinweis

Wir freuen uns, wenn diese Gedanken-Skizze hilft, Probleme zu erkennen, Gedanken anzuregen und gute Lösungen zu suchen. So ist es gerne möglich, sie ganz oder in Teilen zu verwenden, sie weiter zu verbreiten oder darauf zu verlinken. Natürlich frei und kostenlos – ein Service von „Nahe der Natur“. Bitte dann aber stets korrekt zitieren. **Zitat:**

FREINATUR (Internetportal), 2015: Energie - Naturverträglichkeit kompakt: Irrwege und Auswege bei den verschiedenen Energiequellen. Eine anregende Übersichts-Skizze.

- Aus Internet [www.freinatur.net](http://www.freinatur.net), pdf (29 Seiten), von Michael Altmooß & Ursula Altmooß, „Nahe der Natur“ - Museum für Naturschutz, Staudernheim, Stand 05.Jan.2015.

## Hinweis für online-Verlinkungen

Das pdf hat die direkte online-Adresse:

[www.nahe-natur.com/cm4all/iproc.php/Energie-Naturvertraeglichkeit-kompakt.pdf?cdp=a](http://www.nahe-natur.com/cm4all/iproc.php/Energie-Naturvertraeglichkeit-kompakt.pdf?cdp=a)

Info-Portal mit diesem und weiterem Material zum Thema laufend aktuell:

[www.freinatur.net/Energie](http://www.freinatur.net/Energie)

Alle Texte, Fotos und Abbildungen stammen von uns selbst, Rechte bei uns: [www.nahe-natur.com/Impressum/](http://www.nahe-natur.com/Impressum/)

**Hinweis:** Falls wir versehentlich Fakten falsch dargestellt haben oder neue Entwicklungen noch nicht kennen, so informiert uns bitte: E-Mail an [info@freinatur.net](mailto:info@freinatur.net). Wir werden nach Prüfung wahre Fakten im Streben nach Korrektheit einarbeiten.

Gez. Michael Altmooß & Ursula Altmooß, Staudernheim, Januar 2015



„Nahe der Natur“ mit seinem Angebot „Freinatur“ ([www.freinatur.net](http://www.freinatur.net)) ist ein kleines Museum für Naturschutz, regional im Naheland verankert (Staudernheim/Nahe – Rheinland-Pfalz), aber auch mit überregionalem inhaltlichem Anspruch. Es wird privat betrieben und ist unabhängig von Verbänden, Vereinen und Parteien. Es ist der wissenschaftlichen Korrektheit verpflichtet und bietet kreative und faszinierende Mitmach-Naturerlebnisse in persönlicher Freiheit: [www.nahe-natur.com](http://www.nahe-natur.com)