

Indikator-Factsheet: Diversifizierung der Elektrizitätserzeugung

Verfasser:	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106	
Mitwirkung:		
Letzte Aktualisierung:	29.01.2014	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg)
Nächste Fortschreibung:		

I Beschreibung

Interne Nr. EW-R-1	Titel: Diversifizierung der Elektrizitätserzeugung
Einheit: Terawattstunden	Kurzbeschreibung des Indikators: Elektrizitätserzeugung brutto nach Energieträgern in Deutschland
	Berechnungsvorschrift: Direkte Übernahme der Daten der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) Die Energieträger werden wie folgt differenziert: Steinkohle, Erdgas, Uran, Erneuerbare (als Zusammenfassung aller erneuerbaren Energieträger Wasserkraft, Windkraft, Biomasse, Photovoltaik, Geothermie sowie Hausmüll), Braunkohle, Mineralölprodukte, übrige Energieträger.
Interpretation des Indikatorwerts:	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist die Elektrizitätserzeugung brutto insgesamt bzw. für den jeweiligen Energieträger.

II Einordnung

Handlungsfeld:	Energiewirtschaft (Wandel, Transport und Versorgung)
Indikationsfeld:	Energieversorgungssystem
Thematischer Teilaspekt:	Diversifizierung
DPSIR:	Response

III Herleitung und Begründung

Referenzen auf andere Indikatorenssysteme:	Daten zur Umwelt – Umweltzustand in Deutschland: Bruttostromerzeugung
Begründung:	Dem Indikator liegt die Hypothese zugrunde, dass mit einer zunehmenden Diversifizierung (und Dezentralisierung) der Energieversorgung, z. B. auch durch die Integration und den Ausbau erneuerbarer Energien, ein Beitrag zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit geleistet werden kann. Mit Blick auf die noch immer bestehenden Unsicherheiten, wie die künftigen Klimaveränderungen letztendlich ausfallen und welche Folgen damit verbunden sind, scheint es geboten, mögliche Risiken sowohl räumlich als auch strukturell zu streuen.

	<p>Der Indikator stellt die Diversifizierung der Elektrizitätserzeugung nach Energieträgern dar.</p> <p>Für die Betrachtung der Stromversorgung wird der sonst häufig gewählte Bezug auf den Endenergieverbrauch nicht als zielführend erachtet. Strom lässt sich keinem Anwendungsbereich von Endenergie eindeutig zuordnen, sondern wird vielmehr in den Anwendungsbereichen Wärme, mechanische Energie und Beleuchtung gleichermaßen als Energietransportmittel verwendet. Die Diversifizierung lässt sich auf der Seite der Elektrizitätserzeugung besser abbilden.</p> <p>Hinsichtlich des Grads der Diversifizierung lässt sich derzeit ein „optimaler Mix“ nicht definieren. Eine Gleichverteilung aller Energieträger (fossil, nuklear und regenerativ) widerspricht dem politischen Ziel (s. Energiekonzept), mittel- bzw. langfristig ganz auf nukleare Energiequellen zu verzichten und den Einsatz erneuerbarer Energiequellen zu stärken. Hinzu kommt,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. dass gerade im Bereich der erneuerbaren Energien die Potenziale der einzelnen Energieträger sehr unterschiedlich sind und es auf absehbare Zeit auch nicht zu einer annähernden Gleichverteilung kommen wird; 2. dass die Nutzungen der unterschiedlichen Energieträger für die Stromerzeugung mit individuell unterschiedlichen Risiken gegenüber dem Klimawandel verbunden sind (bzw. unterschiedliche Investitionen zur Risikominimierung erforderlich wären); dies gilt auch für die einzelnen erneuerbaren Energieträger (z. B. Geothermie mit vermutlich geringem Risiko, Photovoltaik mit ggf. höherem Risiko); 3. dass Risiken auch korreliert sein können und infolgedessen die Streuung auf unterschiedliche Energieträger gar nicht die gewünschten risikominierenden Effekte hat. <p>Entsprechende Bewertungen liegen bislang nicht vor, vielmehr besteht hinsichtlich des Risikos der Nutzung der verschiedenen Energieträger für die Stromerzeugung sowie möglicher Risikominierungsmaßnahmen weiterer Forschungsbedarf.</p> <p>Der Indikator kann aus diesen Gründen bislang nicht auf einzelne Energieträger eingeschränkt werden. Er bietet vielmehr in einfacher Weise einen Überblick über die Entwicklungen der verschiedenen Energieträger und gewährleistet damit, dass künftige, möglicherweise anpassungsbedingte Verschiebungen abgebildet werden können. Dies geht nur mit einem Indikator, der alle Energieträger erfasst, auch wenn dieser Indikator aufgrund des allgemeinen Aussage-niveaus nicht als ideal betrachtet wird.</p> <p>Grundsätzlich ist bei der Interpretation der Indikatorwerte zu berücksichtigen, dass die Förderung einzelner Energieträger für die Stromerzeugung und die Veränderung des Energieträgermix stark klimaschutz- sowie energiepolitisch motiviert sind.</p>
Schwächen:	<p>Der Indikator ist mit Blick auf die Klimafolgenanpassung nur wenig spezifisch: Er reagiert auf eine Vielzahl von Einflüssen, wobei der Einfluss von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel vermutlich eine nur geringe Rolle für die Stärkung oder auch Schwächung bestimmter Energieträger im Energieträgermix spielt. Energie- und klimaschutzpolitischen Motiven und Vorgaben kommt bei der Gestaltung des zukünftigen Energiesystems eine wesentlich bedeutendere Rolle zu.</p> <p>Die Bedeutung der Diversifizierung des Energieträgermix mit Blick auf die Sicherstellung der Energieversorgung ist umstritten, da es bislang keine Bewertung der Energieträger hinsichtlich ihres Klimarisikos gibt.</p>
Rechtsgrundlagen, Strategien:	<ul style="list-style-type: none"> • Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel 2008 (DAS) • Energiekonzept der Bundesregierung 2010 (Energiekonzept)
Ziele:	<p>DAS, Kap. 3.2.9: Dezentrale und diversifizierte Erzeugungsstrukturen können die erneuerbaren Energien einschließen, die Versorgungssicherheit tendenziell</p>

	erhöhen, vor allem wenn sich die Erzeugungsstrukturen gegenseitig ergänzen. Dies gilt insbesondere bei Extremereignissen. Energiekonzept, S. 5: Bis 2020 soll der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch 35 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung folgende Entwicklung des Anteils der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch an: 50 % bis 2030, 65 % bis 2040, 80 % bis 2050.
Berichtspflichten:	Monitoring des Energiekonzepts

IV Technische Informationen

Datenquelle:	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB): Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern	
Räumliche Auflösung:	flächenhaft	NUTS 0
Geographische Abdeckung:	ganz Deutschland	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 1990	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheet:	EW-R-1_Daten_Elektrizitätserzeugung.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	
Weiterführende Informationen:	

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Daten-beschaffung:	1	nur eine datenhaltende Institutionen
	Daten-verarbeitung:	2	Vor der Zusammenführung der Daten zur Darstellung des Indikators ist eine einfache Datenaufbereitung (Nebenrechnungen) notwendig, bestehende Formeln können aber direkt übernommen werden.
	<u>Erläuterung:</u> Die Daten können direkt übernommen werden, für die Darstellung ist lediglich eine einfache Aufbereitung notwendig. Der Aufwand für die Fortschreibung des Indikators beträgt ca. 1 Stunde.		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Koordinationsstelle		
	<u>Erläuterung:</u> Für eine mögliche Weiterentwicklung des Indikators kann geprüft werden, ob ausgehend von einer zu erarbeitenden energieträgerbezogenen Klimarisikanalyse und unter Berücksichtigung der Ziele der Energiewende Zielgrößen für einen optimal diversifizierten Energieträgermix für die Elektrizitätserzeugung formuliert werden können. Diese könnten in die Berechnung eines sogenann-		

ten Ungleichverteilungskoeffizienten einfließen. Ein Ungleichverteilungskoeffizient beschreibt den Grad der Ungleichverteilung einer Größe gegenüber einer anderen Größe. In den Sozialwissenschaften beispielsweise sind diese Größen auf der einen Seite häufig Ressourcen wie Einkommen oder Vermögen und auf der anderen Seite die Anzahl derer, die über Einkommens- und Vermögensanteile verfügen. Mit Ungleichverteilungsmaßen wird z. B. angegeben, zu welchem Grad die Zuordnung von Ressourcen zu Menschen von einer Gleichverteilung abweicht.

Günstig im Zusammenhang mit einem Indikator zur Diversifizierung des Energieträgermix für die Elektrizitätserzeugung könnte ggf. die Verwendung der sogenannten Hoover-Ungleichverteilung sein. Sie erlaubt die Wichtung der in die Berechnung einfließender Größen z. B. anhand von Zielgrößen. Bezogen auf die Diversifizierung des Energieträgermix ließe sich damit die „Entfernung“ zum angestrebten Zielzustand ermitteln und abbilden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen die hierfür notwendigen Grundlagen allerdings noch nicht vor.

Berechnung der Hoover-Ungleichverteilung

Nomenklatur:

- i ist Index für die einzelnen Energieträger
- n ist die Anzahl an Werten
- E_i : Elektrizitätserzeugung des jeweiligen Energieträgers
- $E_{ges} = E_1 + E_2 + \dots + E_n$: Summe der Elektrizitätserzeugung
- Z_i : Zielwert der Elektrizitätserzeugung des jeweiligen Energieträgers
- $A_i: |(E_i / E_{ges}) - Z_i|$: Abstand des aktuellen Werts des Energieträgers vom jeweiligen Zielwert als Betrag

Vorgehen zur Berechnung der Hoover-Ungleichverteilung:

- 1) Berechnung des Wertes A_i für jeden Energieträger
- 2) Berechnung der Hoover-Ungleichverteilung H als

$$H = \frac{1}{2} * (A_1 + \dots + A_i \dots + A_n)$$

Die Hoover-Ungleichverteilung kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Dabei bedeutet 0 die geringste Entfernung der Beiträge der einzelnen Energieträger zur Elektrizitätserzeugung brutto vom Zielzustand, 1 bedeutet die größtmögliche Entfernung der Beiträge der einzelnen Energieträger zur Elektrizitätserzeugung brutto vom Zielzustand.

VII Darstellungsvorschlag

