

EP 2 **Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt:**
 EP 3 **Energie- & Ölpflanzen - Basisdaten für 100%-Szenarien**

EP 4 Untersuchung zu Möglichkeiten und Grenzen der Biogas- und Pflanzenöl-Gewinnung aus dafür eigens landwirtschaftlich angebauten Pflanzen unter den Bedingungen von 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen in Deutschland.

EP 5 Version: 110224

EP 7 Diese Betrachtung bleibt auf Energiepflanzen für die Biogasgewinnung und Ölpflanzen beschränkt:

EP 8 - Beim Biogas handelt es sich aus heutiger Sicht um die aussichtsreichste Technologie zur energetischen Nutzung ganzer, eigens dafür landwirtschaftlich angebaute Pflanzen, was die erreichbaren Energieerträge und die Eignung für eine dauerhaft aufrecht zu erhaltende ökologische Kreislaufwirtschaft betrifft.

EP 9 - Ölpflanzen wurden wegen der hervorragenden Verwendungseigenschaften des daraus gewonnenen Pflanzenöls aufgenommen.

EP 10 Die beiden oben genannten Technologien stehen beispielhaft für andere mögliche, hier aber nicht behandelte Techniken, wie zum Beispiel Kurzumtriebsplantagen zur landwirtschaftlichen Holzgewinnung, Bioethanol-Gewinnung aus Getreide und Rüben oder die thermische Wandlung von Biomasse zu gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoffen.

EP 11 Für neuere Ansätze zur Biomasseproduktion wie Algen oder künstliche Photosynthese lässt sich zurzeit noch nicht absehen, inwieweit sich einmal nennenswerte Potenziale ökologisch und ökonomisch vertretbar erschließen lassen.

EP 12 Gesonderte Beschreibungen gibt es zur Nutzung von biologischen Reststoffen, wie zum Beispiel Stroh [EP116] und Holz [EP119].

EP 13 Regionale Ertragsunterschiede durch Boden- und Klimaverhältnisse bleiben hier unberücksichtigt, ebenso eventuelle Auswirkungen des Klimawandels.

EP 15 **1. Flächen**

EP 16 **1.1. Status**

EP 17 Für die Bestimmung der Ausgangssituation in der Zielregion sind entsprechende Daten oft schwierig zu beschaffen, grobe Anhaltspunkte können in solchen Fällen aus den öffentlich zugänglichen Flächenstatistiken gewonnen werden.

EP 18 Verfügbar bis hinunter auf Landkreisebene sind beispielsweise die landwirtschaftlich genutzten Flächen [EP122] und die Anbauflächen für Silomais und Winterraps [EP125].

EP 20 **Energiepflanzen-Anbauflächen**

EP 21 Hier wird davon ausgegangen, dass bisher für die Biogasgewinnung überwiegend Silomais angebaut wird, der somit als Leitgröße dienen kann.

EP 22 Im Jahr 2007 wurden in Deutschland 1.470.872 Hektar Ackerfläche für den Anbau von Silomais beansprucht [EP125], das entspricht einem Anteil von 7,8 Prozent an der gesamten Landwirtschaftsfläche (18.764.594 Hektar [EP122]).

EP 23 Auf rund 0,5 Millionen Hektar Fläche wurde 2008 Silomais für die Biogasgewinnung angebaut [EP127], das entspricht 2,7 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flächen und 34,0 Prozent der Silomais-Anbaufläche.

EP 24 Aus der Silomais-Anbaufläche kann somit auf die Anbauflächen zur Biogasgewinnung in der Zielregion geschlossen werden, wenn man vereinfachend von der Übertragbarkeit der Verhältniszahl ausgeht.

EP 25 Der Statuswert für die Silomais-Anbauflächen deutscher Landkreise und Bundesländer für das Referenzjahr 2007 ist online verfügbar und kann anhand der Anleitung [153], Positionen 10, 80, 100, ermittelt werden.

- EP 27 Rund 0,2 Millionen Hektar dienten 2008 darüber hinaus für den Anbau von Getreide und Zuckerrüben zur Bioethanolgewinnung [EP127], das entspricht weiteren 1,1 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flächen.
- EP 28 Um die überschlägige Betrachtung einfach zu halten, können diese Flächen den Silomais-Anbauflächen zugeschlagen werden, um so die Gesamtfläche für Energiepflanzen-Anbau zu erhalten.

EP 30 **Pflanzenöl-Anbauflächen**

- EP 31 Hier wird davon ausgegangen, dass bisher für energetisch genutztes Pflanzenöl überwiegend Winterraps angebaut wird, der somit als Leitgröße dienen kann.
- EP 32 Im Jahr 2007 wurden in Deutschland 1.538.610 Hektar Ackerfläche für den Anbau von Winterraps beansprucht [EP125], das entspricht einem Anteil von 8,2 Prozent an der gesamten Landwirtschaftsfläche [EP122].
- EP 33 Rund 0,9 Millionen Hektar dienten 2008 dem Zweck der Biodieselerstellung [EP127] für Verkehr und Stromerzeugung, das entspricht 4,8 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flächen und 58,5 Prozent der Winterraps-Anbaufläche.
- EP 34 Aus der Winterraps-Anbaufläche kann somit auf die Anbauflächen für energetisch genutztes Pflanzenöl in der Zielregion geschlossen werden, wenn man vereinfachend von der Übertragbarkeit der Verhältniszahl ausgeht.
- EP 35 Der Statuswert für die Winterraps-Anbauflächen deutscher Landkreise und Bundesländer für das Referenzjahr 2007 ist online verfügbar und kann anhand der Anleitung [153], Positionen 100, 80, 110, ermittelt werden.

EP 37 **1.3. Vertretbare Zielwerte**

- EP 38 Es entspricht der Bestimmung von 100%-Regionen, dass nur soviel Biomasse energetisch genutzt wird, wie aus eigenem Anbau für diesen Zweck erübrigt werden kann.
- EP 39 Der größte Teil der landwirtschaftlichen Flächen wird auch weiterhin für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion benötigt werden, verschiedene Faktoren lassen einen weiter steigenden Druck auf die heimischen Agrarflächen erwarten:
- EP 40 - Verschärfung der Welternährungssituation durch Bevölkerungswachstum, zunehmender Wohlstand in den Schwellenländern und Klimawandel-Folgen, dadurch Verteuerung und Zurückgehen der Importe, was durch eigene Produktion ausgeglichen werden muss.
- EP 41 - Ökologisch und ökonomisch zwangsläufiger Übergang auf ökologische Kreislaufwirtschaft, verbunden mit einem geringeren Ertragsniveau.
- EP 42 - Aus dem Niedergang von Erdöl und Kohle als einer wesentlichen Grundlage der heutigen Chemieindustrie erwächst die Notwendigkeit zum Ersatz fossiler Kohlenwasserstoffe durch nachwachsende Rohstoffe, deren Erzeugung in steigenden Maß Agrarflächen in Anspruch nehmen wird.
- EP 43 Einzig der Übergang auf eine fleischärmere Kost könnte in dieser Situation entschärfend wirken, da heute der größte Teil der Anbauflächen für die Futtermittelproduktion verwendet wird.
- EP 44 Die Meinungen, welcher Flächenanteil für Energie- und Ölpflanzenanbau noch vertretbar ist, gehen weit auseinander - von einem strikten Verzicht (Beispiel: [EP130]) bis zu etwas über 20 Prozent (Beispiel: [EP133]), darüber hinaus gehende Annahmen sind jedoch kaum zu finden.
- EP 45 Daher wird empfohlen, mit den Zielansätzen für Energie- und Ölpflanzenanbau in Summe deutlich unter 20-Prozent der Agrarfläche zu bleiben und den Energiepflanzen für Biogasgewinnung wegen des nahezu dreifachen Energieertrages gegenüber Ölpflanzen den Haupt-Flächenanteil zuzuordnen.

EP 47 **2. Technologien**

EP 48 **2.1. Biogas**

- EP 49 Ein Schwerpunkt dieser Betrachtung liegt auf der Biogasgewinnung aus Energiepflanzen, aus folgenden Gründen:

- EP 50 1. Andere Verfahren, wie thermische Vergasung beziehungsweise Verflüssigung, Bioethanol-Gewinnung oder Holzgewinnung aus Kurzumtrieb, leisten zurzeit noch keine nennenswerten Beiträge.
- EP 51 2. Hinsichtlich der Energieerträge ist die Biogasgewinnung bisher allen anderen genannten Verfahren deutlich überlegen.
- EP 52 3. Die Biogasgewinnung ist bezüglich der möglichen Einsatzstoffe flexibler, so lässt sich die ganze Pflanze verwerten oder auch feuchter Bioabfall; dem ökologischen Landbau kommt die Möglichkeit von vielfältigen Fruchtfolgen und Mischkulturen entgegen.
- EP 53 4. Durch die vergleichsweise gute Bodenverträglichkeit und Düngewirkung des Substrats (flüssige Gärreste) passt die Biogasgewinnung besser in eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft, als die anderen Verfahren; ein großer Teil der von den Pflanzen aufgenommenen Mineralstoffe kann dem Boden wieder zugeführt werden.

EP 55 **2.1.1. Brutto-Energieertrag**

- EP 56 Die Ertragsannahmen stützen sich auf Angaben der Fachagentur Nachwachsenden Rohstoffe, wobei mit Maissilage zurzeit die höchsten Energieerträge erreicht werden [EP135]:
- EP 57 Aus jährlich 45 Tonnen Festmasse pro Hektar lassen sich heute 8.000 Kubikmeter Biogas mit einem Methangehalt von 52 Prozent gewinnen, bei einem unteren Heizwert von 10 kWh pro Normkubikmeter Methan ergibt sich ein Brutto-Energieertrag von 41,6 MWh pro Hektar.
- EP 58 Dagegen sind mit Sudangrassilage 34,1, mit Grassilage 29,4 und mit Roggen-Ganzpflanzensilage nur 19,4 MWh pro Hektar und Jahr erreichbar; auch die Methanausbeute aus einer Tonne Festmasse liegt mit Werten zwischen 62 und 82 Kubikmetern unter der von Mais mit 92.
- EP 59 Folgende Annahmen liegen den Angaben zugrunde: Konventionelle Landwirtschaft, einmalige Ernte pro Jahr, Lagerungsverluste der Silage 12%.
- EP 61 Eine auf lange Sicht stabile Wirtschaftsweise setzt nicht nur eine vollständig regenerative Energieversorgung voraus, sondern auch eine dauerhaft funktionsfähige Landwirtschaft in geschlossenen ökologischen Kreisläufen.
- EP 62 Es gibt deutliche Hinweise darauf, dass die Erträge künftig in einem nachhaltigen ökologischen Landbau geringer ausfallen, als die der heutigen, vorwiegend konventionellen Intensivlandwirtschaft.
- EP 63 In Fruchtfolgeversuchen an der Universität Kassel beispielsweise wurden Erkenntnisse mit verschiedenen zukunftsweisend erscheinenden und für die Biogasgewinnung besonders ertragreichen Zweikulturnutzungssystemen gesammelt [EP137]:
- EP 64 Die erzielten jährlichen Erträge streuten von 20,5 bis 28,5 und lagen im Mittel bei 24,5 Tonnen Festmasse pro Hektar, unter Annahme einer durchschnittlichen Methanausbeute von 78 Kubikmeter pro Tonne ergibt sich daraus ein mittlerer Energieertrag von 19,1 MWh pro Hektar.
- EP 65 Aufgrund dieser Ergebnisse dient hier als Zielansatz für die Biogasgewinnung ein jährlicher Brutto-Energieertrag von 20 MWh pro Hektar.

EP 67 **2.1.2. Ertrag bei Direktnutzung**

- EP 68 Bei direkter Nutzung des ins Gasnetz eingespeisten Biogases für Prozesswärme sind die Verluste gering, so dass hier der volle Brutto-Energieertrag von heute 41,6 und künftig 20 MWh pro Hektar als Ziel angesetzt wird.

EP 70 **2.1.3. Ertrag bei Verstromung / Abwärme**

- EP 71 Die Brutto-Energieerträge [EP57][EP65] vermindern sich bei der Verstromung in Blockheizkraftwerken mit Dieselmotoren wegen der Wandlungsverluste [EP139].
- EP 72 So ist heute bei angenommen 30 Prozent elektrischem Wirkungsgrad von einem jährlichen Stromertrag von 12,5 MWh pro Hektar auszugehen, zusätzlich ständen bei 36 Prozent thermischem Wirkungsgrad noch 15,0 MWh pro Hektar an Abwärme zur Verfügung, die allerdings im Referenzjahr 2007 kaum genutzt und deshalb hier mit 0 MWh pro Hektar angesetzt werden.

EP 73 Mit künftig leicht gesteigerten Wirkungsgraden von 35 Prozent elektrisch und 45 Prozent thermisch [EP141], aber stark reduziertem Brutto-Energieertrag [EP65] ergibt sich der Zielansatz für den jährlichen Stromertrag von 7 MWh pro Hektar und, unter Annahme voller Abwärmenutzung, zusätzlich 9 MWh pro Hektar thermisch.

EP 75 **2.1.4. Ertrag bei Kompression**

EP 76 Bei der Bereitstellung von komprimiertem und damit tankbarem Biomethan für Fahrzeugantriebe kann aufgrund der Erfahrungen in einem schwedischen Projekt [EP143] von künftig 6 Prozent Verlusten ausgegangen werden, so dass vom Brutto-Energieertrag [EP65] noch ein jährlicher Energieertrag von 18,8 MWh pro Hektar bleiben würde; mit konventionellem Landbau wären es zurzeit 39,1 MWh, allerdings spielt diese Anwendung noch keine Rolle.

EP 78 **2.1.5. Nutzungs-Anteile**

EP 79 Die künftigen Energiepflanzen-Nutzanteile müssen immer so gewählt werden, dass sie in Summe 100 Prozent betragen.

EP 80 Für das Referenzjahr 2007 wird hier vereinfachend davon ausgegangen, dass das erzeugte Biogas deutschlandweit zu 100 Prozent verstromt worden ist. Für die Einspeisung ins Gasnetz zur Direktnutzung und für die Komprimierung zu Treibstoffen gab es nur einzelne Pilotprojekte, deren Anteil hier als vernachlässigbar gering angenommen wird.

EP 81 Für den Zielansatz wird die bevorzugte Direktnutzung empfohlen, da regenerative Brennstoffe gerade im Prozesswärmebereich zur anstehenden Substitution fossiler Brennstoffe unverzichtbar sein werden und andererseits die Verwendung für die Verstromung und als Treibstoff wegen der geringen absoluten Beiträge und der Wandlungsverluste suboptimal erscheint.

EP 83 **2.2. Pflanzenöl**

EP 84 Pflanzenöl aus Winterraps bildet den zweiten Betrachtungsschwerpunkt, da es sich hervorragend zur Substitution von Erdöl eignet und zurzeit im Spektrum der regenerativen Energien eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

EP 86 **2.2.1. Brutto-Energieertrag**

EP 87 Bei einem extrahierbaren Ölertrag von jährlich 1,5 Tonnen pro Hektar und einem Energiegehalt einer Tonne Rapsöl von 37.500 MJ [EP145] entsprechend 10,4 MWh beträgt der Energieertrag heute durchschnittlich 15,6 MWh pro Hektar [EP122].

EP 88 Zum Pflanzenöl liegen keine belastbaren Daten für die Erträge im Rahmen eines nachhaltigen ökologischen Landbaus vor; deshalb wird hier in Anlehnung an die Biogasgewinnung [EP65] von einer Halbierung auf 7,8 MWh pro Hektar als Zielansatz ausgegangen.

EP 89 Dieser Ansatz könnte sich möglicherweise noch als zu optimistisch erweisen, da die Erträge der heutigen Raps-Monokulturen nur mit auf Dauer nicht haltbarem Einsatz an von außen zugeführten Düngemitteln und Schädlingsbekämpfungsmitteln zu erreichen sind.

EP 91 **2.2.2. Ertrag bei Direktnutzung**

EP 92 Für die direkte Nutzung von Pflanzenöl bzw. daraus gewinnbarem Kraftstoffen wird vereinfachend eine verlustfreie Bereitstellung angenommen, so dass die Brutto-Energieerträge angesetzt werden können mit heute 15,6 [EP87] und künftig 7,8 MWh pro Hektar [EP88].

EP 94 **2.2.3. Ertrag bei Verstromung mit Abwärmenutzung**

EP 95 Für die Verstromung von Pflanzenöl in Blockheizkraftwerken (BHKW) mit Dieselaggregaten werden die Wirkungsgrade der Biogas-BHKW [EP72] [EP73] übernommen, daraus ergibt sich ein jährlicher Stromertrag von heute 4,7 und künftig 2,7 MWh pro Hektar.

EP 96 Unter Annahme der vollen Nutzung sind heute pro Hektar und Jahr zusätzlich 5,6 MWh Abwärme verfügbar, künftig werden es noch 3,5 MWh sein können.

EP 98 **2.2.4. Nutzungs-Anteile**

- EP 99 Um die grundlegende Forderung von 100%-Erneuerbare-Energie-Regionen zu erfüllen, müssen die künftigen Ölpflanzen-Nutzanteile immer so gewählt werden, dass sie in Summe 100 Prozent betragen.
- EP 100 Während im Jahr 2008 in Deutschland auf 900.000 Hektar Winterraps für Biodiesel angebaut wurde [EP127], lag die rechnerisch beanspruchte Anbaufläche für den tatsächlich verbrauchten Biokraftstoff 2007 bei 2.758.689 Hektar und für verstromtes Pflanzenöl noch einmal bei 552.092 Hektar [EP149].
- EP 101 Auch wenn die Daten aus zwei aufeinanderfolgenden Jahren stammen, kann doch gefolgert werden, dass der deutsche Verbrauch mehr als dreieinhalb mal so hoch lag, wie die Produktion auf inländischen Flächen: 306,5 Prozent Nutzanteil bei Biokraftstoff und zusätzlich 61,3 Prozent bei Strom.
- EP 102 Für die Zielregion lässt sich der Deckungsgrad des Verbrauchs durch eigenen Anbau abschätzen anhand der pro Einwohner erforderlichen Anbauflächen; bei 82.217.837 Einwohnern in Deutschland [EP151] ergeben sich mit den Werten aus [EP100] Flächen von 336 Quadratmeter pro Einwohner für Biokraftstoff und 67 für Strom.
- EP 104 Um von Importen unabhängig und damit dem Leitgedanken der 100%-Erneuerbare-Energie-Region gerecht zu werden, muss im Zielansatz durch eine Summe der Nutzanteile von nicht höher als 100 Prozent der Rückführung des Verbrauchs auf die eigenen Produktionsmengen Rechnung getragen werden.
- EP 105 Für den Zielansatz wird empfohlen, das gesamte erzeugte Pflanzenöl wegen seiner hervorragenden Eigenschaften als Treibstoff zu verwenden, vor allem zum Einsatz im Luftverkehr; für die Stromerzeugung stehen genügend andere Möglichkeiten zur Verfügung.
- EP 107 **3. Schlussbemerkung**
- EP 108 Wegen der genannten Begrenzungen können mit dem Energie- und Ölpflanzen-Anbau nur geringe Deckungsbeiträge erreicht werden, durch die besonderen Merkmale - Speicher- und Abrufbarkeit, hohe Energiedichte und Tankbarkeit, problemlose Erdölsubstitution - bleibt die Energie vom Acker trotzdem interessant.
- EP 109 Entscheidend für die nachhaltige Erschließung der Potenziale ist die baldige Überführung des Pflanzenanbaus in eine dauerhaft funktionsfähige ökologische Kreislaufwirtschaft und die weitere Optimierung der Energiegewinnungs-Technologien hinsichtlich Umweltverträglichkeit.
- EP 111 **4. Anhang**
- EP 112 [Anhang A: Wertetabelle](#)
- EP 114 **5. Endnoten**
- EP 116 Stroh & Reststoffe - Basisdaten für 100%-Szenarien 110219 "Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt."; Version: 110224.
- EP 117 [SR.xls](#)
- EP 119 Holz - Basisdaten für 100%-Szenarien 110213 "Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt."; Version: 110224.
- EP 120 [Ho.xls](#)
- EP 122 Statistische Ämter des Bundes und der Länder; "Regionaldatenbank Deutschland"; Online-Angebot, Tabelle 449-01-4, Recherche am 22.02.2011: Gesamte Landwirtschaftsfläche Deutschland am 31.12.2008: 18.764.594 Hektar.
- EP 123 <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online>
- EP 125 Quelle [EP122], Tabelle 115-02-4, Jahr 2007, (Stand vom 18.02.2011), Anbauflächen 2007 in Deutschland: 1.470.872 Hektar Silomais und 1.538.610 Hektar Winterraps.

- EP 127 Agentur für Erneuerbare Energien; "Erneuerbare Energien 2020 - Potenzialatlas Deutschland"; November 2009, Seite 40; Landwirtschaftl. Flächen in Deutschland 2008 bebaut mit
 - Mais, Getreide u.a.für Biogasgewinnung: 0,5 Mill. ha,
 - Raps für Biodiesel: 0,9 Mill. ha,
 - Getreide und Zuckerrüben für Bioethanol: 0,2 Mill. ha.
- EP 128 <http://unendlich-viel-energie.de>
- EP 130 Alfons Schulte und Wolf von Fabeck für den Vorstand des Solarenergie-Fördervereins Deutschland e. V.; "Neue Kursbestimmung des SFV zur Nutzung der Biomasse - Vorstandsbeschluss: Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung ist ein ökologischer Fehler"; 23.05.2009. Zitat daraus:
"In der Konsequenz bedeutet dies insbesondere, dass für den Anbau von Energiepflanzen keine Anbauflächen mehr bereitgestellt werden dürfen, solange nicht die weiter oben in der Rangfolge stehenden Aufgaben (Ernährung, Klimaschutz durch biogene CO₂-Rückführung, Naturschutz (Artenschutz und Ökosystemschutz), Versorgung mit biogenen Rohstoffen, Futtermittelsversorgung) hinreichend abgedeckt sind."
- EP 131 http://www.sfv.de/artikel/neue_kursbestimmung_des_sfv_zur_nutzung_der_biomasse_-_vorstandsbeschluss.htm
- EP 133 Quelle [EP127], Seite 37: Für den Ausbau der Bioenergie "wird nur eine Fläche von 3,7 Mio. Hektar in Anspruch genommen. Das entspricht 21,9 Prozent der heutigen (2008) landwirtschaftlich genutzten Flächen."
- EP 135 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.(FNR); "Biogas Basisdaten Deutschland" (Band 185); 10.2008.
- EP 137 Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL); "Biogaserzeugung im ökologischen Landbau" (KTBL-Heft 65); 2007, Aufsatz von Dr. Rüdiger Graß, Seite 34 ff.
- EP 139 Bene Müller, solarcomplex GmbH; "Erneuerbare Energien in der Region Hegau / Bodensee - Übersicht der technisch verfügbaren Potentiale"; 2001, Seite 67: Die dort für Biogasgespeiste BHKW angegebenen Wirkungsgrade von 30 Prozent elektrisch und 36 Prozent thermisch spiegeln den heutigen Stand der Technik.
- EP 141 Quelle [EP135], Wirkungsgrade moderner Aggregate: 30% bis 45% elektrisch (Ansatz: 35%) und 35% bis 45% thermisch (Ansatz: 45%).
- EP 143 Herbert Tretter; "Schweden - Biogas als leitungsgebundener Energieträger und Kraftstoff für Fahrzeuge"; Beitrag im Online-Angebot der österreichischen Energieagentur; Recherche 11.03.2010:
 Verluste bei Aufbereitung und Hochdruckverdichtung zur Verwendung als Treibstoff: 5% bis 7% (Ansatz: 6%).
- EP 145 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR); "Herstellung von Rapsölkraftstoff in dezentralen Ölgewinnungsanlagen"; (Band 300); November 2007.
- EP 147 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; "Erneuerbare Energien in Zahlen"; 06.06.2008, S. 14; Energie aus eingesetzten biogenen Flüssigbrennstoffen in Deutschland 2007: 2.590 GWh Strom, 34.389 GWh Biodiesel, 8.750 GWh Pflanzenöl.
- EP 149 Aus den Werten von [EP147] und unter [EP95] bzw. [EP87] ermittelten Energieerträgen die rechnerisch beanspruchte Anbaufläche (Winterraps) Deutschland 2007 in Hektar: 552.092 für Strom, 2.758.689 für Treibstoffe.
- EP 151 Quelle [EP122], Tabelle 173-01-1, 31.12.2007, (Stand vom 24.02.2011), Einwohnerzahl Deutschland: 82.217.837.
- EP 153 Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt; "Basisdaten allgemein für 100%-Szenarien 110306"; Anhang D: Anleitung Regionaldaten-Beschaffung.
[BAD.pdf](#)

Anhang A: Wertetabelle

Bedeutung	räumlich	zeitlich	Textbezug	Einheit	Basis/Status	Ziel
Energie- & Ölpflanzen - Basisdaten für 100%			EP5	Version:	110224	
Intensität Biogas:						
(Unterschiedliche Wachstumsbedingungen werden hier nicht berücksichtigt).				t/ha/a	-	
Umfang Biogas:						
Für Silomais-Anbau genutzte Flächen	Zielreg.	Status	EP25			
Anteil Energiepflanzen-Anbaufläche an Agrarfläche	Zielreg.	Zielzeit	EP45			
Anteil Energiepflanzenanbau (überwiegend Silomais) für Biogasgewinnung an Landwirtschaftsfläche in Deutschland	Refreg.	Status	EP23	Prozent	2,7	
Für Biogasgewinnung beanspruchter Flächenanteil an der gesamten Silomais-Anbaufläche in Deutschland	Refreg.	Status	EP23	Prozent	34,0	
Summe der Nutz-Anteile Energie-&Ölpflanzen (muss bei 100% liegen).	Zielreg.	Zielzeit	EP79	Prozent		100,0
Nutz-Anteil direkt eingespeisten Biogases für Prozesswärme am jährlichen Gesamtaufkommen in Deutschland	Refreg.	Status	EP80	Prozent	0,0	
Nutz-Anteil verstromten Biogases am jährlichen Gesamtaufkommen in Deutschland	Refreg.	Status	EP80	Prozent	100,0	
Nutz-Anteil Biogas als Kraftstoff am jährlichen Gesamtaufkommen in Deutschland	Refreg.	Status	EP80	Prozent	0,0	
Leistung Biogas:						
Energieertrag Biogas (brutto) Deutschland	Refreg.	Status	EP57	MWh/ha/a	41,6	
	Refreg.	Zielzeit	EP65	MWh/ha/a		20,0
Energieertrag Biogas Ofen (Prozesswärme) Deutschland	Refreg.	Status	EP68	MWh/ha/a	41,6	
	Refreg.	Zielzeit	EP68	MWh/ha/a		20,0
Energieertrag Biogas Kraftwerk (Strom) Deutschland	Refreg.	Status	EP72	MWh/ha/a	12,5	
	Refreg.	Zielzeit	EP73	MWh/ha/a		7,0
Energieertrag Biogas Kraftwerk (Abwärmenutzung) Deutschland	Refreg.	Status	EP72	MWh/ha/a	0,0	
	Refreg.	Zielzeit	EP73	MWh/ha/a		9,0
Energieertrag Biogas komprimiert (Treibstoff) Deutschland	Refreg.	Status	EP76	MWh/ha/a	39,1	
	Refreg.	Zielzeit	EP76	MWh/ha/a		18,8

Intensität Pflanzenöl:

(Unterschiedliche Wachstumsbedingungen werden hier nicht berücksichtigt).	t/ha/a	-	
---	--------	---	--

Umfang Pflanzenöl:

Für Winterraps-Anbau genutzte Flächen	Zielreg.	Status	EP35		
Anteil Ölpflanzen-Anbaufläche an Agrarfläche	Zielreg.	Zielzeit	EP45		
Anteil Ölpflanzenanbau (überwiegend Winterraps) für Biodiesel an Landwirtschaftsfläche in Deutschland	Refreg.	Status	EP33	Prozent	4,8
Für Biodiesel (für Verkehr und Strom) beanspruchter Anteil an Winterraps-Anbaufläche in Deutschland	Refreg.	Status	EP33	Prozent	58,5
Summe der Nutz-Anteile bei Ölpflanzen (muss künftig bei 100% liegen).	Zielreg.	Zielzeit	EP99	Prozent	100,0
Nutz-Anteil direkt (Treibstoff) am jährlichen Pflanzenöl-Gesamtaufkommen in Deutschland	Refreg.	Status	EP101	Prozent	306,5
Nutz-Anteil verstromten Pflanzenöls am jährlichen Gesamtaufkommen in Deutschland	Refreg.	Status	EP101	Prozent	61,3
Beanspruchte Anbaufläche pro Einwohner für den verbrauchten Biodiesel (bei Ölpflanzenanbau komplett in Deutschland)	Refreg.	Status	EP102	m ²	335,5
Beanspruchte Anbaufläche pro Einwohner für den aus Pflanzenöl erzeugten Strom (bei Ölpflanzenanbau komplett in Deutschland)	Refreg.	Status	EP102	m ²	67,1

Leistung Pflanzenöl:

Energieertrag Pflanzenöl (brutto) Deutschland	Refreg.	Status	EP87	MWh/ha/a	15,6
	Refreg.	Zielzeit	EP88	MWh/ha/a	7,8
Energieertrag Pflanzenöl direkt (Treibstoff) Deutschland	Refreg.	Status	EP92	MWh/ha/a	15,6
	Refreg.	Zielzeit	EP92	MWh/ha/a	7,8
Energieertrag Pflanzenöl Kraftwerk (Strom) Deutschland	Refreg.	Status	EP95	MWh/ha/a	4,7
	Refreg.	Zielzeit	EP95	MWh/ha/a	2,7
Energieertrag Pflanzenöl Kraftwerk (Abwärmenutzung) Deutschland	Refreg.	Status	EP96	MWh/ha/a	5,6
	Refreg.	Zielzeit	EP96	MWh/ha/a	3,5

Ethanol:

Für Ethanol z. Zt. keine Vorgabewerte verfügbar.	Refreg.	Status	EP10		
--	---------	--------	------	--	--

Biomass to Liquid (BTL):

Für BTL z. Zt. keine Vorgabewerte verfügbar.	Refreg.	Status	EP10		
--	---------	--------	------	--	--