

Indikator-Factsheet: Diversifizierung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte

Verfasser:	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg) i. A. des Umweltbundesamtes / KomPass, FKZ 3711 41 106	
Mitwirkung:		
Letzte Aktualisierung:	17.02.2014	Bosch & Partner GmbH (Stefan v. Andrian-Werburg)
Nächste Fortschreibung:		

I Beschreibung

Interne Nr. EW-R-2	Titel: Diversifizierung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte
Einheit: Terawattstunden bzw. Mio. t Steinkohleeinheiten	<p>Kurzbeschreibung des Indikators: Endenergieverbrauch nach Energieträger in Deutschland für den Anwendungsbereich Wärme und Kälte</p> <p>Berechnungsvorschrift: Endenergieverbrauch für den Anwendungsbereich Wärme und Kälte nach Energieträgern Die Berechnung erfolgt für die einzelnen Energieträger und Anwendungsbereiche grundsätzlich nach folgendem Muster: Endenergieverbrauch Energieträger = Endenergieverbrauch für den Anwendungsbereich Wärme und Kälte (AGEB) + Anteil Energieträger am Endenergieverbrauch Strom des Anwendungsbereichs Wärme und Kälte + Endenergieverbrauch erneuerbare Energien für Wärme (AGEE-Stat) Anmerkung: Der Endenergieverbrauch für Wärme aus erneuerbaren Energien wird auf der Grundlage der Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) dargestellt. Diese Daten ergänzen die Angaben der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB). Der Energieträger Holz / Torf der AGEB wird dafür nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund kann es in der Summe zu Abweichungen gegenüber der Energiebilanz der AGEB kommen. Der Endenergieverbrauch Strom wird den einzelnen Primärenergieträgern anhand der Verhältnisse ihrer Anteile an der Bruttostromerzeugung zugerechnet. Die Zurechnung zu den Anwendungsbereichen erfolgt für alle Primärenergieträger einheitlich anhand der Verhältnisse der Anwendungsbereiche am Endenergieverbrauch Strom laut AGEB. Dabei wird folgende Formel angewendet: Endenergieverbrauch Strom des Anwendungsbereichs Wärme und Kälte je Energieträger = Endenergieverbrauch Strom Anwendungsbereich Wärme und Kälte * (Bruttostromerzeugung Energieträger / gesamte Bruttostromerzeugung)</p> <p><u>Hinweise:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Für Verständlichkeit und Interpretierbarkeit hinsichtlich politischer Zielstellungen werden die erneuerbaren Energieträger zu einem Gesamtwert zusammengefasst. Im Diagramm sind die Energieträger Mineralöl, Gas, Fernwärme, Uran, Kohle, Erneuerbare Energie, Sonstige dargestellt. - „Sonstige“ umfasst das Merkmal „Übrige Energieträger“ aus der Statistik zur Brutto-Elektrizitätserzeugung sowie für das Jahr 2008 die Differenz zwi-

	<p>schen AGEB-Statistik und AGEE-Statistik für den Anwendungsbereich Wärme, die sich keinem einzelnen Energieträger zuordnen lassen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Darstellung erfolgt in der Einheit Terawattstunden, ggf. kann auch die Einheit Mio. Tonnen Steinkohleeinheiten verwendet werden. (1 Mio. Tonnen SKE = 8,141 TWh)
Interpretation des Indikatorwerts:	Je höher der Indikatorwert, desto höher ist der Endenergieverbrauch für den Anwendungsbereich Wärme und Kälte 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: Struktur des Energieverbrauchs nach Sektoren
Begründung:	<p>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. Der Indikator stellt die Diversifizierung des Endenergieverbrauchs Wärme und Kälte nach Energieträgern dar.</p> <p>Der Bezug des Indikators auf den Endenergieverbrauch begründet sich vor allem darin, dass verschiedene erneuerbare Energieträger bei einer Betrachtung des Primärenergieverbrauchs nicht berücksichtigt werden könnten (Sonnenenergie, Geothermie etc.) und somit die Risikoverteilung nicht ausgewogen darstellbar wäre. Die Beschränkung auf den Endenergiebedarf für Wärme und Kälte erscheint sinnvoll, da sich im Gegensatz zu Industrieprozessen oder zur Mobilität (mechanische Energie) Energieträger ggf. in einfacherer Form substituieren lassen. Strukturelle Veränderungen der Energieträgernutzung für die Wärme- und Kälteerzeugung können dadurch ggf. schneller umgesetzt werden. 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 EE-Bereich die Potenziale der einzelnen Energieträger sehr unterschiedlich sind und es auf absehbare Zeit auch nicht zu einer annähernden Gleichverteilung kommen wird (z. B. Geothermie max. 5%); 2. dass die Nutzungen der unterschiedlichen Energieträger für die Wärme- und Kälteerzeugung mit individuell unterschiedlichen Risiken gegenüber dem Klimawandel verbunden sind (bzw. unterschiedliche Investitionen zur Risikominderung erforderlich wären); dies gilt auch für die einzelnen erneuerbaren Energieträger (z. B. Geothermie mit vermutlich geringem Risiko,

	<p>Solarthermie mit ggf. höherem Risiko);</p> <p>3. dass Risiken auch korreliert sein können und infolgedessen die Streuung auf unterschiedliche Energieträger gar nicht die gewünschten risikominierenden Effekte hat.</p> <p>Entsprechende Bewertungen liegen bislang nicht vor, vielmehr besteht hinsichtlich des Risikos der Nutzung der verschiedenen Energieträger für die Wärme- und Kälteerzeugung 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 Wärme- und Kälteerzeugung und die Veränderung des Energieträgermix stark Klimaschutzpolitisch 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. Des Weiteren ist die Bedeutung der Diversifizierung des Energieträgermix mit Blick auf die Sicherstellung der Energieversorgung umstritten, da bislang keine Bewertung der Energieträger hinsichtlich ihres Klimarisikos besteht.</p> <p>Die Aufbereitung der Eingangsdaten ist aufgrund der verschiedenen Datenquellen und der zu leistenden Zuordnung zu den Anwendungsbereichen aufwändig.</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 erhöhen, vor allem wenn sich die Erzeugungsstrukturen gegenseitig ergänzen. Dies gilt insbesondere bei Extremereignissen.</p> <p>Energiekonzept, S. 5: Bis 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch 18 % betragen. Danach strebt die Bundesregierung folgende Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch an: 30 % bis 2030, 45 % bis 2040, 60 % bis 2050.</p>
Berichtspflichten:	Monitoring des Energiekonzepts

IV Technische Informationen

Datenquelle:	<p>Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB): Endenergieverbrauch in Deutschland nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungsbereichen</p> <p>Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB): Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern</p> <p>Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) des Bundesumweltministeriums: Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland</p>
---------------------	--

Räumliche Auflösung:	flächenhaft	NUTS 0
Geographische Abdeckung:	ganz Deutschland	
Zeitliche Auflösung:	jährlich, seit 1995	
Beschränkungen:	keine	
Verweis auf Daten-Factsheet:	EW-R-2_Daten_Endenergieverbrauch_Waerme_Kaelte.xlsx	

V Zusatz-Informationen

Glossar:	<p>Endenergieverbrauch: Energetisch genutzter Teil des Energieangebots im Inland.</p> <p>Steinkohleeinheit: 1 kg SKE entspricht der Energiemenge, die beim Verbrennen von 1 Kilogramm (kg) Steinkohle frei wird; die analog hierzu gebildete Tonne SKE (t SKE) ist ebenfalls üblich.</p>
Weiterführende Informationen:	<p>AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2011: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland im Jahr 2008. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin, 34 S.</p> <p>AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 2011: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2009 und 2010. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin, 38 S.</p> <p>AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. 2013: Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Berlin, 36 S.</p>

VI Umsetzung – Aufwand und Verantwortlichkeiten

Aufwands-schätzung:	Daten-beschaffung:	2	mehrere datenhaltende Institutionen
	Daten-verarbeitung:	3	Für die Zusammenführung der Daten zur Darstellung des Indikators ist eine komplexere Datenaufbereitung notwendig.
	<p><u>Erläuterung:</u></p> <p>Für den Indikator sind verschiedene Datensätze der AGEE-Stat sowie der AGEB zu verwenden, bislang sind keine bereits harmonisierten Daten aus einer einheitlichen Quelle verfügbar. Daten aus den Statistiken von AGEB und AGEE-Stat müssen in einem mehrstufigen Verfahren für die Berechnung des Indikators aufbereitet werden.</p> <p>Der Aufwand für die Fortschreibung des Indikators beträgt ca. 6 Stunden.</p>		
Datenkosten:	keine		
Zuständigkeit:	Koordinationsstelle		
	<p><u>Erläuterung:</u></p> <p>Für eine mögliche Weiterentwicklung des Indikators kann geprüft werden, ob ausgehend von einer zu erarbeitenden energieträgerbezogenen Klimarisikoprüfung und unter Berücksichtigung der Ziele der Energiewende Zielgrößen für einen optimal diversifizierten Energieträgermix für den Endenergieverbrauch von Wärme und Kälte formuliert werden können. Diese könnten in die Berech-</p>		

nung eines sogenannten 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 den Endenergieverbrauch von Wärme und Kälte 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 zum Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte vom Zielzustand, 1 bedeutet die größtmögliche Entfernung der Beiträge der einzelnen Energieträger zum Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte vom Zielzustand.

VII Darstellungsvorschlag

