

„Stoffstromanalyse nachhaltige Mobilität im Kontext erneuerbarer Energien bis 2030“

Arbeitspapier zum Szenarioprozess;
Stand August 2008

Berlin, August 2008

**Öko-Institut e.V. (Büros Darmstadt und Berlin)
DLR-IVF (Berlin)**

Öko-Institut e.V.

Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 50 02 40
79028 Freiburg, Deutschland
Hausadresse
Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg, Deutschland
Telefon +49 (0) 761 - 4 52 95-0
Fax +49 (0) 761 - 4 52 95-88

Büro Darmstadt
Rheinstraße 95
64295 Darmstadt, Deutschland
Telefon +49 (0) 6151 - 81 91-0
Fax +49 (0) 6151 - 81 91-33

Büro Berlin
Novalisstraße 10
10115 Berlin, Deutschland
Telefon +49 (0) 30 - 28 04 86-80
Fax +49 (0) 30 - 28 04 86-88

gefördert vom:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Inhaltsverzeichnis

1	Szenarioprozess.....	1
1.1	Hintergrund.....	1
1.2	Ziele	1
2	Szenariophilosophie	3
2.1	Basis zur Ausgestaltung der Szenarien.....	3
2.2	Erläuterungen zum grundsätzlichen Ausgestaltungsvorschlag für die Szenarien	4

1 Szenarioprozess

1.1 Hintergrund

Ein zentrales Element - schon bei der Entwicklung des Analyseinstruments aber auch bei der Anwendung - wird die Formulierung und Analyse von **integrierten Szenarien** sein.

Die **Szenariotechnik** ist eine wissenschaftlich etablierte und bereits fallspezifisch stark ausdifferenzierte Methode. Sie wird in den letzten Jahren verstärkt auch in diskursiven politischen Prozessen (z.B.: Enquete-Kommission Nachhaltige Energieversorgung, Mediation Flughafen Frankfurt) eingesetzt.

1.2 Ziele

Die Vorteile dieses Weges der gemeinsamen Wissensbildung und Verhandlung (*Joint Fact Finding*) liegen generell in der verbesserten Transparenz von Methoden und Daten und damit in der Vertrauensbildung und Akzeptanzförderung der stoffstromseitigen Modellierung der Verkehrs- und Energiesysteme im Rahmen von renewbility. Transparenz und Akzeptanz der Formulierung und Analyse der Szenarien sind eine wesentliche Basis für Tragfähigkeit und Reichweite der (gemeinsamen) Bewertung der Ergebnisse und bei der Ableitung von potenziellen Handlungsempfehlungen.

Daher wird ein **partizipativer Szenarioprozess** im Rahmen von renewbility als sinnvoller Ansatz zum Erreichen der Projektziele, zur Sicherung der Stabilität sowie zur Förderung der Akzeptanz der Ergebnisse gesehen.

Die projektspezifischen Ziele des Szenarioprozesses sind:

- Motivation und Sensibilisierung der relevanten gesellschaftlichen Akteure im Bereich Mobilität für die dem Forschungsvorhaben zugrunde liegenden inhaltlichen Herausforderungen
- Förderung der Transparenz zu den methodischen und datenseitigen Grundlagen des Vorhabens und damit Öffnung des Diskurses zur methodischen Integration des Vorhabens über den Kreis der Wissenschaft hinaus.

Über den diskursiven Prozess im Kontext dieser beiden Ziele erwartet das Forschungsteam weitergehende Hinweise zur Arbeit am Stoffstrom-Modell, auch im Hinblick auf die mögliche Nutzung nach dem Forschungsvorhaben.

- Differenzierung von Prämissen und Deskriptoren einzelner Szenarien mit den Zukunftsbildern und Planungen der relevanten Akteure im Bereich Mobilität. – Das ermöglicht vertiefte Erkenntnisse zur „Reichweite“ bestimmter Aktivitäten und Einzelmaßnahmen für eine nachhaltigere Mobilität

- Interpretation der Ergebnisse der Szenarioanalyse als Basis für potenzielle Handlungsempfehlungen an die Politik für eine nachhaltigere Mobilität im Kontext der erneuerbaren Energien.
- Dialog zu Umsetzungsmöglichkeiten für technische und nicht-technische Maßnahmen zum mittel- und langfristigen Klimaschutz im Verkehrssektor

Die letzten drei Ziele des partizipativen Szenarioprozesses scheinen aus der Perspektive des Forschungsteam generell geeignet, den Diskurs des Bundesumweltministeriums mit den gesellschaftlichen Akteuren zur nachhaltigen Mobilität und zum langfristigen Klimaschutz im Kontext der erneuerbaren Energien zu intensivieren und zu verstetigen.

Der partizipative Szenarioprozess im Rahmen von Renewbility wird in einer festen Szenario-Gruppe behandelt. Dabei setzt sich die Szenario-Gruppe im Wesentlichen aus Mitgliedern des Begleitkreises des Forschungsvorhabens zusammen¹. Bisher haben sieben Treffen der Szenario-Gruppe stattgefunden. Im Folgenden werden die Inhalte der einzelnen Sitzungen stichpunktartig aufgeführt:

- Erste Sitzung, 27. April 2007: Diskussion und Verabschiedung der Prozessgestaltung (in Abstimmung mit der Stoffstrommodellierung), Diskussion und Verabschiedung der Systemgrenzen (Zeitlich, Räumlich, Verkehrsträger, etc.)
- Zweite Sitzung, 12. Juni 2007: Vorstellung und Diskussion des vorläufigen Basisszenarios, Diskussion der Einflussfaktoren nach Prämissen (unveränderliche Parameter) und Deskriptoren (in den Szenarien zu variierende Parameter) und Erarbeitung eines ersten gemeinsamen Vorschlages, welche Parameter in den Szenarien variiert werden können und sollen.
- Dritte Sitzung, 01. Oktober 2007: Konkretisierung des Basisszenarios, Diskussion der Einflussanalyse von Handlungsbereichen und Maßnahmen, Vorstellung und Diskussion der modelltechnischen Umsetzung (Modellierung) der Szenarien
- Vierte Sitzung, 29. November 2007: Diskussion zur Ausgestaltung der explorativen Szenarien und möglicher „Szenaretten“ (begrenzte Variationen innerhalb der grundlegenden Szenarien)
- Fünften Sitzung, 31. Januar 2008: Ausgestaltung der Szenarien auf Basis einer intensiven Diskussion der einzelnen Maßnahmen, Konkretisierung der Szenarien 2 und 3 und der Szenaretten, Festlegung der Ausgestaltung

¹ Folgende Institutionen sind in der Szenario-Gruppe vertreten: ADAC, Bundesverband Bioenergie(BBE), Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE), BMW Group, Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Dachser, Daimler, Deutsche Bahn, Deutsche BP, Deutsche Post, Deutsche Lufthansa, EON, Interessengemeinschaft mittelständischer Mineralölverbände, Shell, Verkehrsclub Deutschland (VCD), Volkswagen

- Sechste Sitzung, 07. und 08. April 2008: Vorstellung und Diskussion der ersten Ergebnisse der stoffstrombasierten Szenarioanalyse des Basisszenarios sowie der Szenarien 2 und 3. Es ging dabei nicht primär darum, die Ergebnisse zu den explorativen Szenarien bereits festzuschreiben, sondern die Fragen und Anregungen aus der Szenario-Gruppe schon vor dem „Refining“ der explorativen Szenarien einfließen zu lassen. Darüber hinaus wurden die ersten Erkenntnisse der explorativen Szenarien für den weiteren Projektverlauf im Hinblick auf mögliche Ergänzungen der explorativen Untersuchungen diskutiert.
- Siebte Sitzung, 02. Juli 2008: Weiterführende Diskussion der Ergebnisse und der Erkenntnisse der explorativen Szenarien für den weiteren Projektverlauf im Hinblick auf die Ausgestaltung der Politiksznarien, grundsätzliche Diskussion zum Vorgehen für das Szenario 4

Zusätzlich wurden den Szenario-Gruppenmitgliedern verschiedene Termine angeboten, an denen die Funktionalitäten der Modelle besonders ausführlich dargestellt worden sind. Den interessierten Mitgliedern der Szenario-Gruppe wurde damit ein extra Raum für tiefer gehende Fragen zu den einzelnen Modellen und der Technologiesdatenbasis ermöglicht.

2 Szenariophilosophie

2.1 Basis zur Ausgestaltung der Szenarien

Die Entwicklung zur Ausgestaltung der Szenarien der Forschungsnehmer zu den Szenarien im Rahmen von Renewbility beruht

- auf den Diskussionen zu den Szenarien im Rahmen der 2. und 3. Sitzung der Szenariogruppe,
- auf der Analyse der Strukturierung von bedeutenden existierender Energie- und Verkehrsszenarien im Hinblick auf die Einführung erneuerbarer Energieträger und den Klimaschutz sowie
- auf Überlegungen zur Erprobung und Verifizierung der Funktionalität der vorgesehenen Modellierungsansätze.

Dazu wurden neben den prognostischen Arbeiten (u. a.: EWI/prognos, Mobilität 2050, Rahmen- und Basisdaten für die Verkehrsprognose 2025, vgl. auch ersten Zwischenbericht), die bereits ganz wesentlich Eingang in die Formulierung des Basisszenarios gefunden haben, eine Reihe weiterer Arbeiten untersucht. Ziel war es, die Eignung der eigenen Vorüberlegungen mit anderen Szenarioanalysen zu prüfen und zusätzlich auch einen *added value* im Vergleich zu den bestehenden Szenarioanalysen zu sichern.

Dazu wurden beispielsweise folgende Arbeiten intensiv untersucht²:

- Energiegipfel
- IFMO: Zukunft der Mobilität
- OECD: Environmental Sustainable Transport
- Shell: Pkw-Szenarien
- UBA: Nachhaltige Entwicklung in Deutschland

Dabei stand insbesondere die grundsätzliche Gliederung der Szenarien im Vordergrund der Analyse, nicht etwa Datenfragen. Vor diesem Hintergrund wurden auch die Ideen und Wünsche der Mitglieder der Szenariogruppe betrachtet und sind in die Ausgestaltung mit eingeflossen.

Auf der Basis der Analysen vorliegender Szenarien und der Diskussionen in der Szenariogruppe sowie vor dem Hintergrund des Ziels der Erprobung der Funktionalität des Modellierungsinstrumentariums haben die Forschungsnehmer Vorschläge für die Ausgestaltung der Szenarien erarbeitet, in dem die in der Szenario-Gruppe gesammelten Vorschläge aus einer Matrix von energiepolitischen, umweltpolitischen, verkehrspolitischen und technischen Maßnahmen sowie die förderlichen Maßnahmen zur Veränderung des Mobilitäts- und Verkehrsverhaltens berücksichtigt wurden.

2.2 Erläuterungen zum grundsätzlichen Ausgestaltungsvorschlag für die Szenarien

Basierend auf diesen Grundlagen und Vorüberlegungen wurde entschieden, neben dem Basisszenario vor dem Hintergrund der vorhandenen zeitlichen und personellen Kapazitäten im Rahmen des Szenarioprozesses drei weitere Szenarien (also insgesamt vier Szenarien) zu formulieren, auszugestalten und zu analysieren.

Dabei wurde es als sinnvoll und interessant angesehen - entsprechend der Vordiskussionen in der Szenariogruppe - explorative Szenarioansätze mit weitestgehend zielbezogenen Szenarien zu kombinieren. Aus der Perspektive der Forschungsnehmer spiegelt diese Kombination am besten die diversen Anforderungen und Erwartungen der unterschiedlichen Teilnehmer der Szenariogruppe wider. Darüber hinaus kann mit diesem kombinierten Ansatz die Funktionalität des Analyseinstrumentariums von Renewbility gut erprobt werden und der gewählte Ansatz hat zusätzlich einen relativ neuartigen Mehrwert.

Die Forschungsnehmer haben folgende drei alternative Szenarien zum Basisszenario (Szenario 1) vorgesehen:

² Die Links zu diesen und weiteren Arbeiten sind auf der Renewbility-Website eingestellt, so dass sie von dort aus eingesehen oder heruntergeladen werden können.

Szenario 2: „Ökonomisch lenken“

Szenario 3: „Über Standards steuern“

Szenario 4: „Klimaschutz und den Einsatz erneuerbarer Energieträger im Verkehr nachhaltig gestalten“

Schwerpunkt des *Szenarios 2* ist es, hauptsächlich über ökonomische Instrumenten und soft policy approaches den Klimaschutz und den Einsatz erneuerbarer Energieträger auf der Nachfrageseite zu fördern, während das *Szenario 3* analytisch darauf ausgerichtet ist, schwerpunktmäßig über ordnungspolitische Ansätze auf die Angebotsseite Einfluss zu nehmen.

Damit sind diese beiden Szenarien hauptsächlich analytisch und explorativ angelegt. Während bei dem Szenario 2 die Frage im Fokus steht: Welcher Beitrag zum Klimaschutz kann über prioritär nachfrageseitige Interventionen erzielt werden? adressiert das Szenario 3 eher die Frage nach den Kosten und Nutzen bestimmter Klimaschutzmaßnahmen, die stärker ordnungspolitisch orientiert sind. Die Szenarien 2 und 3 folgen damit am ehesten der Szenariophilosophie, wie sie sich auch bei den OECD-Szenarien zum *Environmental Sustainable Transport (EST)* wiederfinden. Sie sind aber darüber hinaus sehr viel umfassender und konkreter als es die OECD-Szenarien sein konnten.

Wichtig ist es den Forschungsnehmern darauf hinzuweisen, dass weder das Szenario 2 noch das Szenario 3 reale bzw. „wünschenswerte“ Politiksznarien darstellen. Vielmehr sind die beiden Szenarien so angelegt, dass sie uns im Rahmen der Szenariogruppe in die Lage versetzen sollen, die Effektivität und Effizienz spezifischer Maßnahmenbündel möglichst quantitativ abzubilden. Entsprechend werden die Ergebnisse dieser Szenarien nur zu Diskussionen über Maßnahmenwirkungen im Rahmen der Szenario-Gruppe und des Begleitkreises genutzt und sind zunächst nicht zur Publikation vorgesehen.

Um gerade den Einfluss unterschiedlicher Ausgestaltungsformen besonders wichtig erscheinender Maßnahmen (z. B.: Ausgestaltung eines Flottengrenzwertes) zu untersuchen, wurden sowohl in Szenario 2 als auch Szenario 3 sogenannte Szenaretten definiert und modelliert, die unter dem Grundsatz von *ceteris paribus* verschiedene Ausgestaltungsformen eines Instruments bzw. einer Maßnahme möglichst quantitativ analysieren.

Die beiden Szenarien 2 und 3 sollen gerade für die Notwendigkeit sensibilisieren, in der weitergehenden Szenariodiskussion angebots- und nachfrageseitige Maßnahmen geschickt zu kombinieren, um die ökonomischen und ökologischen Effekte von Maßnahmenbündeln zu balancieren und damit nachhaltiger zu gestalten³.

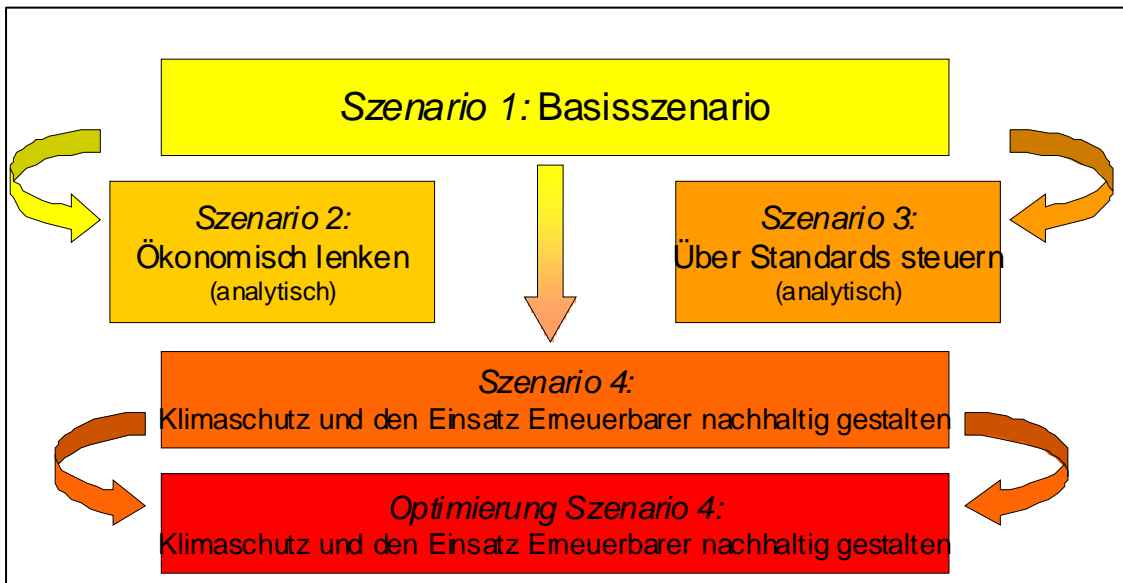
³ So könnte es sein, dass die erwarteten Effekte von Flottengrenzwerten dann nicht die erwarteten Reduktionen in Bezug auf die THG-Emissionen bringen, wenn nicht über eine Besteuerung des

An dieser Stelle kann das Szenario 4 „Klimaschutz im Verkehr nachhaltig gestalten“ ansetzen. Grundidee des Szenarios ist es, ambitionierte politische Klimaschutzziele durch einen möglichst großen Beitrag des Verkehrsbereichs möglichst nachhaltig zu sichern und zu fördern. Damit entspricht dieses Szenario dem in der dritten Sitzung der Szenariogruppe geäußerten Wunsch mehrerer Mitglieder neben explorativen Szenarien auch Zielszenarien in der Szenarioanalyse zu berücksichtigen. Orientierungspunkt für das Szenario 4 ist das integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm der Bundesregierung, dessen Ziel es ist generell bis zum Jahr 2020 40 % der CO₂-Emissionen auf der Basis von 1990 zu reduzieren. Dazu sind bereits im so genannten „Meseberg-Programm“ einzelne Maßnahmen auch im Verkehrsbereich angesprochen. Ziel der Szenario-Formulierung im Rahmen des Szenario-Prozesses von Renewbility sollte es aber aus Sicht der Forschungsnehmer sein, ob und wenn ja wie, der Verkehrssektor einen möglichst großen und sicheren Beitrag in effizienter Form zu den ambitionierten Klimaschutzzielen der Bundesregierung leisten kann, um die Erreichung möglichst auch dann abzusichern, wenn Potenziale in anderen (stationären) Bereichen nicht erreicht werden können. Implizit liegt dem Szenarioansatz somit das Klimaschutzziel der Bundesregierung zugrunde (40 % CO₂-Reduktion bis 2020), das so weit wie möglich auch im Verkehrsbereich abgesichert werden sollte.

Faktisch wird das Szenario 4 damit eine Kombination und ggf. darüber hinaus Ergänzung der Maßnahmen aus den Szenarien 2 und 3 in einer effektiven und effizienten Ausgestaltungsform sein. In der Analyse des Szenarios 4 steht dann die Frage im Vordergrund: Wie kann der Verkehrssektor einen möglichst großen Beitrag zu einem ambitionierten Klimaschutzprogramm zu vertretbaren Kosten erbringen?

Kraftstoffs dem Effekt entgegen gewirkt wird, dass mit effizienteren Fahrzeugen mehr gefahren wird, da die spezifischen Kraftstoffkosten sinken.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Szenariophilosophie



Perspektivisch bietet ein so ausgestaltetes Szenario 4 aus der Sicht der Forschungsnehmer eine sehr gute Basis, um darauf aufbauend in der Szenariogruppe und im Begleitkreis im weiteren Projektverlauf zu prüfen, ob und wie dieses Szenario sowohl auf der Seite des Klimaschutzes als auch auf der Seite der Kosten und Arbeitsplatzeffekte zu optimieren und balancieren ist, um somit detaillierter an einem Nachhaltigkeitsszenario zu arbeiten wie das von mehreren Teilnehmern der Szenariogruppe gefordert bzw. gewünscht worden ist.