

Hintergrundpapier

Energiewende in der Region Weser-Ems

29. November – 1. Dezember 2013, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Einleitung

Das Projekt ‚Energiewende in der Region Weser-Ems‘, welches Teil der *NachDenkstatt 2013* ist und von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert wird, besteht aus einem dreistufigen transdisziplinären Prozess. In dessen Rahmen wird ein Vorbereitungstreffen Anfang bzw. Mitte November 2013 stattfinden. Dieses dient dem gemeinsamen Kennenlernen und der Vorbereitung der Zusammenarbeit. An diesem Treffen in Oldenburg werden die eingeladenen Expert_innen sowie das Projektteam teilnehmen. Damit ein fester Termin vereinbart werden kann, möchten wir Sie bitten, sich unter <http://doodle.com/yc5heherv7ywig9e> in eine doodle-Umfrage einzutragen. Falls Sie an diesem Tag nicht in Oldenburg sein können, möchten wir Sie einladen, via Skype bzw. Adobe Connect am Vorbereitungstreffen teilzunehmen. Darauf folgt der Workshop, der unter Beteiligung von Studierenden verschiedener Fachrichtungen während der Workshopkonferenz (29.11. bis 1.12.2013) durchgeführt wird. Schließlich ist ein Nachtreffen Anfang 2014 geplant, in dessen Rahmen die Ergebnisse des Prozesses aufbereitet werden und die Möglichkeit besteht, Ideen für die Weiterführung des Prozesses zu entwickeln. Dieses Nachtreffen steht allen teilnehmenden Expert_innen, Studierenden und weiteren Interessierten offen. Ein gemeinsamer Termin kann am Ende der Workshopkonferenz vereinbart werden.

Das Vorbereitungstreffen soll einen ersten Austausch zu den unterschiedlichen Perspektiven über die Energiewende in Deutschland im Allgemeinen und über Energieeffizienz sowie Rebound-Effekte im Speziellen ermöglichen und zu einem gemeinsamen Problemverständnis der Expert_innen führen. Für einen transdisziplinären Prozess ist es entscheidend, diese Unterschiede als auch die verschiedenen Wissenshintergründe zu Beginn herauszuarbeiten. Eine Diskussion hierüber hilft dabei, Übereinstimmungen, Meinungsverschiedenheiten und Wissenslücken zu verdeutlichen.

Eine Grundlage für diesen ersten Austausch stellt das vorliegende Hintergrundpapier dar. Das Projektteam hat hierfür Definitionen, Annahmen und Fragestellungen zusammengetragen. Darüber hinaus finden Sie in der anhängenden ZIP-Datei ausgewählte wissenschaftliche Artikel zum Workshopthema. Mit Hilfe des Fragebogens möchte das Projektteam die unterschiedlichen Perspektiven der Expert_innen erfassen, damit das Vorbereitungstreffen entsprechend geplant werden kann.

Wir würden uns freuen, wenn wir von Ihnen eine Stellungnahme von **ein bis drei Seiten** zu den aufgeführten Fragen bis zum **25. Oktober 2013** erhalten könnten. Dieses Hintergrundpapier stellt einen ersten Startpunkt dar. Deshalb können Sie gerne Ihre Ausführungen mit Ergänzungen, Kommentaren und Hinweisen erweitern, falls Sie diesbezüglich Bedarf bei Definitionen, Annahmen und Fragen sehen. Einige Tage vor Beginn des Vorbereitungstreffens erhalten Sie von uns die aufbereiteten Stellungnahmen zusammen mit weiteren Informationen zur Durchführung des Treffens, damit Sie sich auf dieses vorbereiten können.

Definitionen

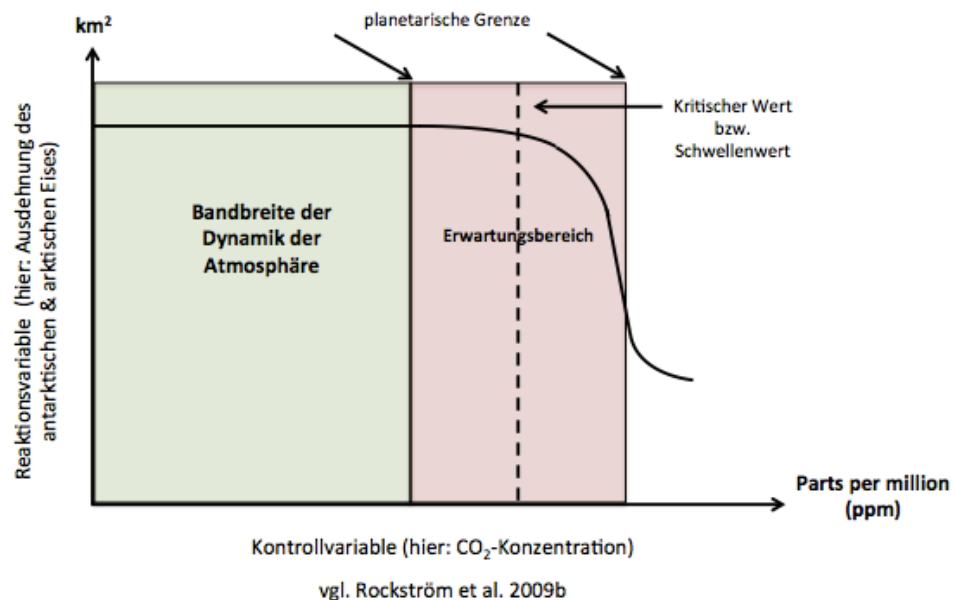
Die folgenden Definitionen stellen das gemeinsame Problemverständnis und den Ausgangspunkt der Vorbereitungen des Projektteams dar.

Planetarische Grenzen & Nachhaltigkeit

Mit den ersten beiden Definitionen möchten wir den Nachhaltigkeitsbezug zum Workshopthema „Energieeffizienz und Rebound-Effekte“ aufzeigen. Diesbezüglich gehen wir von den folgenden Annahmen aus:

- **Annahme 1:** Die natürlichen Prozesse der Erde sind durch Kreisläufe bestimmt, die durch kritische Werte bzw. Schwellenwerte charakterisiert sind. Seit der Industrialisierung hat die Menschheit diese natürlichen Prozesse enorm beeinflusst. Es besteht die Gefahr, dass kritische Werte bzw. Schwellenwerte mehrheitlich und unumkehrbar überschritten werden, was zu einer veränderten Dynamik der natürlichen Prozesse führen wird. Dies wird mit negativen Auswirkungen für die Menschheit verbunden sein.
- **Annahme 2:** Damit die Menschheit diese Herausforderungen bewältigen kann, muss sie das Konzept der starken Nachhaltigkeit als normative Handlungsgrundlage anerkennen.

Planetarische Grenzen: Das System Erde besteht aus dem Klimasystem, der Plattentektonik sowie aus geologischen Prozessen im Erdinnern. Für die Auseinandersetzung mit der Energiewende ist vor allem das Klimasystem entscheidend, welches durch biogeochemische Prozesse bzw. Kreisläufe der Atmo-, Bio-, Hydro- und Kryosphäre bestimmt wird. Die Kryosphäre bezeichnet die von Eis bedeckten Gebiete der Erde (vgl. Press et al. 2011). Kritische Werte bzw. Schwellenwerte charakterisieren diese biogeochemischen Prozesse bzw. Kreisläufe. Folgende Abbildung verdeutlicht beispielhaft deren Bedeutung.



Neben anderen Kreisläufen werden das Klimasystem im Allgemeinen und die Atmosphäre im Speziellen durch den Kohlenstoffkreislauf beeinflusst. Eine wichtige Kontrollvariable ist in diesem Zusammenhang die CO₂-Konzentration. Schwankt die CO₂-Konzentration nur geringfügig, verbleibt die Dynamik der Atmosphäre in der bestehenden Bandbreite. Dies ändert sich sobald die CO₂-Konzentration über einen bestimmten kritischen Wert bzw. Schwellenwert steigt. Es wird angenommen, dass eine solch erhöhte CO₂-Konzentration zu nicht vorhersehbaren und unumkehrbaren Änderungsprozessen innerhalb der Atmosphäre führt. Rockström und Kollegen gehen

davon aus, dass dies zumeist negative Folgen für die Menschheit haben wird (u.a. erhöhte Wahrscheinlichkeit von Naturkatastrophen). Darüber hinaus beeinflussen sich biogeochemische Prozesse gegenseitig und das Überschreiten eines kritischen Wertes bzw. Schwellenwertes kann ebenfalls die Dynamik anderer Prozesse beeinflussen (u.a. führt eine erhöhte CO₂-Konzentration zu einem globalen Temperaturanstieg, welcher zu einer Reduktion von Gletschereis in Arktis und Antarktis führt).

Aufgrund erheblicher Messschwierigkeiten besteht ein großes Maß an Unsicherheit und Wissenslücken hinsichtlich der exakten Verortung dieser kritischen Werte bzw. Schwellenwerte, weshalb nur ein Erwartungsbereich angegeben werden kann, innerhalb dessen sich diese befinden. Nur mit Hilfe von Kontrollvariablen, wie der CO₂-Konzentration, ist es möglich, sich diesen Werten und deren Erwartungsbereich anzunähern. Die Menschheit kann weder über die Existenz dieser kritischen Werte bzw. Schwellenwerte entscheiden, noch ist sie in der Lage diese zu verändern. Neben verbesserten Messverfahren bedarf es somit eines Aushandlungsprozesses bezüglich der Risikobereitschaft einer Gesellschaft, Schwellenwerte zu überschreiten, obwohl die bisherige Dynamik des Systems Erde förderlich für ihre Entwicklung war (vgl. Rockström et al. 2009 a, b).

Im Rahmen der Diskussion über den Klimawandel wird angenommen, dass der menschliche Einfluss auf die Atmosphäre bereits so stark war, dass ein Verbleib in der bisherigen Dynamik als nicht möglich erscheint, weil bereits kritische Punkte überschritten wurden und anzunehmen ist, dass auch dies weiterhin geschieht. Deshalb müssen Gegenmaßnahmen zu einer Vermeidung menschlicher CO₂-Emissionen (u.a. europäisches Emissionshandelssystem, Energiewende) beitragen und Anpassungsmaßnahmen zu einer Adaptierung der Infrastruktur (u.a. Deichbau) führen.

Nachhaltigkeit: In der Nachhaltigkeitswissenschaft lassen sich u.a. zwei grundlegende Konzepte hervorheben: das Konzept der schwachen und der starken Nachhaltigkeit. Die beiden unterscheiden sich durch ihre theoretische Rahmung sowie in Hinblick auf Fragen der Substituierbarkeit von Natur- durch Sachkapital, welche wie folgt formuliert werden können:

- Inwiefern kann Naturkapital (Gesamtheit aller Ressourcen und Ökosysteme) durch Sachkapital (Maschinen, Fabriken, Infrastruktur, etc.) ersetzt werden?
- Inwiefern ist es durch den technologischen Fortschritt möglich, Lösungen bezüglich der Substitution knapper werdender Energieträger und der begrenzten Aufnahmefähigkeit von Schadstoffen durch Ökosysteme zu finden?

Das Konzept der starken Nachhaltigkeit dient dem Workshopteam als Ausgangspunkt seiner Überlegungen. In diesem Konzept kann das Naturkapital nur sehr begrenzt durch Sachkapital substituiert werden, größtenteils sind diese Kapitalformen als komplementär anzusehen. Eine wichtige Annahme starker Nachhaltigkeit ist, dass ein kritisches Niveau an Naturkapital (CNCR – Constant Natural Capital Rule; vgl. Ott & Döring 2008) besteht, welches nicht unterschritten werden darf. Dieses kritische Niveau muss gehalten werden, damit die Lebensbedingungen auf der Erde in den bestehenden Bandbreiten verbleiben.

Das menschliche Wirtschaften ist somit durch begrenzte natürliche Ressourcen und durch eine begrenzte Aufnahmefähigkeit der Ökosysteme – Senkenfunktion der Ökosysteme – von menschlichen Abfallprodukten (u.a. CO₂-Emissionen, atomare Abfälle) in bestehenden Bandbreiten gekennzeichnet.

Energieeffizienz & Rebound-Effekte

Mit den folgenden Definitionen möchten wir unser Verständnis von Energieeffizienz und Rebound-Effekten verdeutlichen. Diesbezüglich gehen wir von folgenden Annahmen aus:

- **Annahme 3:** Rebound-Effekte sind ein Tatbestand und besitzen ein solches Ausmaß, dass sie bei der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen berücksichtigt und eingedämmt werden müssen.
- **Annahme 4:** Die einzige Möglichkeit Rebound-Effekte absolut einzudämmen und absolute Energieeinsparungen zu erreichen, ist die Etablierung von Energieverbrauchsobergrenzen (vgl. SRU 2011; 2000-Watt-Gesellschaft).

Energieeffizienz: Effizienz bezeichnet **das Verhältnis zwischen Nutzen und Aufwand** eines Prozesses. Dabei grenzt sich Effizienz klar von Effektivität ab, die auf den Grad der Zielerreichung einer Aktivität (Wirksamkeit) abzielt. Somit ergibt sich für die Energieeffizienz das Verhältnis zwischen dem erbrachten Nutzen und der aufgewandten Energie. Aus praktischen Gründen wird die Energieeffizienz oft nicht direkt ermittelt, sondern als prozentuale Steigerung oder als absolut erreichbare Energieeinsparung betrachtet. Die Erhöhung der Energieeffizienz wird als eine **Möglichkeit des Energiesparens angesehen**. Energieeffizienz kann in vier weitere Ebenen und Perspektiven unterschieden werden (vgl. Irrek et al. 2008):

- **Volkswirtschaftliche Perspektive:** Verhältnis von Energieverbrauch zu einer monetären Größe (z.B.: Primärenergieverbrauch je Einheit BIP = Energieintensität).
- **Energieeffizienz in der Energieumwandlung:** Verhältnis der erzeugten nutzbaren Endenergie (u.a. Strom, Heizöl) zum Primärenergieeinsatz.
- **Endenergieeffizienz:** Verhältnis von eingesetzter Energie zur Befriedigung eines persönlichen Bedürfnisses auf der Energienachfrageseite (z.B.: Mobilitätsbedürfnisse, Heizen, Warenaerzeugung, Informationsvermittlung).
- **Endenergie- und Nutzenergieeffizienz aus versorgungsökonomischer Sicht:** Steigerung der Energieeffizienz im Verhältnis zu einem veränderten menschlichen Arbeitsaufwand (z.B.: Neue Modelle elektrischer Mixer, die weniger Strom verbrauchen sowie notwendige Hand- und Armbewegungen reduzieren).

Rebound-Effekt (auch Rückkopplungs-, Bumerang- oder Kompensations-Effekt): Im Kontext des Workshops wird unter dem Rebound-Effekt ein gesteigerter Ressourcenverbrauch in Folge von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung verstanden. Das hat i. d. R. zur Folge, dass Ressourceneinsparungen unter den theoretisch berechneten Werten bleiben oder sogar vollständig kompensiert und im schlimmsten Fall sogar überkompensiert werden. Grundsätzlich wird zwischen drei Arten von Rebound-Effekten unterschieden:

1. **Direkter Rebound-Effekt:** Erhöhung der Nachfrage nach dem gleichen Gut oder Dienstleistung;
2. **Indirekter Rebound-Effekt:** Erhöhung der Nachfrage nach einem anderen Gut oder Dienstleistung;
3. **Makro-ökonomischer Rebound-Effekt:** Verlagerung der Nachfrage nach einem Gut oder Dienstleistung auf andere Märkte (vgl. Sorrell 2007).

Diese drei Arten von Rebound-Effekten können in Form von **finanziellen Rebound-Effekten** (u.a. zusätzliche Konsummöglichkeiten durch Einkommensgewinn in Folge von Effizienzmaßnahmen), **materiellen Rebound-Effekten** (u.a. Zunahme des Energie- und Ressourcenverbrauchs für die Herstellung effizienter Produkte oder den Bau von Infrastrukturen), **psychologischen Rebound-Effekten** (u.a. Ich fahre ein ökologisches Auto, also kann ich häufiger fahren und längere Strecken zurücklegen.) und schließlich als **Cross-Factor-Rebound-Effekte** (höherer Energie- und Ressourcenverbrauch als Folge der Steigerung von Arbeitsproduktivität; z.B. Substituierung menschlicher

Arbeit durch Mechanisierung und Automatisierung oder die schnellere Aufgabenbewältigung, die nicht in reduzierter Arbeitszeit resultiert, sondern umfangreichere Aufgaben und längere Arbeitszeiten zur Folge hat) auftreten (vgl. Santarius 2012).

Über die Existenz von Rebound-Effekten und darüber, dass Energieeffizienzmaßnahmen unterschiedliche Formen von Rebound-Effekten verursachen, herrscht ein breiter Konsens. Eine rege Diskussion findet vielmehr hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Rebound-Effekten und Energieeffizienzmaßnahmen statt. Hier gibt es erhebliche Diskrepanzen in Bezug auf Erhebungsmethoden, Herkunft, Aggregationsniveaus sowie Identifikation der Effekte. Folglich fallen Untersuchungen über das Ausmaß von Rebound-Effekten unterschiedlich aus (vgl. Frondel 2013). So sind nach Sorell (2007) belastbare Zahlen überhaupt nur zu direkten Rebound-Effekten vorhanden, die sich zudem auf Industrieländer und die Bereiche Verkehr und Haushalt beschränken. Dennoch kommt Sorell (2007) zu dem Schluss, dass Rebound-Effekte keineswegs zu vernachlässigen sind. Gillingham und Kollegen (2013) sehen dagegen keine Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Rebound-Effekten, da Rebound-Effekte nach ihren Berechnungen nur 5-30% der Effizienzmaßnahmen kompensieren, sodass ein Großteil der durch Effizienzmaßnahmen erreichten Einsparungen erhalten bleibt. Allerdings ist die Untersuchung von Gillingham und Kollegen (2013) auf die bereits erwähnten Länder und Sektoren beschränkt.

Fragen an Expert_innen aus der Wissenschaft

1. Welche Vision hat Ihr Institut und welche konkreten Ziele verfolgt es?
2. Bitte beschreiben Sie Ihre Tätigkeits- und Forschungsfelder.
3. Inwiefern stimmen Sie mit den vier aufgeführten Annahmen überein?
4. Werden aus Ihrer Sicht die Themen Energieeffizienz und Rebound-Effekte in Ihren Tätigkeits- und Forschungsfeldern ausreichend behandelt? Inwiefern besteht hier weiterer Forschungsbedarf? Falls ein solcher besteht, welches sind aus Ihrer Sicht die entscheidenden Fragen?
5. Inwiefern bestehen zwischen Ihrem Institut und anderen Forschungseinrichtungen wissenschaftliche Kooperationsprojekte bzgl. Energieeffizienz und Rebound-Effekten? Können Sie diese nennen und beschreiben?
6. Inwiefern bestehen zwischen Ihrem Institut und Praxispartnern aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Zivilgesellschaft wissenschaftliche Kooperationsprojekte bzgl. Energieeffizienz und Rebound-Effekten? Können Sie diese nennen und beschreiben?
7. Inwiefern bestehen von Ihrer Seite weitere Unklarheiten bzgl. des Workshopthemas? Sind Sie ausreichend informiert oder benötigen sie weitere Informationen?
8. Welche Erwartungen haben Sie an das Vorbereitungstreffen, den Workshop während der NachDenkstatt-Konferenz und das Nachbereitungstreffen? Bitte nennen und beschreiben Sie diese? Welche Personen sollten aus Ihrer Perspektive in diesen Prozess einbezogen werden?

Fragen an Expert_innen aus der Praxis

1. Welche Vision hat Ihr Unternehmen? Welche konkreten Ziele verfolgt es? Welche Werte vertritt Ihr Unternehmen nach außen?
2. Bitte beschreiben Sie Ihr persönliches Tätigkeitsfeld.
3. Inwiefern stimmen Sie mit den vier aufgeführten Annahmen überein?
4. Inwiefern werden aus Ihrer Sicht die Themen Energieeffizienz und Rebound-Effekte in Ihrem Tätigkeitsfeld berücksichtigt? Besteht weiterer Handlungsbedarf? Falls ein solcher besteht, welches sind aus Ihrer Sicht die entscheidenden Fragen?
5. Welche Barrieren bestehen bezüglich der Berücksichtigung von Rebound-Effekten bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen in Ihrem Tätigkeitsfeld?
6. Inwiefern ist es möglich, Rebound-Effekte im Zuge der Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen zu messen? Welche Barrieren treten hier auf?
7. Inwiefern bestehen zwischen Ihrem Unternehmen sowie anderen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Einrichtungen Kooperationsprojekte bzgl. Energieeffizienz und Rebound-Effekten? Können Sie diese nennen und beschreiben? Falls dies nicht der Fall ist, kennen Sie andere nationale bzw. internationale Kooperationsprojekte, die sich mit Energieeffizienz und Rebound-Effekten auseinandersetzen?
8. Inwiefern bestehen von Ihrer Seite weitere Unklarheiten bzgl. des Workshopthemas? Sind Sie ausreichend informiert oder benötigen sie weitere Informationen?
9. Welche Erwartungen haben Sie an das Vorbereitungstreffen, den Workshop während der NachDenkstatt-Konferenz und das Nachbereitungstreffen? Bitte nennen und beschreiben Sie diese? Welche Personen sollten aus Ihrer Perspektive in diesen Prozess einbezogen werden?

Literatur- & Quellenverzeichnis

Fachstelle 2000-Watt-Gesellschaft. *2000-Watt-Gesellschaft*. <http://www.2000watt.ch/> (Zugriff am 8. Oktober 2013).

Frondel, Manuel. *Der Rebound-Effekt von Energieeffizienz-Verbesserungen*. August 2012.
<http://www.et-energie-online.de/Zukunftsfragen/tabid/63/Year/2012/Month/8/NewsModule/413/NewsId/249/Der-ReboundEffekt-von-EnergieeffizienzVerbesserungen.aspx> (Zugriff am 1. Oktober 2013).

Gillingham, Kenneth, Matthew J. Kotchen, David S. Rapson, und Gernot Wagner. „The rebound effect is overplayed.“ *Nature*, 2013: 475-476.

Irrek, Wolfgang, und Thomas Stefan. „Definition Energieeffizienz.“ Juli 2008.
http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/energieeffizienz_definition.pdf (Zugriff am 5. Oktober 2013).

Ott, Konrad, und Ralf Döring. *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. Marburg: Metropolis-Verlag für Ökonomie, 2008.

Press, Frank, Raymond Siever, und John P. Grotzinger. *Allgemeine Geologie*. Berlin: Spektrum Akad. Verl., 2011.

Rockström, Johan et al. „A safe operating space for humanity.“ *Nature*, 2009a: 472-475.

— et al. „Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity.“ 2009b.
<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> (Zugriff am 1. Oktober 2013).

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU). *Wege zur 100 % erneuerbaren Stromversorgung*. Sondergutachten, Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2011.

Santarius, Tilman. „Der Rebound-Effekt: Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz.“ *Impulse zur WachstumsWende*, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Wuppertal, 2012.

Sorrell, Steve. „The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency.“ UK Energy Research Centre, Sussex, 2007.