

Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig - REnKCO2

Band 1 - Kurzfassung

Band 2 - Abschlussbericht
 Band 3 - Anlagenband Datenblätter
 Energie- und CO₂-Bilanz, Potenziale und
 Fazits für alle Kommunen



Zweckverband
 Großraum
 Braunschweig

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| Vorwort | 1 |
| 1. Zielsetzung | 2 |
| 2. Vorgehensweise | 2 |
| 3. Bestands- und Potenzialanalyse | 3 |
| 4. Szenarien | 7 |
| 5. Leitbild der Energiewende, Ziele und Maßnahmen | 9 |
| 6. Anforderungen an eine erfolgreiche Energiewende | 11 |
| 7. Fazit und Ausblick | 12 |
| Datenblatt für den Großraum Braunschweig | 13 |
| Impressum | 21 |

Hinweise

Das Energieportal des Zweckverbands: www.zgb.de → Regionalplanung → Energieportal

Projektwebsite: www.zgb.de → Regionalplanung → Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept (REenKCO2)

Bei dieser Broschüre handelt es sich um eine Kurzfassung in allgemein verständlicher Sprache, für die Nachvollziehbarkeit der Aussagen ist der Endbericht heranzuziehen.

Sämtliche Angaben zur Bilanz basieren auf Daten der Jahre 2009 oder 2010.

Im Endbericht wird für jede Einheits- und Samtgemeinde sowie für die Landkreise ein Datenblatt mit detaillierten Informationen vorhanden sein, wie es am Ende dieser Broschüre für den Großraum Braunschweig aufbereitet ist.

Als Zugeständnis an die bessere Lesbarkeit der Texte sind alle Personengruppen in männlicher Form genannt. Natürlich ist die Energiewende für Frauen wie Männer gleichermaßen relevant.

Vorwort

Der Großraum Braunschweig auf dem Weg zu einer 100 %-Erneuerbare-Energie-Region?!

Das vorliegende Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig zeigt die Grundlagen für ein zielgerichtetes Vorgehen der zukünftigen Ausgestaltung der Energiebereitstellung, des Energieverbrauchs und der Energieeinsparung vor dem Hintergrund knapper werdender fossiler Energieträger bis zum Jahr 2050 auf.

Was heißt das eigentlich konkret? Welche Alternativen sind vorhanden? Ist die Energiewende innerhalb der Region Braunschweig überhaupt zu schaffen? Welche Konsequenzen, Vor- und Nachteile oder Belastungen für Mensch und Landschaft sind damit verbunden?

Energiewende als Gemeinschaftswerk

Das im Jahr 2010 begonnene Regionale Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig erfuhrt mit dem im Jahr 2011 getroffenen bundespolitischen Atomausstiegs-Beschluss und der Hinwendung zu einer weitgehend aus Erneuerbaren Energien getragenen Energieversorgung bis zum Jahr 2050 eine ungeahnte Aktualität. Die absehbaren regionalen Zielsetzungen fanden schließlich im „Energiekonzept 2050“ der Bundesregierung ihre Bestätigung: Zu konstatieren sind ehrgeizige Ziele für die Energieeinsparung, den Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Steigerung der Energieeffizienz und die Minderung der Treibhausgase.

Die Umsetzung der Energiewende liegt nun bundesweit vor uns. Sie bedeutet nicht weniger als eine grundlegende Transformation hin zu einer neuen Energieversorgung. Der Umbau findet in allen Regionen des Landes statt, deutlich sichtbar für die Menschen vor Ort. Hierbei gilt es, einen Weg zu beschreiten, der eine sichere und bezahlbare Energieversorgung mit den Erneuerbaren Energien auch in der Zukunft garantiert. Im Zuge dessen dürfen die Menschen nicht zu sehr durch die Veränderungen, die der Ausbau v.a. von Wind-, Solar- oder der Bioenergie in der Landschaft mit sich bringt, belastet werden. Gleichwohl ist der zielgerichtete Ausbau der Erneuerbaren Energien auch aus sozialer und ökonomischer Sicht vor dem Hintergrund ständig steigender Preise fossiler Energieträger sowie der schon heute immer deutlicher spürbaren Auswirkungen des Klimawandels alternativlos.

Ziele des Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes für den Großraum Braunschweig (Phase 1)

Das REnKCO2 „denkt“ ganzheitlich. Es zeigt auf, wie sich die aktuelle Situation der Energiegewinnung und des Energieverbrauches im Großraum Braunschweig darstellt. Die Region soll in die Lage versetzt werden, möglichst schnell die entsprechenden Weichenstellungen für die Substitution fossiler Energieträger vornehmen zu können. Dazu wird dargelegt, wie sich die Region in der Perspektive bis 2050 auf das Ziel der Energiebereitstellung zu 100 % aus Erneuerbaren Energien einstellen kann.

Regionale Energiepolitik – Wir brauchen eine Strategie!

Das REnKCO2 soll die Erarbeitung teilregionaler und kommunaler Konzepte und möglichst auch Maßnahmen im gewerblichen Bereich oder bei privaten Haushalten anstoßen. Ziel dabei ist es, einen möglichst hohen Anteil der Wertschöpfung in der Region zu behalten. Der Umbau von einer zentralen Energieerzeugung durch überwiegend fossile Energieträger hin zu einer dezentralen Energieversorgung wird erhebliche regionalökonomische Folgen und Arbeitsplatzeffekte haben. Das REnKCO2 ist nicht zuletzt als Grundlage für die zukünftige strategische Ausgestaltung der Energiepolitik im Großraum Braunschweig zu sehen.

Aktivierung, Sensibilisierung und Teilhabe

An der Erarbeitung des Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes für den Großraum Braunschweig haben sich zahlreiche Akteure verschiedenster Institutionen, seitens der Kommunen, aus Wissenschaft und Forschung sowie viele interessierte Bürgerinnen und Bürger beteiligt. Dafür sei allen Aktiven, Kreativen und Engagierten herzlich gedankt!

Die Energiewende kann vor Ort und in den Regionen nur gelingen, wenn sie von breiter Akzeptanz in der Bevölkerung getragen wird und wenn Nutzen und Lasten des Umbaus der Energieversorgung gerecht verteilt werden. Hier gibt es noch viel zu tun.

Jens Palandt, Erster Verbandsrat

1. Zielsetzung

Vor dem Hintergrund knapper werdender fossiler Energieträger und der Notwendigkeit, die Emission klimawirksamer Gase zu reduzieren, hat der Zweckverband Großraum Braunschweig das Ziel, die Grundlagen für die zukünftige Ausgestaltung der Energiewende in der Region zu erarbeiten. Das Konzept REnKCO2 dient dabei als Grundlage für ein zielgerichtetes Vorgehen bei Energiebereitstellung, Energieverbrauch und Energieeinsparung, um bis 2050 100 %-Erneuerbare-Energie-Region zu werden.

Wesentliche Zielsetzungen sind:

- Die Region in die Lage versetzen, frühzeitig die Weichenstellungen für die Substitution fossiler Energieträger vorzunehmen
- Potenziale in der Region ermitteln und technisch sinnvolle Umsetzungsmaßnahmen benennen, um optimierte Ansätze für den Umbau der Energielandschaft zu finden

- Möglichkeiten für Energieeinsparungen und rationelle Energieverwendung ausloten
- Eine Datenbasis schaffen, um den Zielerreichungsgrad der bundes- und regionsweit gesetzten Ziele überprüfen zu können
- Anstoßwirkung für teilregionale und kommunale bzw. sektorale Konzepte sowie für Umsetzungsmaßnahmen im gewerblichen Bereich und bei privaten Haushalten entfalten
- Handlungsfelder und Umsetzungsmaßnahmen unter Berücksichtigung regionsspezifischer Wertschöpfungsketten identifizieren
- Potenziale für Arbeitplatzeffekte abschätzen, die durch einen Umbau von einer zentralen Energieerzeugung über fossile Energieträger in eine dezentrale Energieversorgung entstehen
- Grundlage für eine strategische Ausgestaltung einer prozesshaften regionalen Energiepolitik schaffen

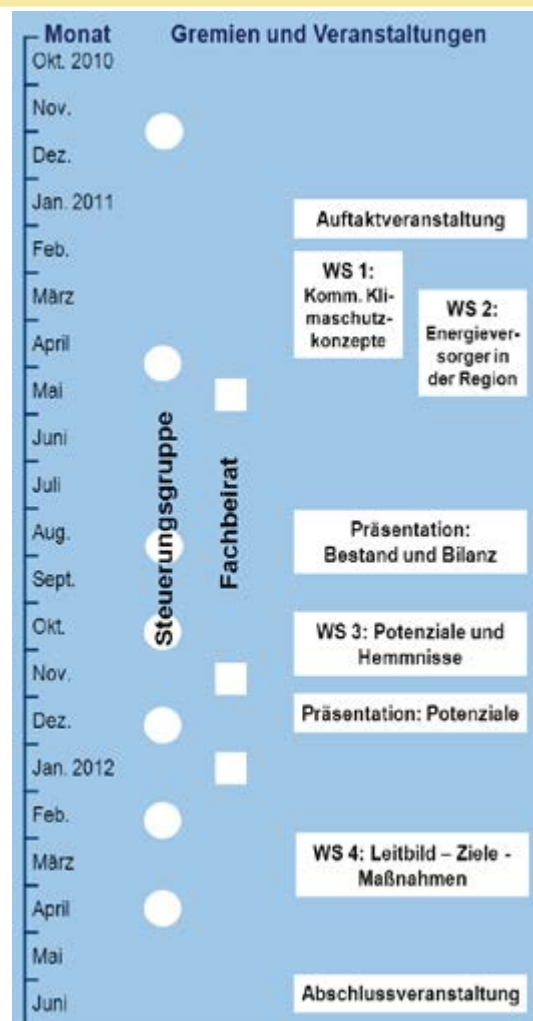
2. Vorgehensweise

Das Projekt begann im November 2010 und endet mit der Berichtserstellung im Herbst 2012. Die Beteiligungsphase startete mit der Auftaktveranstaltung am 18.01.2011 und fand ihren Abschluss mit der Präsentation am 25.06.2012. Bereits während der Projektbearbeitung begann der Zweckverband im regionalen Kontext erste Maßnahmen zu initiieren.

Projektbausteine

- Räumlich differenzierte Bestandsaufnahme von Energiegewinnung und Energieverbrauch,
- Energie- und CO₂-Bilanzen nach Energieträgern und Verbrauchergruppen,
- Ermittlung räumlich differenzierter Potenziale bei Energiegewinnung und Energieverbrauch,
- Szenarien zur Ermittlung der für die Zielerreichung notwendigen Veränderungen und als Grundlage für die
- Ableitung von Leitbild, Zielen und Maßnahmen für verschiedene Zielgruppen.

Bei der regenerativen Energiegewinnung wurden Windenergie, Solarenergie, Bioenergie, Wasserkraft und oberflächennahe Geothermie betrachtet. Ebenso wichtig ist die Reduzierung des Energieverbrauchs (siehe nachfolgende Kapitel). Die große Herausforderung Energiespeicherung, die für das Gelingen der Energiewende bewältigt sein muss, ist nicht Gegenstand von REnKCO2, wird aber in einem Folgeprojekt (REnKCO2 Phase 2) untersucht.



Schematischer Ablauf der Konzepterstellung

Veranstaltungen

Um Transparenz über das Vorgehen und Möglichkeiten für eine breite Beteiligung verschiedenster Akteure zu schaffen, haben im Laufe des Prozesses öffentliche Veranstaltungen und thematische Workshops stattgefunden. Die öffentlichen Termine waren die Auftaktveranstaltung, die Präsentationen zu Bestandsaufnahme und CO₂-Bilanz sowie Potenzialermittlung und die Abschlussveranstaltung. Schwerpunkte der Workshops waren:

- Kommunale Klimaschutzkonzepte
- Energieversorger der Region
- Potenziale und Hemmnisse
- Leitbild, Ziele und Maßnahmen



Gremien

Zwei Gremien haben den Arbeitsprozess zur Erstellung des Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes für den Großraum Braunschweig begleitet:

Die **Steuerungsgruppe** stimmte inhaltliche Schwerpunkte und den Projektverlauf ab. Hier diskutierten Vertreter der Verbandsmitglieder des ZGB sowie wichtige Akteure und Multiplikatoren aus dem Energiesektor Zwischenergebnisse des Arbeitsprozesses. Außerdem stellte sie die Verzahnung mit anderen Aktivitäten sicher.

Der **Fachbeirat** bestand aus Wissenschaftlern und Fachleuten von Universitäten und Instituten aus der Region und aus Hannover. Er hat Zwischenergebnisse und Methoden diskutiert, aktuelle Forschungserkenntnisse eingebracht und wichtige Hinweise auf weitere Experten, Fachtagungen und Literatur gegeben.

3. Bestands- und Potenzialanalyse

Als wesentliche Basis für die Erstellung des Energie- und Klimaschutzkonzeptes wurde die Energieversorgungssituation einschließlich der lokalen Stromerzeugung analysiert.

Energiebereitstellung und Energieverbrauch

In der Region Braunschweig sind zehn unterschiedliche lokale oder überregionale Netzbetreiber für die allgemeine Versorgung mit Strom, Gas und teilweise Fernwärme zuständig. Einige wenige größere Betriebe beziehen Energie auch direkt aus dem Gas-Fernleitungsnetz oder dem Höchstspannungsnetz.

Im Verbandsgebiet sind elf Kraftwerke bzw. Heizkraftwerke von Energieversorgern oder industriellen Großbetrieben vorhanden, die Strom und ggf. Fernwärme für lokale Abnehmer, teilweise aber auch für die deutschlandweite Versorgung erzeugen.

Darüber hinaus wird in zahlreichen kleinen und mittleren Anlagen Strom aus regenerativen Energien oder mit privaten bzw. gewerblichen Blockheizkraftwerken erzeugt und in das Stromnetz eingespeist.

Zur Aufstellung der Energie- und CO₂-Bilanz wurden die Abgabemengen von Strom, Gas und Fernwärme der zuständigen Netzbetreiber ausgewertet, außerdem standen Verbrauchsdaten der wichtigsten Industriebetriebe zur Verfügung. Der Verbrauch nicht leitungsgebundener Energie, also v.a. Öl und Kohle wurde aus bereits bestehenden kommunalen Energiebilanzen übernommen oder in Abstimmung mit den

Einschätzungen der Energieversorger durch statistische Rückschlüsse auf strukturell vergleichbare Kommunen abgeschätzt.

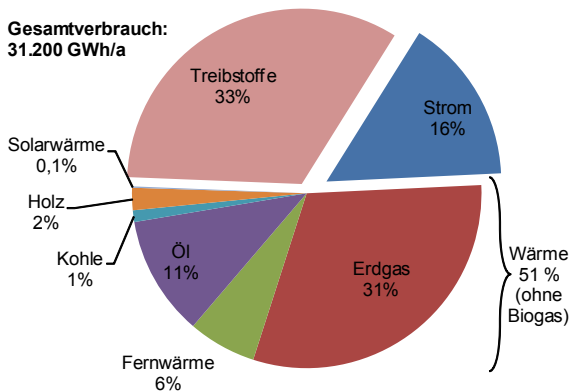
Das regionale Verkehrsaufkommen wurde im Wesentlichen aus dem parallel erstellten Verkehrsentwicklungskonzept des Zweckverbandes übernommen.

Energie- und CO₂-Bilanz

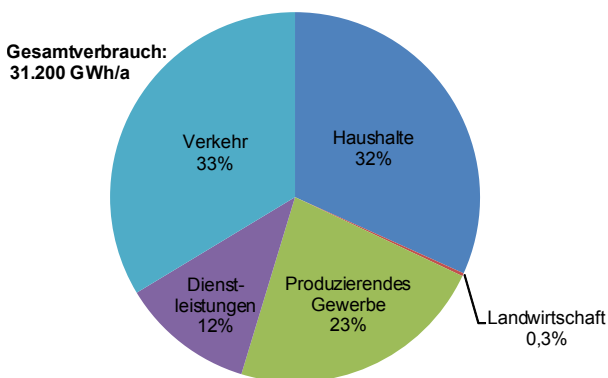
Auf Basis der so für den aktuell verfügbaren Zeitraum (je nach Versorger 2009 oder 2010) ermittelten Verbrauchsdaten konnte eine nach Energieträgern und Verbrauchssektoren (Haushalte, Gewerbe, Verkehr) differenzierte **Energiebilanz** aufgestellt werden.

Die Verteilung des Verbrauchs auf die Sektoren und die Anteile der Energieträger unterscheiden sich im Großraum Braunschweig nur wenig von deutschen Durchschnittswerten: Der Anteil der Haushalte und des Verkehrs liegen etwas höher als im deutschen Mittel, Industrie und Gewerbe (ohne Berücksichtigung der Großindustrie) entsprechend niedriger. Der Stromanteil liegt etwas niedriger, der Wärmeanteil etwas höher.

Erfreulich ist die Bilanz der regenerativen Energien: Der Anteil am verbrauchten Strom war mit 37 % bereits 2010 fast doppelt so hoch wie der Durchschnitt Deutschlands Ende 2011 (20 %). Dabei dominiert die Windenergie, mit einigem Abstand gefolgt von Biogas (siehe Abbildung auf der Titelseite).



Energieverbrauch nach Energieträgern



Energieverbrauch nach Sektoren

Aus der Energiebilanz wurde die **CO₂-Bilanz** erarbeitet, indem die mit dem Energieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen rechnerisch ermittelt wurden. Dabei wurden i.d.R. in einer **territorialen Bilanzierung** die Emissionen dort zugerechnet, wo sie auftreten. Eine Ausnahme bilden die Emissionen aus der Stromerzeugung in überregionalen Großkraftwerken sowie der Fernverkehr, die nach dem Verursacherprinzip den Kommunen im Großraum Braunschweig verbrauchsanteilig zugeordnet wurden.

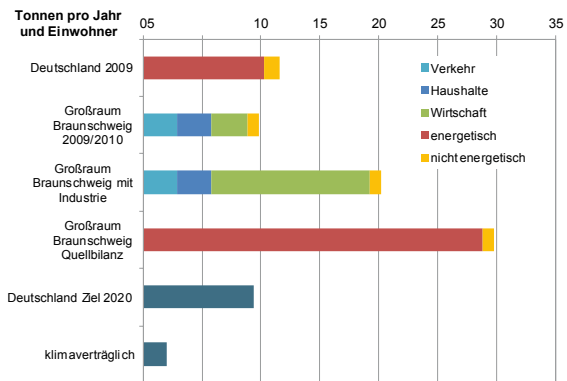
Außerdem sind auch die Emissionen der vorgelagerten Prozesskette berücksichtigt, also z.B. der Aufwand für Öl- oder Gasförderung und Energietransport. Neben den bisher beschriebenen energiebedingten Emissionen wurden schließlich noch die wichtigsten nicht-energetischen Treibhausgasemissionen aus der Landnutzung (Bodenbewirtschaftung, Viehhaltung), der Abfall- und Abwasserentsorgung sowie aus Lösungsmitteln etc. berechnet.

Detailliertere Angaben zu den Bilanzergebnissen für den Großraum Braunschweig sind in den Datenblättern des Anhangs enthalten. Vergleichbare Auswertungen wurden auch auf Samt- und Einheits-

gemeindeebene erstellt. Entsprechend den Konventionen der nationalen Treibhausgasinventare für den Kyoto-Prozess ist in den Bilanzen der tatsächliche Verbrauch ohne Witterungskorrektur ausgewiesen.

Die industriellen Großbetriebe VW, Salzgitter AG und Peiner Träger GmbH sind in den hier vorgestellten Ergebnissen nicht mit bilanziert.

Die Treibhausgasemissionen liegen im Großraum insgesamt bei 11,2 Mio. t CO₂-Äquivalente pro Jahr und damit bei 9,9 t/a pro Einwohner. Dieser Wert liegt um rund 15 % unter dem Vergleichswert für Deutschland, was in erster Linie dem hohen Anteil Erneuerbarer Energien an der Stromproduktion und dem überproportionalen Anteil der privaten Haushalte zuzuschreiben ist. Seit 1990 sind die Emissionen zwar bereits um ca. 15 % zurückgegangen, bis zum klimaverträglichen Ziel von maximal 2 t/a ist es aber noch ein weiter Weg.



CO₂-Emissionen je Einwohner im Vergleich

Ergänzend wurde eine zweite Bilanz mit Berücksichtigung der Großindustrie erstellt, wodurch die Emissionen doppelt so hoch ausfallen.

In einer streng territorialen **Quell-Bilanz** sind die Emissionen sogar noch höher. Dabei werden auch die Emissionen aus den Großkraftwerken im Verbandsgebiet berücksichtigt, im Gegenzug bleiben alle vorgelagerten Prozesse außerhalb der Region unberücksichtigt.

Potenziale

In der Potenzialanalyse geht es um die Abschätzung des im Verbandsgebiet des ZGB realistisch erreichbaren Angebots an Erneuerbaren Energien unter der Prämisse einer bestmöglichen Ausschöpfung naturräumlicher und technischer Ressourcen. Gleichermaßen werden zudem die Einsparpotenziale durch eine effiziente und bedarfsangepasste Energienutzung ermittelt, um Aussagen über die künftige Energienachfrage treffen zu können. Die Potenzialanalyse stellt in diesem Zusammenhang jedoch keine Prog-

nose der zukünftigen Entwicklung dar. Vielmehr zielt sie darauf ab, eine Bandbreite des unter verschiedenen Bedingungen und Grundannahmen in der Region Möglichen aufzuzeigen. Aus diesem Grund wurden im Rahmen der Studie zwei verschiedene Potenziale errechnet. Ein bereits anhand der aktuellen politischen, technischen und ökonomischen Trends absehbar realisierbares sog. Basispotenzial (gemäßigter Ansatz) und ein sog. Maximalpotenzial im Sinne des größten denkbaren, aber – bei gesellschaftlichem Konsens über die Notwendigkeit – gleichzeitig auch realistisch erschließbaren Potenzials (progressiver Ansatz).

Das Basispotenzial beruht auf dem Einsatz der bereits heute verfügbaren modernsten technischen Mittel und einer umweltoptimierten Beanspruchung von nach Möglichkeit bereits vorbelasteten Freiflächen. Dem entgegen setzt das Maximalpotenzial eine fast ausschließlich auf Energieerzeugung bzw. –einsparung ausgerichtete Land- und Ressourcennutzung voraus. Die zur Potenzialabschätzung erforderlichen Rahmensetzungen berücksichtigen bereits vorhandene Konzepte, Aussagen der Fachliteratur sowie aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung. Die auf dieser Grundlage gewählten Kriterien sind mit Steuerungsgruppe und Fachbeirat abgestimmt. Zur Verdeutlichung sind in nachfolgender Tabelle einige Beispiele aufgeführt.

Ausprägung ausgewählter Kriterien in 2050

| Kriterium | Basispotenzial | Maximalpotenzial |
|--|--|--|
| Zusätzliche Non-Food Ackerfläche bis 2050 | 0 ha Nachhaltige globale Nahrungssicherung | 130.000 ha Ernährungsumstellung, nationale Nahrungssicherung |
| PV-Modul Wirkungsgrad | 14 % | 25 % |
| Tabu- und Restriktionsflächen Wind | Gesamträumliches Planungskonzept ZGB, Laub- und Mischwald | Verminderte Schutzabstände (bspw. zu Siedlungen), Wald komplett zulässig |
| Windkraftanlagen | Nabenhöhe 100 m | Nabenhöhe 140 m |
| Heizung/ Warmwasser Wohngebäude | 35 % Einsparung Konventionelle energetische Sanierung (z.B. 12 cm Dämmung) | 70 % Einsparung Niedrigst-Energiehaus-Standard (z.B. 24 cm Dämmung) |

Grundsätzlich gilt für beide Potenziale mit Zielhorizont 2050: Das Ziel einer klimaverträglichen Energieversorgung erfordert massive Anstrengungen im Bereich Erneuerbare Energien und Energieeinsparungen

sowie den weitreichenden Umbau des gegenwärtigen Energieversorgungssystems. Wie weit die ermittelten Angebotspotenziale dazu tatsächlich ausgeschöpft werden müssen, wird im Abgleich mit den Potenzialen zur Reduzierung des Energiebedarfs im Rahmen der Szenarien untersucht.

Energieangebot

Im Ergebnis der Potenzialanalyse zeigt sich, dass in der Region auch im Basispotenzial noch vieles möglich ist hinsichtlich der Nutzung Erneuerbarer Energien. Die größten Angebotspotenziale eröffnen sich bei Wind- und Solarenergie.

Ertragspotenziale¹ nach Energieträgern in 2050
 (gerundet, einschließlich des bereits heute genutzten Anteils)

| Energieträger | Basispotenzial [GWh/a] | Maximalpotenzial [GWh/a] |
|--|------------------------|--------------------------|
| Windenergie , davon | 6.500 | 52.100 |
| - Zubau | 5.100 | 49.500 |
| - Repowering | 1.400 | 2.600 |
| Photovoltaik , davon | 5.500 | 84.900 |
| - Dachfläche | 3.100 | 20.700 |
| - Fassade | -/- | 6.500 |
| - Freifläche | 2.400 | 57.700 |
| Solarthermie | 960 | 3.300 |
| Bioenergie ² , davon | 2.900 | 17.300 |
| - Biogas aus Energiepflanzenanbau | 810 | 14.100 |
| - Gülle | 60 | 30 |
| - Bioabfälle | 30 | 100 |
| - Stroh | 690 | 1.700 |
| - Holz | 1.200 | 1.400 |
| - Klärgas | 90 | 90 |
| Wasserkraft | 48 | 53 |

Im Jahr 2010 wurden lediglich etwas mehr als 7 % des ermittelten Basispotenzials der Windenergienutzung im Großraum und nicht einmal 1 % des Photovoltaikbasispotenzials ausgeschöpft. Selbst im Bereich der schon heute vergleichsweise stark genutzten Windkraft bestehen also noch umfangreiche Ausbauchancen und zwar nicht nur auf neuen, zuvor unbelasteten Flächen, sondern auch durch ein Repowering vorhandener Anlagen. Für das enorme Potenzial im Bereich der Photovoltaik sind in erster Linie die in der Region vorhandenen und für eine solare Nutzung grundsätzlich geeigneten Gebäudedächer mit einer Gesamtfläche von mehr als 2.700 ha im Basis- und

1 Die Potenziale einzelner erneuerbaren Energieträger, namentlich Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen sowie Windenergie-Zubau, Freiflächen-Photovoltaik und Biogas aus Energiepflanzenanbau, konkurrieren in unterschiedlichem Ausmaß um Freifläche und sind daher nur bedingt addierbar!

2 Angegeben ist der Bruttoenergiegehalt des Substrats vor einer etwaigen Verstromung im BHKW.

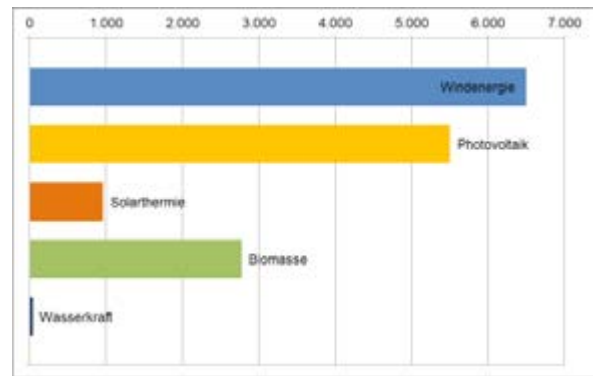
sogar 10.000 ha im Maximalpotenzial verantwortlich. Im Basispotenzial spielen solare Freiflächenanlagen mit einem Anteil von knapp 40 % am Gesamtpotenzial der Photovoltaik eine vergleichsweise untergeordnete Rolle. Das Potenzial der Solarthermie wird der Photovoltaik gegenüber als geringer eingeschätzt. Ursächlich hierfür ist insbesondere die Diskrepanz zwischen Wärmeangebot im Sommerhalbjahr und Heizwärmebedarf im Winterhalbjahr, sodass die Solarthermie aus Sicht dieser Studie im Wesentlichen zur Warmwasser- und Prozesswärmebereitung eingesetzt wird.

Anders als bei Wind- und Solarenergie stellt sich die Situation bezüglich der energetischen Nutzung von Biomasse und hier insbesondere im Bereich der Biogaserzeugung unter Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen dar. Unter den im Basispotenzial gesteckten, relativ restriktiven Rahmenbedingungen werden bei Berücksichtigung bestehender und geplanter Biogasanlagen gegenwärtig bereits etwas mehr als 100 % des ermittelten Basispotenzials bzw. immerhin schon 7 % des Maximalpotenzials ausgeschöpft. Abgesehen von der unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten kritischen Flächenbeanspruchung bestehen darüber hinaus weitere erschließbare Potenziale im Bereich der energetischen Verwertung von landwirtschaftlichen Reststoffen (Gülle, Stroh etc.), Bioabfällen und (Rest-) Holz. Diese können jedoch nur einen vergleichsweise geringen Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs der Region beitragen.

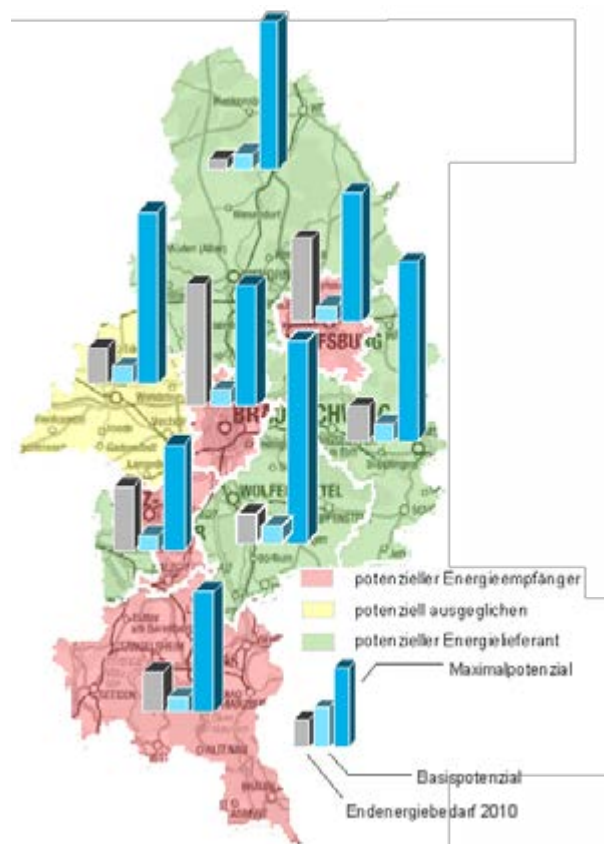
Das geringste Potenzial besteht, auf das gesamte Verbandsgebiet bezogen, bei der Wasserkraftnutzung. An den naturräumlichen Gunststandorten im Harz sowie an den größeren Fließgewässern existieren bereits Wasserkraftwerke. Ein Potenzial für den Neubau von Anlagen mit einer Leistung >1 MW besteht auch unter Berücksichtigung der umweltrechtlichen Maßgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie nicht. Ein gewisses Potenzial besteht hingegen durch Modernisierung und ggf. Ausbau vorhandener Kraftwerke sowie durch Reaktivierung alter Wehre und kleinerer stillgelegter Wasserkraftwerke.

In der Gesamtübersicht wird deutlich, dass die maßgebenden Angebotspotenziale der Region von Windenergie und Photovoltaik gebildet werden. Die Bioenergie tritt demgegenüber zwar deutlich zurück, besitzt jedoch eine besondere Bedeutung als mögliche Energiequelle für Hochtemperaturprozesse in der Industrie oder etwa als Treibstoff im Flugverkehr.

Detaillierte Angaben zu den Potenzialen finden sich im Datenblatt im Anhang.



Beitrag der Erneuerbaren Energieträger³ zum Basispotenzial des Energieangebots in GWh/a



Regionale Übersicht des Basis- und Maximalpotenzials Erneuerbarer Energien in Relation zum Energieverbrauch 2010

Die Potenziale der oberflächennahen Erdwärmennutzung unter Einsatz von Erdwärmepumpen wurden nicht separat ermittelt, da diese Techniken eng mit der Gebäudetechnik, welche in die Berechnung der Einsparpotenziale auf der Nachfrageseite einfließt, gekoppelt sind. Mit dem Einsatz von Erdwärmesonden und -kollektoren verbundene Potenziale werden

³ Mit Ausnahme der Wasserkraft sind die aufgeführten Potenziale aufgrund von Flächenkonkurrenzen bedingt addierbar! Das angegebene Biomassepotenzial beinhaltet die Teilpotenziale aus der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, Gülle, Bioabfällen, Stroh, Holz und Klärgas.

daher im Zusammenhang mit dem in der Szenariaphase erfolgenden Abgleich zwischen Angebots- und Nachfragepotenzialen beurteilt und berücksichtigt, wobei keine explizite Differenzierung zwischen Erdreich- und Luftwärmepumpen erfolgt ist. Grundsätzlich ist unter geo- bzw. hydrologischen Gesichtspunkten ein ausreichendes Potenzial oberflächennaher Geothermie verfügbar. Tiefengeothermie (ca. 3.000 m Tiefe) wurde wegen der noch unsicheren Nutzbarkeit im norddeutschen Raum nicht betrachtet.

Energiebedarf

Die Potenziale für die Reduzierung des Energieverbrauchs durch technische Maßnahmen zur Effizienzsteigerung wie Wärmedämmung, Heizungsumstellung, Einsatz von Stromspartechnologien, optimierte Fahrzeugmotoren etc. oder andere Einsparmaßnahmen wie Änderung des Nutzerverhaltens, Optimierung von Regelungen oder Prozessabläufen, Umstieg auf andere Verkehrsmittel etc. wurden getrennt für die Sektoren private Haushalte, Gewerbe und Industrie sowie Verkehr im Wesentlichen in Anlehnung an bundesweite Untersuchungen abgeschätzt, wobei im Hinblick auf den weiten Zeithorizont bis 2050 die jeweils ambitioniertesten Annahmen übernommen wurden.

Lediglich für den Wärmebedarf im Wohnungssektor standen mit der Baualtersverteilung des Wohngebäudebestandes regionsbezogene Daten zur Verfügung, die unter Nutzung einer Gebäudetypologie eine räum-

lich differenziertere Betrachtung erlauben.

Übersicht über die Einsparpotenziale Energiebedarf

| Sektor | Basispotenzial (in Szenario 2 zugrunde gelegt) | Maximalpotenzial (in Szenario 1 zugrunde gelegt) |
|-----------|---|---|
| Haushalte | Strom 37 % Wärme 35 % | Strom 46 % Wärme 70 % |
| Gewerbe | Strom 30-34 % Wärme 35-40 % | Strom 45-52 % Wärme 55-65 % |
| Verkehr | 5-30 % | 10-50 % |

Die oben dargestellten Effizienzpotenziale beziehen sich bei der Wärmeversorgung und im Verkehr auf die heute üblichen Technologien. Wie in den Szenarien noch näher ausgeführt wird, wird sich zukünftig jedoch eine grundlegende Änderung des Energieangebots vollziehen, die einen deutlich stärkeren Einsatz von Strom zu Heizzwecken und im Verkehrssektor ermöglicht bzw. notwendig macht. Dies geht (bei der unterstellten Nutzung erneuerbarer Energien) mit einer deutlichen Verbesserung der Wirkungsgrade einher, wenn durch den Einsatz von Elektrowärmepumpen auch die Umgebungswärme genutzt wird. Wegen der komplexen Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrage bei der jeweils angenommenen Ausschöpfung der ermittelten Potenziale lässt sich dieser Effekt jedoch nicht in einer einfachen Potenzialtabelle abbilden, sondern ist Gegenstand der Szenarien.

4. Szenarien

Auf Grundlage der erstellten Energiebilanz und den Erkenntnissen aus der Potenzialanalyse wurden zwei Szenarien erarbeitet, um die entscheidende Frage zu beantworten: Wie ist eine 100 %-Erneuerbare-Energie-Region zu erreichen?

Für eine nach heutigem Kenntnisstand realistische Einschätzung der Entwicklungen bis in das Jahr 2050 mussten Konventionen bezüglich der zu erwartenden Veränderung wichtiger sozio-ökonomischer, aber auch politischer Parameter getroffen werden. Beispiele solcher Parameter sind die Entwicklung der Kosten konventioneller Energieträger (Ölpreis etc.), demografische Veränderungen, Wirtschaftsentwicklung oder veränderte Rechtsgrundlagen bspw. im Umweltrecht. Beide Szenarien fußen grundsätzlich auf denselben Rahmenbedingungen, welche im Wesentlichen den Angaben der vorliegenden Studien der Bundesregierung (Leitszenario 2010) entnommen wurden.

Die gewählten Szenarien erreichen beide das angestrebte 100 %-Ziel, folgen auf dem Weg dorthin jedoch zwei gänzlich verschiedenen Ansätzen. Wäh-

rend in **Szenario 1** parallel zum weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien große Anstrengungen zur Minderung des Energieverbrauchs auf nur noch 40 % des Verbrauchs aus dem Jahr 2010 unternommen werden, wird in **Szenario 2** davon ausgegangen, dass sich der Energieverbrauch bis 2050 lediglich auf 70 % des Wertes von 2010 reduzieren lässt. Auf der Nachfrageseite orientiert sich Szenario 1 damit am ermittelten Maximalpotenzial, Szenario 2 am Basispotenzial. Zum Ausgleich des entstehenden Defizits wird der Ausbau der Erneuerbaren Energien in Szenario 2 gegenüber Szenario 1 noch einmal massiv forciert, mit den entsprechenden Ansprüchen an Fläche und Ressourcen im Großraum Braunschweig. Grundsätzlich sind beliebige Zwischenstufen zwischen beiden Szenarien denkbar, wobei der Ausbau regenerativer Energien umso größer sein muss je geringer die Einsparerfolge sind und umgekehrt.

Beide Szenarien stellen keine Prognose zur wahrscheinlichen künftigen Entwicklung dar, sondern zeigen im Sinne einer wenn-dann-Analyse gangbare

Wege auf, wie das aus Klimaschutzgründen wichtige Ziel einer 100 %-igen Versorgung aus Erneuerbaren Energien bis 2050 erreicht werden kann.

Beiden Szenarien ist gemein, dass die ermittelten Stromerzeugungspotenziale aus Erneuerbaren Energie erheblich größer sind als das regenerative Wärme- oder Treibstoffangebot. Es ist daher davon auszugehen, dass sich künftig ein Paradigmenwechsel bei der Energieversorgung abspielen wird und Strom nicht mehr nur für die „klassischen“ Stromanwendungen (Licht, Kühlung, Elektrogeräte, Kommunikation, etc.) eingesetzt wird, sondern in sehr viel größerem Umfang auch für die Raum- und Prozesswärmeerzeugung sowie für Elektrofahrzeuge. Bei 100 % erneuerbarer Stromerzeugung ist dies - anders als heute noch - auch mit keinen erhöhten Treibhausgasemissionen mehr verbunden.

Szenario 1

Ausgangswert ist eine Reduzierung des Endenergiebedarfs bezogen auf 2010 um 60 %, den wesentlichen Beitrag dazu leisten die privaten Haushalte und der Verkehr durch den Einsatz von Elektroantrieben. Das Basispotenzial reicht dann zur vollständigen regenerativen Versorgung aus, obwohl es noch nicht vollständig ausgeschöpft wird (Photovoltaik zu 60 %, Windenergie zu 80 %).

Der Stromverbrauch für die „klassischen“ Anwendungen geht im Vergleich zu 2010 um gut ein Drittel zurück, steigt aber insgesamt trotzdem um 56 % an, da 2050 knapp ein Drittel des gesamten Stromverbrauchs für Elektromobilität eingesetzt wird. Außerdem erfolgt knapp die Hälfte der Wärmeerzeugung elektrisch, vor allem mit Hilfe von Wärmepumpen.

Um das notwendige regenerative Angebot zur Verfügung stellen zu können, ist außer konsequentem Repowering vorhandener Windkraftanlagen die Ausweisung von 9.200 ha neuer Wind-Vorranggebiete erforderlich, bezogen auf 2010 entspricht das einem Anstieg auf das Vierfache. Außerdem muss die Photovoltaikleistung im Vergleich zu heute auf das 40-fache steigen, die Wärmeerzeugung aus Solarkollektoren auf das 25-fache von heute.

Bei der energetischen Biomassenutzung erfolgt keine zusätzliche Flächeninanspruchnahme (heute ca. 16.000 ha), das zusätzliche Potenzial beruht lediglich aus Effizienz- und Ertragssteigerungen, der Vermeidung ungenutzter Wärmeüberschüsse sowie der gesteigerten Nutzung von Reststoffen.

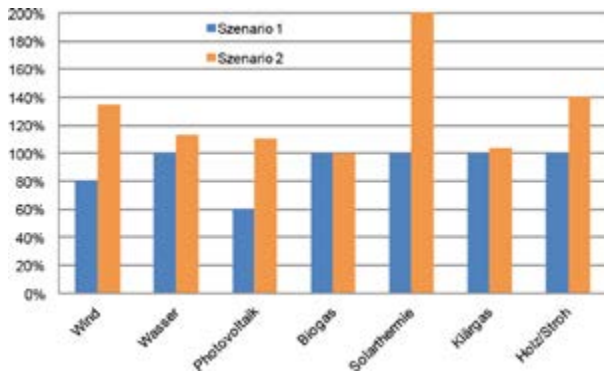
Grundsätzlich kann bei dem unterstellten massiven Ausbau regenerativer, fluktuierender Energiequellen zur Stromerzeugung auch nicht mehr der volle Ertrag unmittelbar verbraucht werden. Steigende Anteile müssen teilweise auch über längere Zeiträume zwischengespeichert werden. Dafür gibt es bereits Konzepte (z.B. Umwandlung der Überschüsse in Wasserstoff oder Methan bzw. „Windgas“ und Einsatz von Batterien, teilweise auch unter Nutzung des Kfz-Bestandes), die aber noch weiterentwickelt werden müssen. Eine detaillierte Untersuchung dieses Aspekts war im Rahmen des Konzepts nicht möglich, allerdings sind die damit verbundenen Verluste in den Szenarien überschlägig berücksichtigt.

Szenario 2

Der Endenergiebedarf wird bezogen auf 2010 um 30 % reduziert, die Einsparerfolge sind in Szenario 2 also nur halb so groß wie in Szenario 1. Das Basispotenzial reicht zur vollständig regenerativen Versorgung nicht mehr aus, die Inanspruchnahme eines Teils der Maximalpotenziale auf der Angebotsseite wird erforderlich: bei der Windenergie wird das Basispotenzial um 35 % überschritten, was nur einem Fünftel des Maximalpotenzials entspricht. Die Nutzung von Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung wird im Vergleich zu Szenario 1 verdoppelt, dessen Maximalpotenzial damit knapp zur Hälfte erschlossen.

Der Stromverbrauch für die „klassischen“ Anwendungen geht im Vergleich zu 2010 um knapp 10 % zurück, die vergleichsweise geringe Einsparung ist durch das hohe unterstellte Wirtschaftswachstum (+44 % bis 2050) bedingt. Insgesamt steigt der Stromverbrauch wegen des zusätzlichen Bedarfs für Elektroheizung und -mobilität auf das 2,3-fache an.

Um das notwendige regenerative Angebot zur Verfügung stellen zu können, sind über 17.500 ha neue Wind-Vorranggebiete erforderlich, ein Anstieg auf das 6,7-fache von heute. Außerdem muss die Photovoltaikleistung im Vergleich zu heute auf das gut 75-fache gesteigert werden, wozu auch Fassaden und Freiflächenanlagen auf nicht vorbelasteten Arealen genutzt werden. Die Wärmeerzeugung aus Solarkollektoren steigt auf das 50-fache von heute. Die energetische Biomassenutzung bleibt unverändert im Vergleich zu Szenario 1.



Ausschöpfung des Basispotenzials in den Szenarien

Schlussfolgerungen

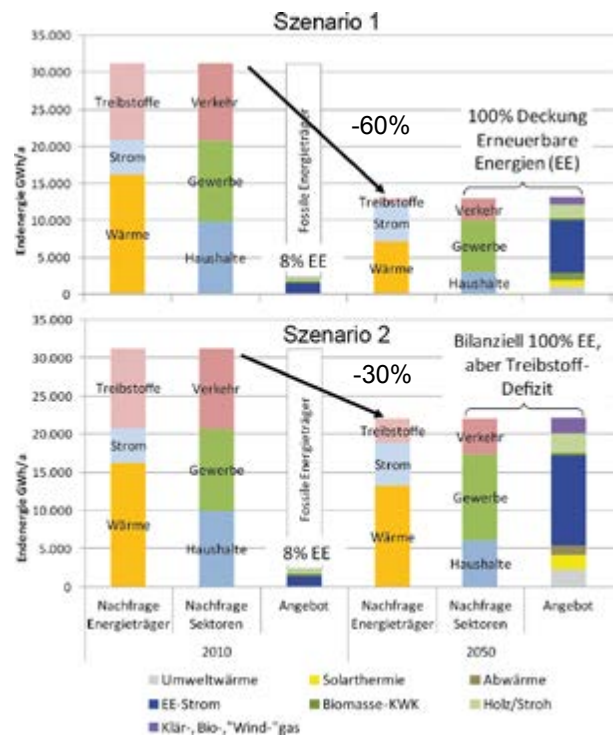
Um das Ziel einer 100 %-igen Deckung des Energiebedarfs aus Erneuerbaren Energien zu erreichen, sind entweder massive Anstrengungen im Effizienzbereich erforderlich (*Szenario 1*), die durch eine Komplettumstellung des Verkehrssektors auf Elektromobilität mit Ausnahme des Flugverkehrs sowie einen starken Ausbau im PV- und Windsektor ergänzt werden. Die dafür geeigneten Biomassepotenziale werden komplett für Flugverkehr und Prozesswärme eingesetzt.

Der Wärmebedarf wird einschließlich Wärmepumpen bzw. Umweltwärme zu rund 55 % elektrisch abgedeckt, der Rest durch Solarthermie, Biomasse sowie die Abwärme aus der Rückverstromung der Wasserstoff- bzw. Methan-Stromspeicher.

Alternativ sind in Szenario 2 bei 50 % geringeren, aber trotzdem noch ambitionierten Effizienzerfolgen deutlich erhöhte Flächenansprüche für die Bereitstellung der erforderlichen regenerativen Energien nötig. Außerdem steigt auch der Stromspeicherbedarf deutlich.

Trotz bilanzieller Deckung des Gesamtbedarfs verbleibt in diesem Fall auf Grund eines Treibstoffdefizits im Verkehrssektor insgesamt eine Lücke. Mögliche Lösungsansätze sind die zusätzliche Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene, die gezielte Produktion von „Windgas“ (nicht nur zur Speicherung von Überschüssen), der massive Ausbau der Biomasse-

senutzung zur Treibstoffherzeugung, wofür eine Verdopplung des Flächenbedarfs gegenüber Szenario 1 erforderlich wäre, oder Biomasse- bzw. Spritimporte.



Ergebnis der beiden Szenarien im Vergleich.

Bei Einbeziehung der Großindustrie in die Szenarien würde sich der Endenergiebedarf im Jahre 2050 in Szenario 1 mehr als verdoppeln und in Szenario 2 verdreifachen. Da nach einer überschlägigen Abschätzung nur rd. 15 % der Produktion der Großindustrie verursachergerecht auch dem Großraum Braunschweig zuzurechnen sind, wäre bei anteiliger Nutzung überregionaler regenerativer Potenziale aus Offshore-Windkraft und großen Flusswasserkraftanlagen auch hier die Versorgung aus Erneuerbaren Energien zu 100 % möglich, wenn die Produktion im Bereich der Großindustrie auf dem heutigen Niveau bleibt und Einsparungen von 20 % realisiert werden können.

5. Leitbild der Energiewende, Ziele und Maßnahmen

Von entscheidender Bedeutung für das Gelingen der Energiewende ist ein koordiniertes und abgestimmtes Vorgehen aller Akteure notwendig. Hierzu wurde im Rahmen eines Workshops und in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe ein Leitbild entwickelt, auf das die Ziele und Maßnahmen hinarbeiten und das auch die

künftige Entwicklung von Maßnahmen erleichtern soll. Das Leitbild zeichnet ein anschauliches themenübergreifendes Bild des angestrebten Zustandes im Jahr 2050, so wie es aus heutiger Sicht sinnvoll erscheint.

Das Leitbild einer klimaneutralen 100 %-Erneuerbare-Energie-Region Großraum Braunschweig im Jahr 2050

Allgemein

Der Großraum Braunschweig ist eine wirtschaftlich florierende Region mit hoher Lebensqualität. Der Endenergiebedarf ist – mit Ausnahme des Verbrauchs der Großindustrie – bilanziell vollständig durch regenerative, umweltverträglich gewonnene Energien aus dem Großraum gedeckt. Die Energieversorgung ist rund um die Uhr sichergestellt.

Mit seinen hocheffizienten Industriebetrieben, kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie seinen Forschungs- und Lehrinrichtungen, die in Forschungs- und Wirtschaftsnetzwerken zu zentralen Zukunftsfragen wie Energiesicherheit und Mobilität eingebunden sind, ist der Großraum Vorbild für viele Regionen in Europa.

Energieverbrauch

Die Menschen leben und arbeiten in energieoptimierten Gebäuden und tragen durch dezentrale Energiegewinnung einen wichtigen Teil zur Energieversorgung bei. Sie nutzen intelligente energiesparende Technologien. Energiesparen und eine ressourcenschonende Lebensweise sind selbstverständlich und gehören auch zum Standardrepertoire

in Schulunterricht und Berufsausbildung.

Kommunen, Wohnungswirtschaft und sonstige Körperschaften fungieren als Vorbild für energieeffiziente Bau-, Sanierungs- und Beschaffungsmaßnahmen und decken ihren Energiebedarf aus Erneuerbaren Energien.

Energiegewinnung

Die Energieversorgungsunternehmen erzeugen Strom und Wärme überwiegend in dezentralen regenerativen Kraftwerken in der Region, sind bedarfsorientierter Energiedienstleister und leisten ihren Beitrag zur Netzstabilität und Energiespeicherung. Die privaten Anlagen zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe sind effizient und beziehen ihr Material direkt aus der Umgebung.

Die Großindustrie deckt ihren Energiebedarf auch für Prozesse weitgehend durch Nutzung regionaler

regenerativer Energien oder nutzt überregionale Energieangebote wie Offshore-Windstrom. Die heimische Wirtschaft profitiert erheblich von den mit einer dezentralen Energiegewinnung, mit aktivem regionalem Ressourcenmanagement sowie mit den Effizienztechnologien verbundenen Wertschöpfungseffekten in der Region. Fossile Brennstoffe werden nur in sehr geringem Umfang für einige wenige Produktionsprozesse sowie als Notreserve höchst effizient genutzt.

Landschaft

An den Klimawandel angepasste durchgrünte Siedlungsstrukturen mit lebendigen lokalen Zentren und vielfältige umweltverträgliche Landnutzungen sowie ein Netz naturnaher Landschaftselemente prägen das Landschaftsbild. Anlagen für Energiegewinnung,

-speicherung und -verteilung werden als harmonischer Teil der Landschaft wahrgenommen. Die Landwirtschaft bewirtschaftet die Böden nachhaltig. Natürliche CO₂-Speicher, z.B. Moore, werden effektiv geschützt.

Verkehr

Elektromobilität hat sich durchgesetzt. Die Menschen legen kurze Strecken überwiegend zu Fuß, mit dem Rad und mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurück. Für längere Strecken nutzen sie E-PKW und E-ÖPNV. Das ÖPNV-Angebot ist attraktiv und bedarfsgerecht ausgerichtet. Für den Fahrradverkehr stehen attraktive lokale und regionale Fahrradverbindungen zur Verfügung.

Überregionale Gütertransporte erfolgen auf Schienen. Lastwagen zur Verteilung der Güter in der Region fahren mit Elektroantrieb. Einkaufs- und Lieferdienste stellen die lokale Versorgung sicher. Viele Menschen benötigen keinen eigenen PKW, da sie die attraktiven Carsharing-Angebote mit Elektrofahrzeugen in allen Teilen der Region nutzen bzw. zentrumsnah wohnen. Der innerstädtische Straßenraum ist nahezu frei von Abgas- und Lärmbelastungen.

Ziele, Maßnahmen und Zielgruppen

Um den im Leitbild beschriebenen Zustand zu erreichen, werden **Ziele** gesetzt, die für das Gelingen der Energiewende unbedingt notwendig sind. Sie können zum einen allgemein formuliert sein, zum anderen aber auch konkrete Werte enthalten, die erreicht werden müssen. Die Ziele sind dabei sowohl zielgruppen-übergreifend als auch –spezifisch formuliert. Beispiele:

- Der Ausbau regenerativer Energien ist so zu fördern und zu steuern, dass ein möglichst hoher Anteil der Wertschöpfung in der Region verbleibt.
- Die Akzeptanz vor Ort und in der Region für die Energiewende ist herzustellen.
- Kommunale Liegenschaften sind energetisch zu optimieren und für die regenerative Energieerzeugung zu nutzen.

Zu den Zielen werden zahlreiche **Maßnahmen** formuliert, die jede für sich einen Beitrag zum Erreichen eines oder mehrerer Ziele leistet. Jede der über 100

Einzel-Maßnahmen ist dabei für bestimmte Zielgruppen formuliert. Beispiele:

- Vergabe von Aufträgen an lokale und regionale Unternehmen (Vergaberecht beachten)
- Integration des Themas Energiewende in Schul- und Berufsausbildung
- Errichtung von Bürger-Kraftwerken
- Informations- und Aufklärungskampagne: Klimaschutz durch veränderten Konsum

Die Maßnahmen richten sich an verschiedene **Zielgruppen**, z.B. den ZGB als Planungs- und Nahverkehrsträger, an Landkreise, Städte und Gemeinden, an Energieversorger und andere Wirtschaftsunternehmen, an Forschung, Entwicklung und Lehre. Eine Sonderrolle nimmt die Bevölkerung ein: Ihr Verhalten als Energieverbraucher, Verkehrsteilnehmer und Konsument und ihre notwendige Akzeptanz bezüglich steigender Energiepreise und Landschaftsveränderungen macht sie zu einer wichtigen Zielgruppe regionaler Aktivitäten.

6. Anforderungen an eine erfolgreiche Energiewende

Die Energiewende geht alle Menschen an. Ob als Arbeitgeber oder Arbeitnehmer, Hausbesitzer oder Mieter, Verkehrsteilnehmer, Entscheider oder Planer, Wirtschaftsunternehmen oder Kommune – alle sind davon betroffen und müssen ihren Beitrag leisten.

Zentrale Anforderung auf Bundes- und Landesebene ist die Schaffung gesetzlicher Grundlagen für eine vorausschauende, aber zügige Umsetzung der Energiewende. Notwendig sind vor allem:

- Schrittweise auslaufende Förderung erneuerbarer Energien
- Intensive Förderung effektiver energiesparender Maßnahmen für Wohngebäude
- Unterstützung von Forschungsvorhaben zu dezentralen Speichermöglichkeiten und der Substitution fossiler Energieträger
- Beschleunigung des Ausbaus der Nord-Süd-Trassen
- Förderung der Einrichtung eines intelligenten Stromnetzes mit Integration dezentraler Stromspeicher

Auf regionaler Ebene muss die Regionalplanung die raumordnerischen Voraussetzungen schaffen, um Standorte für eine dezentrale Energieversorgung zu sichern und zu entwickeln. Gleichzeitig gilt es vor allem naturschutzfachlich hochwertige und sensible Flächen vor Eingriffen zu schützen, um die Landschaft in ihrer Vielfalt als Lebens- und Erholungsraum

zu erhalten und ihre ökologische Leistungsfähigkeit zu bewahren.

Die Energiewende muss Einzug ins Wirtschaftsd Denken von Unternehmen halten. Nicht nur vorrangig kurzfristig rentable Maßnahmen müssen umgesetzt, sondern auch langfristige Investitionen getätigt werden. Insbesondere die energieintensiven Unternehmen werden künftig von Effizienzsteigerungen und bezahlbaren Brennstoffen abhängig sein, die Suche nach Alternativen muss höchste Priorität genießen.

Ein Umdenken ist nicht zuletzt aber auch in der Bevölkerung notwendig. Insbesondere Konsumverhalten und Energienutzung stehen auf dem Prüfstand. Darüber hinaus lassen sich bereits mit einfachen Maßnahmen deutliche Einsparungen erzielen – sie müssen nur allen bekannt sein. Hier sind Politik, Kommunen und Verbände gefordert. Sie haben den direkten Kontakt zu den Menschen und können hier einiges bewirken. Auch das Verkehrsverhalten der Bevölkerung ist ein wichtiges Tätigkeitsfeld. ÖPNV und Fahrräder, Car-Sharing und Fahrgemeinschaften sind die Fortbewegungsarten mit dem geringsten Ressourcenverbrauch. Klar ist: je mehr Energie eingespart wird, desto weniger Erneuerbare Energien – und in gleichem Maße weniger Eingriffe in Natur und Landschaft – sind notwendig, um die Energiewende zu schaffen.

Noch an anderer Stelle ist die Bevölkerung gefordert. Die Energiewende erfordert ihre Bereitschaft,

die grundlegenden Veränderungen in der Landschaft, bspw. durch dezentrale Anlagen zur Energiegewinnung und Speicherung oder durch regionale oder überregionale Stromtrassen zu akzeptieren. Gleichzeitig können sie durch Installation eigener Anlagen und die Beteiligung an Bürger-Energieparks selbst zum „Energieerzeuger“ zu werden.

Auf der anderen Seite wird die Bevölkerung aber auch von der Energiewende profitieren können. Installation und Wartung dezentraler Energieerzeugungsanlagen, Heizungsmodernisierungen und Gebäudedämmung sowie die Transformation des Verkehrssektors hin zur Elektromobilität werden ein wichtiger Wirtschaftsfaktor. Der Mittelstand kann hiervon erheblich profitieren.

7. Fazit und Ausblick

Wesentliches Anliegen des Zweckverbands Großraum Braunschweigs war und ist es, möglichst viele fachkundige Akteure, aber auch die interessierte Bevölkerung in die Erarbeitung des Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzeptes einzubinden. Sie hatten Gelegenheit, ihre Interessen, Anliegen und Ideen in den Prozess einzubringen und so einen Beitrag zu einem umfassenden Konzept zu leisten. Gleichzeitig dienten die Veranstaltungen dazu, über die Energiewende im Großraum Braunschweig zu berichten. Fachleute unter anderem aus vielen Kommunen wie auch Bürgerinnen und Bürger haben ein erfreulich großes Interesse gezeigt.

Analysen und Szenarien haben gezeigt, dass der Großraum Braunschweig seinen künftigen Energiebedarf bilanziell vollständig durch Erneuerbare Energien decken kann. Der Großraum Braunschweig hat das Potenzial, sich zu einer 100 %-Erneuerbaren-Energie-Region zu entwickeln. Dafür sind jedoch enorme Anstrengungen notwendig, die hohe Anforderungen an viele Akteure sowie die Bevölkerung stellen.

Gemeinsam mit allen Beteiligten wurden ein Leitbild und Ziele entwickelt sowie auf verschiedensten Ebenen Maßnahmen zusammengestellt, die den Rahmen für die künftige Entwicklung in den relevanten Bereichen vorgeben. Nun ist es an den Akteuren der einzelnen Zielgruppen, den nächsten Schritt – oder besser: die nächsten Schritte – zu tun, hin zu einer erfolgreichen Energiewende im Großraum Braunschweig.

Gleichzeitig ist es notwendig, für diese Transformation Berufsausbildung und Studiengänge weiter zu entwickeln, um die Bedürfnisse des Marktes befriedigen zu können. Auch Bildungsstätten müssen also einen Beitrag leisten.

Die Energiewende wird unabwendbar kommen. Hierfür sind Technologiefortschritte im Bereich der Energieeinsparung, des Ausbaus der Erneuerbaren Energien sowie der Netz- und Speichertechnik notwendig. Aber auch das Energieverbrauchsverhalten jedes Einzelnen ist gefordert. Nicht zuletzt ist die Akzeptanz aktueller und bevorstehender Veränderungen eine große gesellschaftliche Herausforderung, die vor uns liegt.

Der Zweckverband Großraum Braunschweig hat mit dem Regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept erste Weichen gestellt. Mit Vorlage des Endberichtes liegen nunmehr die Datengrundlagen für ein zielgerichtetes Vorgehen für die nächste Phase des Konzeptes vor, wo es um die Festlegung konkreter Arbeitsschwerpunkte geht. Zurzeit werden die Vorranggebiete für Windenergienutzung für das Regionale Raumordnungsprogramm mit dem Ziel der Verdopplung der Fläche für die Windenergienutzung bei gleichzeitiger Verdreifachung der installierten Leistung überarbeitet. Mit der Einrichtung eines regionsweiten Solarpotenzialkatasters wird ein weiteres wichtiges Werkzeug für den Umbau der Energieversorgung realisiert.

Auch andere Akteure haben die Zeichen der Zeit erkannt und sind aktiv geworden. So erarbeiten zahlreiche Kommunen Klimaschutzkonzepte oder stellen Energiemanager ein. Auch viele Unternehmen und insbesondere Energieversorger sind intensiv mit dem Thema befasst.

Das Regionale Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig ist ein Baustein für ein gemeinsames koordiniertes Vorgehen bei der Umsetzung der Energiewende. Es ist ein wichtiger erster Schritt, weitere werden folgen müssen.

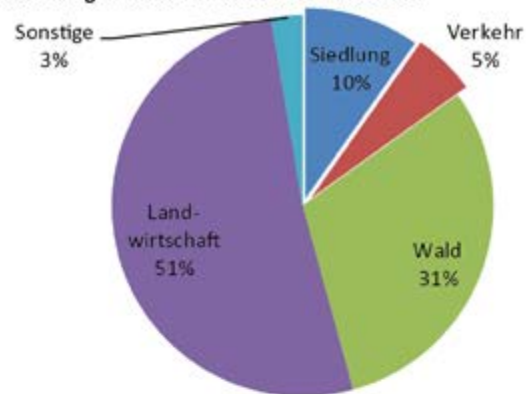
Datenblatt für den Großraum Braunschweig

Übersicht - Statistik - Großraum Braunschweig

Bitte generell auch die Hinweise und Erläuterungen auf der letzten Seite beachten!

| | |
|-----------------------|----------------|
| Kommune | Verbandsgebiet |
| Landkreis | Großraum |
| Verwaltungseinheit | Braunschweig |
| Katasterfläche* | 507.958 ha |
| Einwohner** | 1.134.723 |
| Wohngebäude** | 274.714 |
| Haushalte** | 579.575 |
| Personen pro Haushalt | 1,96 |

*Stand: 2011 **Stand: 2010

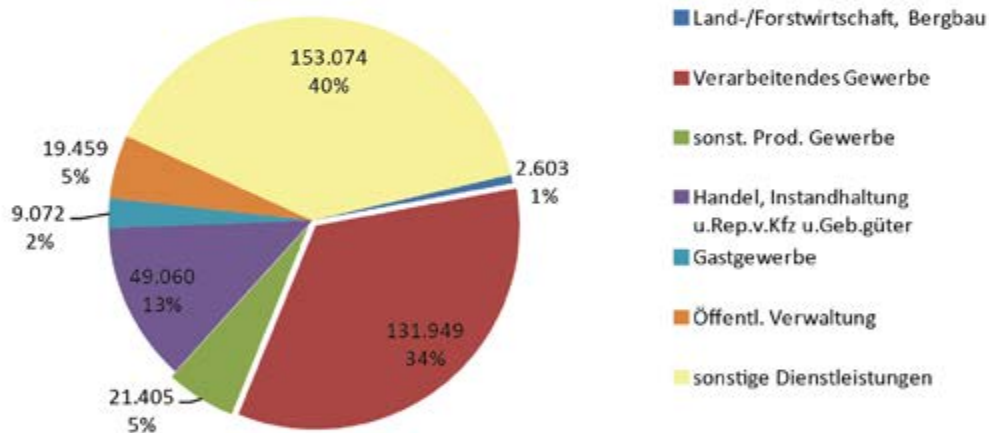


Auswertung der Wohngebäude

| | Anzahl | | Wohnungen | | Whng/Geb | Wohnfläche in Tsd. m ² | | Fläche/Wohnung |
|--------------|----------------|-------------|----------------|-------------|------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------|
| | | | | | | | | |
| EFH | 176.652 | 64% | 176.652 | 30% | 1 | 21.939 | 43% | 124 m ² |
| ZFH | 51.857 | 19% | 103.714 | 18% | 2 | 9.341 | 18% | 90 m ² |
| MFH ≤ 6 WE | 32.336 | 12% | 127.892 | 22% | 4 | 8.620 | 17% | 67 m ² |
| MFH > 6 WE | 13.869 | 5% | 171.317 | 30% | 12 | 11.399 | 22% | 67 m ² |
| Summe | 274.714 | 100% | 579.575 | 100% | 2,1 | 51.299 | 100% | 94 m² |

Stand: 2010

Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte 2007 am Arbeitsort 386.623



| Wirtschaftsdaten | Tsd. € | € je Einwohner | € je Beschäftigter |
|------------------------|------------|----------------|--------------------|
| Bruttowertschöpfung* | 28.689.472 | 25.283 | 74.205 |
| Produzierendes Gewerbe | 2.659.762 | 9.682 | 28.416 |
| Dienstleistungssektor | 8.929.268 | 15.407 | 45.218 |
| Gewerbe-Steuer** | 399.033 | 352 | 1.032 |

*Stand: 2009 **Stand: 2010

Kurzbeschreibung

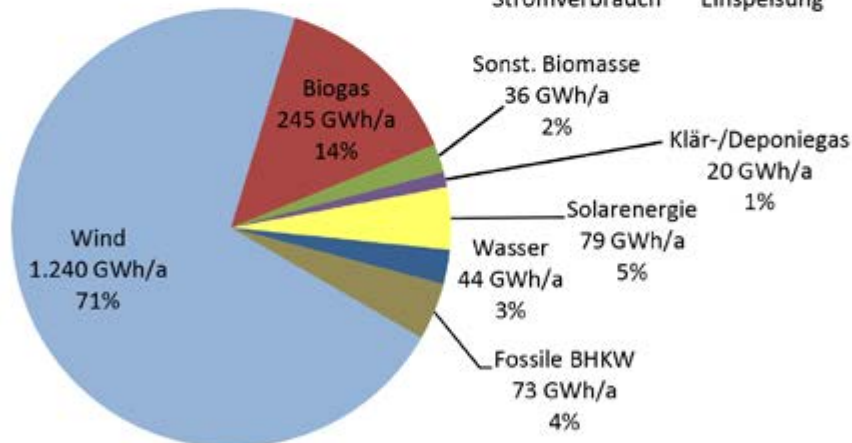
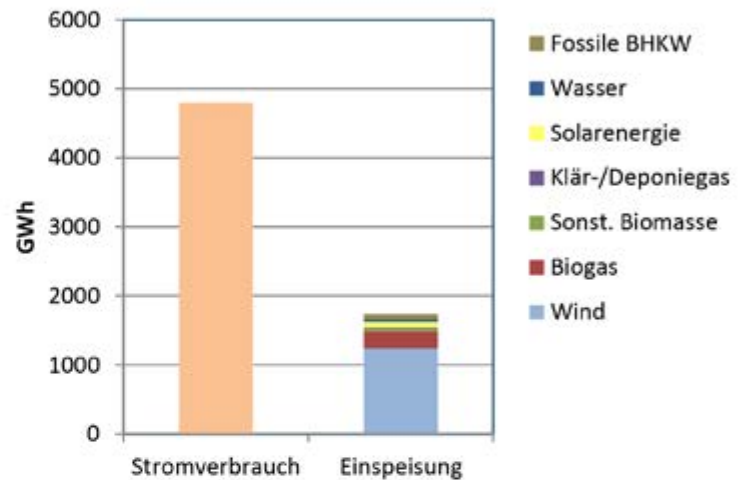
In den Datenblättern, die analog zu dieser Übersicht auch für jede Einheits- oder Samtgemeinde erstellt werden, erfolgt hier eine kurze Charakterisierung der jeweiligen Gemeinde mit besonderem Augenmerk auf energetisch relevante Aspekte

Dezentrale Stromeinspeisung - Großraum Braunschweig

| | Einspeisung | % |
|------------------|--------------------|-------------|
| Wind | 1.240 GWh/a | 71% |
| Biogas | 245 GWh/a | 14% |
| Sonst. Biomasse | 36 GWh/a | 2% |
| Klär-/Deponiegas | 20 GWh/a | 1% |
| Solarenergie | 79 GWh/a | 5% |
| Wasser | 44 GWh/a | 3% |
| Fossile BHKW | 73 GWh/a | 4% |
| Summe | 1.738 GWh/a | 100% |

Stand: 2010

| | |
|---|-------------|
| Stromverbrauch | 4.793 GWh/a |
| Dezentrale Einspeisung | 1.738 GWh/a |
| Restbezug D-Mix | 3.055 GWh/a |
| Anteil Eigenerzeugung (ohne Großindustrie) | 36% |



Dezentrale Stromeinspeisung [GWh/a]

Anmerkungen zur dezentralen Einspeisung

Einspeisung aus BHKW: nur dezentrale Gas- bzw. Diesel BHKW ohne Heizkraftwerke kommunaler Versorger mit Fernwärmeauskopplung; regenerativ betriebenen BHKW sind unter der jeweiligen Kategorie aufgeführt. Generell ist nur die ins Netz eingespeiste Strommenge angegeben, der ggf. selbst verbrauchte Strom (v.a. bei Wasserkraftanlagen und fossilen BHKW) ist nicht bekannt.

Der Restbezug (D-Mix) wurde mit dem bundesweiten Durchschnittswert für die CO₂-Bilanzierung berücksichtigt. Je nach Gemeinde schwankt der Anteil der (bilanziellen) Eigenerzeugung erheblich, teilweise liegt der Wert bei > 100 %

Regenerative Wärme (Holz und Solarenergie): siehe Endenergieverbrauch

Datenstand: Einspeisung 2010, Verbrauch je nach Netzbetreiber 2009 oder 2010

Endenergieverbrauch - Großraum Braunschweig

| Energiebilanz Gesamt (ohne Großindustrie) [GWh/a] | Strom | Gas | Fernwärme | Heizöl | Kohle | Holz | Solar | Summe Wärme (ohne Heizstrom) | Treibstoffe | Summe | % |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|-----------|---------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| Haushalte | 1.774 | 4.074 | 1.283 | 1.975 | 189 | 580 | 37 | 8.138 | - | 9.912 | 32% |
| Landwirtschaft | 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 0 | 32 | - | 81 | 0% |
| Prod. Gewerbe | 1.582 | 4.188 | 197 | 999 | 111 | 0 | 0 | 5.495 | - | 7.077 | 23% |
| Dienstleistungen | 1.268 | 1.324 | 489 | 491 | 38 | 32 | 2 | 2.375 | - | 3.643 | 12% |
| Verkehr | 120 | - | - | - | - | - | - | - | 10.380 | 10.499 | 34% |
| Summe | 4.793 | 9.586 | 1.969 | 3.464 | 337 | 645 | 39 | 16.040 | 10.380 | 31.213 | 100% |
| % | 15% | 31% | 6% | 11% | 1% | 2% | 0,1% | 51% | 33% | 100% | |

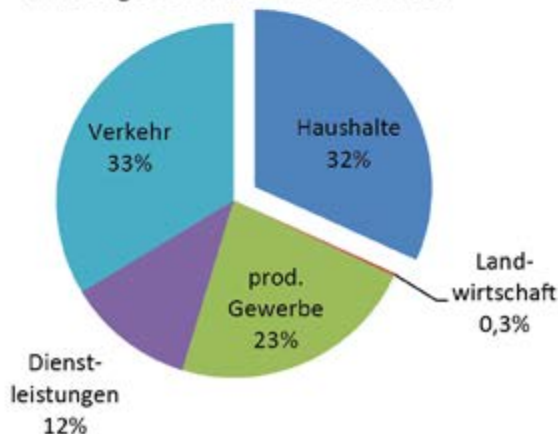
| Energiebilanz pro Einwohner (ohne Großindustrie) [kWh/a] | Strom | Gas | Fernwärme | Heizöl | Kohle | Holz | Solar | Summe Wärme (ohne Heizstrom) | Treibstoffe | Summe | % |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|-----------|---------------------------------|--------------|---------------|-------------|
| Haushalte | 1.564 | 3.591 | 1.131 | 1.740 | 166 | 511 | 32 | 7.172 | - | 8.735 | 32% |
| Landwirtschaft | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 28 | - | 71 | 0% |
| Prod. Gewerbe | 1.394 | 3.691 | 174 | 880 | 97 | 0 | 0 | 4.843 | - | 6.237 | 23% |
| Dienstleistungen | 1.117 | 1.167 | 431 | 432 | 33 | 28 | 2 | 2.093 | - | 3.210 | 12% |
| Verkehr | 106 | - | - | - | - | - | - | - | 9.147 | 9.253 | 34% |
| Summe | 4.224 | 8.448 | 1.736 | 3.053 | 297 | 568 | 34 | 14.136 | 9.147 | 27.507 | 100% |
| % | 15% | 31% | 6% | 11% | 1% | 2% | 0,1% | 51% | 33% | 100% | |

Anmerkungen

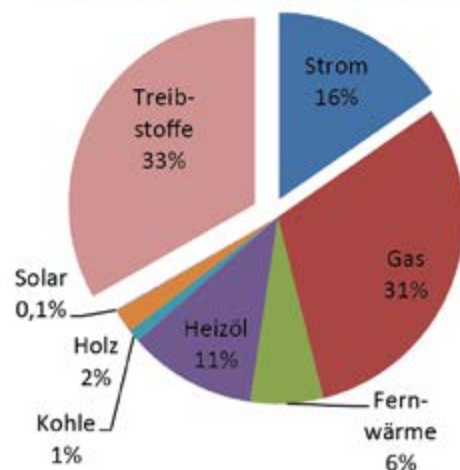
Je nach Datenlage der jeweiligen Netzbetreiber waren nicht alle Angaben in der gewünschten Differenzierung verfügbar, die Aufteilung auf die Sektoren musste teilweise geschätzt werden. Die Wärmenutzung aus Biogasanlagen ist nicht bekannt.

Datenstand ist je nach Netzbetreiber 2009 oder 2010, Rundungsungenauigkeiten sind möglich

Endenergieverbrauch nach Sektoren



Endenergiebilanz nach Energieträgern



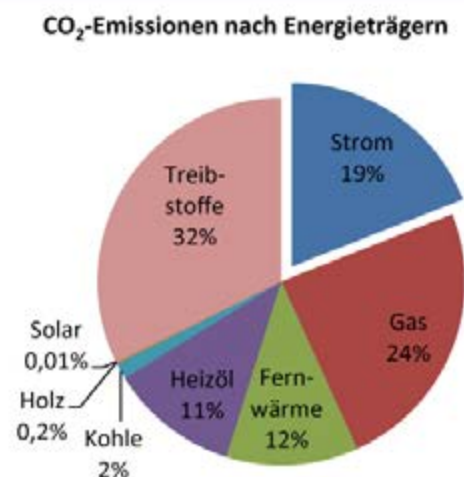
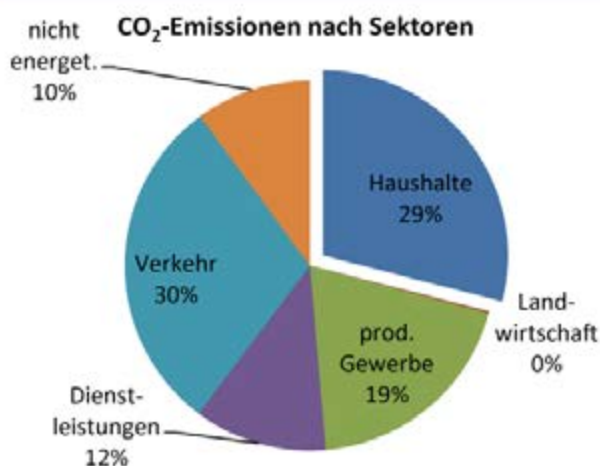
CO₂-Emissionen - Großraum Braunschweig

| CO ₂ -Emissionen Gesamt (ohne Großindustrie) [Tsd. t/a] | Strom | Gas | Fernwärme | Heizöl | Kohle | Holz | Solar | Summe Wärme (ohne Heizstrom) | Treibstoffe | Summe | % |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------|------------|---------------------------------|--------------|---------------|------|
| Haushalte | 696 | 1.033 | 762 | 649 | 82 | 18 | 1,1 | 2.545 | - | 3.240 | 29% |
| Landwirtschaft | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | - | 20 | 0% |
| Prod. Gewerbe | 621 | 1.062 | 117 | 328 | 48 | 0 | 0,0 | 1.556 | - | 2.176 | 19% |
| Dienstleistungen | 497 | 336 | 290 | 161 | 16 | 1 | 0,1 | 804 | - | 1.302 | 12% |
| Verkehr | 81 | - | - | - | - | - | - | - | 3.232 | 3.313 | 30% |
| Nicht energetisch | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1.126 | 10% |
| Summe | 1.914 | 2.431 | 1.169 | 1.139 | 146 | 20 | 1,1 | 4.906 | 3.232 | 11.177 | 100% |
| % | 17% | 22% | 10% | 10% | 1% | 0,2% | 0,01% | 44% | 29% | 100% | |

| CO ₂ -Emissionen pro Einwohner (ohne Großindustrie) [t/a] | Strom | Gas | Fernwärme | Heizöl | Kohle | Holz | Solar | Summe Wärme (ohne Heizstrom) | Treibstoffe | Summe | % |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|---------------------------------|-------------|-------------|------|
| Haushalte | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 2,2 | - | 2,9 | 29% |
| Landwirtschaft | 0,02 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | - | 0,02 | 0% |
| Prod. Gewerbe | 0,5 | 0,9 | 0,1 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | - | 1,9 | 19% |
| Dienstleistungen | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | - | 1,1 | 12% |
| Verkehr | 0,1 | - | - | - | - | - | - | - | 2,8 | 2,9 | 30% |
| Nicht energetisch | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 10% |
| Summe | 1,7 | 2,1 | 1,0 | 1,0 | 0,1 | 0,02 | 0,00 | 4,3 | 2,8 | 9,9 | 100% |
| % | 17% | 22% | 10% | 10% | 1% | 0,2% | 0% | 44% | 29% | 100% | |

Anmerkungen

Nicht energetische Emissionen aus Landnutzung, Abfall und Abwasser, flüchtigen Emissionen, aber ohne Industrieprozesse (z.B. Zement- oder Stahlwerke)
 Datenstand ist je nach Netzbetreiber 2009 oder 2010, Rundungsungenauigkeiten sind möglich



Kennzahlen - Großraum Braunschweig

Stand: ZGB je nach Verfügbarkeit 2009/2010, Deutschland: Energie 2010, CO₂ 2009

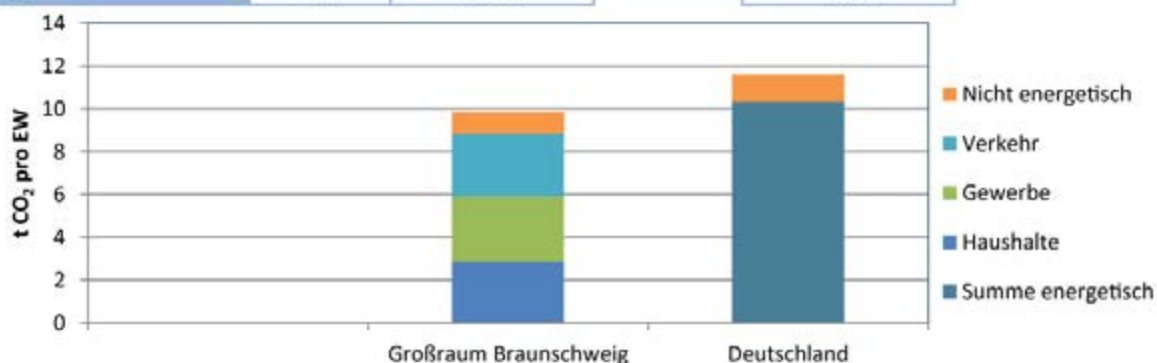
| | | ZGB | zum Vergleich | |
|--|--|---------|---------------|-------------|
| | | | Niedersachsen | Deutschland |
| BHKW ohne Heizkraftwerke | inst. Leistung [kW _{el}] | 144.009 | n.v. | n.v. |
| | inst. Leistung pro EW [W/EW] | 127 | n.v. | n.v. |
| Photovoltaik | inst. Leistung [kW _{el}] | 95.010 | 1.476.000 | 17.399.000 |
| | inst. Leistung pro EW [W/EW] | 84 | 186 | 213 |
| Solarthermie | Kollektorfläche [1000 m ²] | 95 | 1.328 | 14.044 |
| | Kollektorfläche pro EW [m ² /EW] | 0,08 | 0,17 | 0,17 |
| Windenergie | inst. Leistung [MW _{el}] | 561 | 6.608 | 27.204 |
| | Vorrangfläche [ha] | 3.093 | ca. 24.000 | 131.679 |
| | Anteil Vorrangfläche/Katasterfläche | 0,61% | 0,50% | 0,37% |
| Biogas | Energiepflanzenanbau ^{*)} [% der LWF] | 4,7% | 7,3% | 10,0% |
| | Biogaserzeugung [Mio m ³ /a] | 66 | n.v. | n.v. |
| | elektrische Leistung [kW _{el}] | 37.726 | 650.000 | 4.960.000 |
| | Leistung pro landwirt. Fläche [W/ha] | 144 | 0 | 265 |
| ^{*)} nur zur Biogaserzeugung, ohne Ölpflanzen, schnellwachsende Hölzer etc. | | | | |
| Heizstrom (Anteil am ...) | Nachtspeicherheizungen | 3,9% | n.v. | 7,4% |
| | Wärmepumpenstrom | 0,2% | n.v. | n.v. |

| Endenergie- Verbrauch | Strom | | | Wärme (ohne Heizstrom) | | | Summe incl. Verkehr | |
|--------------------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| | Gesamt kWh/EW | Haushalte kWh/HH | Gewerbe kWh/Besch. | Gesamt kWh/EW | Haushalte kWh/m ² Wfl. | Gewerbe kWh/Besch. | Gesamt kWh/EW | Gewerbe kWh/Besch. |
| ZGB | 4.224 | 3.061 | 4.092 | 14.136 | 159 | 14.213 | 27.612 | 18.305 |
| Deutschland | 6.113 | 3.499 | 8.848 | 15.982 | 165 | 18.004 | 30.783 | 26.851 |

| Gesamt- verbrauch [GWh] | Strom | | Wärme | | Verkehr | | Summe | |
|----------------------------|-------|--------------|--------|--------------|---------|--------------|--------|--------------|
| | 4.793 | 100% vom ZGB | 16.040 | 100% vom ZGB | 10.499 | 100% vom ZGB | 31.067 | 100% vom ZGB |

CO₂-Emissionen [t/a je Einw.]

| | | | Deutschland |
|-------------------|------------|-------------|-------------|
| Haushalte | 2,9 | 29% | 10,3 |
| Gewerbe | 3,1 | 31% | |
| Verkehr | 2,9 | 30% | |
| Nicht energetisch | 1,0 | 10% | |
| Summe | 9,9 | 100% | |



Potenzialermittlung - ZGB

Definitionen

Basispotenzial: Einsatz der bereits heute verfügbaren modernsten technischen Mittel und einer umweloptimierten Beanspruchung von nach Möglichkeit bereits vorbelasteten Freiflächen

Maximalpotenzial: setzt eine fast ausschließlich auf Energieerzeugung bzw. -einsparung ausgerichteten Land- und Ressourcennutzung voraus; weiterer technischer Fortschritt bis 2050 wird unterstellt

Zielhorizont für beide Potenziale ist das Jahr 2050

| Windenergie | Vorranggebiete [ha] | | | install. Leistung [MW] | | | Stromerzeugung [GWh/a] | | |
|-----------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|
| | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial |
| Repowering | 3.093 | 3.093 | 3.093 | 596 | 676 | 835 | 1.194 | 1.411 | 2.666 |
| Zubau Offenland | - | 4.610 | 41.623 | - | 834 | 11.105 | - | 1.682 | 49.481 |
| Zubau Wald | - | 7.659 | | - | 1.385 | | - | 3.426 | |
| Summe | 3.093 | 15.363 | 44.716 | 596 | 2.895 | 11.940 | 1.194 | 6.518 | 52.147 |

Anmerkungen:

mind. 100 m bzw. 135m Turmhöhe, 100 m bzw. 150 m Rotordurchmesser (Basis/Max); Repowering mit optimierter Flächenausnutzung; Ausweisung neuer Vorranggebiete mit Berücksichtigung von Mindestabständen zu Siedlungen etc. und Tabuzonen (Naturschutz etc.); im Basispotenzial im Wald nur auf vorbelasteten Standorten.

| Wasserkraft | Anzahl | | | install. Leistung [MW] | | | Stromerzeugung [GWh/a] | | |
|---------------------|------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|
| | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial |
| Effizienzsteigerung | 44 | 44 | 44 | 11,2 | 11,9 | 12,6 | 44,0 | 46,6 | 49,2 |
| Reaktivierung | - | 35 | 35 | - | 0,04 | 0,1 | - | 0,2 | 0,4 |
| Neubau | - | 9 | 9 | - | 0,3 | 0,6 | - | 1,6 | 3,2 |
| Summe | 44 | 88 | 88 | 11,2 | 12,3 | 13,3 | 44,0 | 48,4 | 52,8 |

Anmerkungen:

Maximalpotenzial: 12% Ertragssteigerung an bestehenden Wasserkraftwerken durch Modernisierung und Ausbau, Reaktivierung aller bekannten stillgelegten Wassermühlen, Neubau an lohnenden Staustufen. Basispotenzial: jeweils 50% des Maximalpotenzials

| Photovoltaik | Modulfläche [ha] | | | install. Leistung [MW] | | | Stromerzeugung [GWh/a] | | |
|--------------|------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|
| | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial |
| Dachflächen | n.V. | 2.757 | 10.617 | 95 | 3.860 | 26.543 | 79 | 3.135 | 20.723 |
| Fassaden | n.V. | 0 | 5.309 | n.v. | 0 | 13.272 | n.v. | 0 | 6.566 |
| Freiflächen | n.V. | 1.871 | 24.253 | n.v. | 2.620 | 60.632 | n.v. | 2.362 | 57.716 |
| Summe | n.V. | 4.628 | 40.179 | 95 | 6.480 | 100.447 | 79 | 5.497 | 85.005 |

Anmerkungen:

Ermittlung geeigneter Dachflächen berücksichtigt pauschal Verschattung, Dacheinbauten und -fenster, Statik und Denkmalschutz; Reihenabstand bei Freiflächen-Anlagen beträgt knapp 3-fache (Basis) bzw. 2-fache (Max) Reihenbreite; Gesamtflächenbedarf der Freiflächen-Anlagen beträgt das 3,9 fache (Basis) bzw. 3 fache (Max) der angegebenen Modulfläche; Fassaden im Basispotenzial aufgrund ungünstiger Wirtschaftlichkeit nicht berücksichtigt.

| Solarthermie | Kollektorfläche [ha] | | | Anteil an nutzbar. Dachfläche | | | Wärmeerzeugung [GWh/a] | | |
|--------------|----------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|------------------------|-----------------|-------------------|
| | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial |
| Wohngebäude | 9,7 | 148 | 746 | n.v. | 12% | 32% | 38,6 | 628 | 2.751 |
| Gewerbe | | 78 | 145 | | 10% | 10% | | 333 | 535 |
| Summe | 9,7 | 226 | 891 | n.v. | 21% | 41% | 38,6 | 960 | 3.286 |

Anmerkungen:

Anteil Kollektorfläche an nutzbarer Dachfläche gibt den sinnvoll solarthermisch nutzbaren Dachflächenanteil an der gesamten solar geeigneten Dachfläche wieder (Voraussetzung: Kopplung von Angebots- und Nachfrageort, keine wirtschaftlichen Saisonspeicher). Wohngebäude: vorrangig zur Warmwasserbereitung, im Basispotenzial keine Heizungsunterstützung; Gewerbe: pauschale Abschätzung des Bedarfs unter 250° in relevanten Branchen, 30% solarer Deckungsanteil. Flächenrestriktionen analog zu Photovoltaik

Potenzialermittlung - ZGB

| Biomasse | Anbaufläche [ha] | | | Substratmenge [t/a] | | | Bruttoenergieertrag [GWh/a] | | |
|----------------------|---|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|
| | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial |
| Holz | Nutzung ohnehin vorhandener Reststoffe ohne gezielten Anbau zur energetischen Nutzung | | | n.v. | n.v. | n.v. | 464 | 1.232 | 1.411 |
| Gülle | | | | n.v. | 495.571 | 241.485 | 149 | 64 | 31 |
| Abfälle | | | | n.v. | 68.315 | 204.615 | n.v. | 33 | 97 |
| Stroh | | | | n.v. | 861.103 | 1.250.018 | n.v. | 689 | 1.650 |
| Energiepflanzenanbau | 12.401 | 16.865 | 158.481 | n.v. | n.v. | n.v. | 347 | 814 | 14.063 |
| Summe | 12.401 | 16.865 | 158.481 | n.v. | 1.424.989 | 1.696.117 | 960 | 2.831 | 17.252 |

Anmerkungen:

Anbauflächen 2010 aus installierter BHKW-Leistung abgeschätzt; kein Anbau von Pflanzen für Treibstoffgewinnung unterstellt (bspw. Raps); Bruttoenergieerträge 2010 aus Gülle und Energiepflanzen anhand inst. Feuerungswärmeleistung und mittlerer Volllaststundenanzahl aus Bestandserhebung abgeschätzt; Maximalpotenzial Gülle sinkt wegen Rückgang der Fleischproduktion; Biogas aus Gülle, Energiepflanzen und Abfällen wird zur flexiblen Nutzung als Brenn- oder Treibstoff komplett ins Erdgasnetz eingespeist; Faulbehälterheizung mit BHKW; Holz und Stroh: Wärmenutzung

| Klärgas | Kläranlagen | | | | Klärgasmenge | |
|------------------|-------------|--------------|----------|------------------------------|--------------|---------------------------|
| | Anzahl | mit Faulturm | mit BHKW | Ausbaugröße [Einwohnerwerte] | [Tsd. m³/a] | Bruttoenergieinhalt [GWh] |
| Stand 2010 | 57 | >2 | >1 | 1.730.030 | n.v. | n.v. |
| Basispotenzial | 57 | 33 | 33 | 1.730.030 | 14.607 | 88 |
| Maximalpotenzial | 57 | 42 | 42 | 1.730.030 | 15.152 | 91 |

Anmerkungen:

Eine Übersicht über Kläranlagen mit Faulturm liegt nicht vor, bekannt ist die Klärgaserzeugung für Braunschweig und Wolfsburg; eine Stromeinspeisung nach EEG erfolgt in Braunschweig. Im Basispotenzial wurde eine Klärgaserzeugung mit flexibler Nutzung als Brenn- oder Treibstoff für alle Kläranlagen > 9.500 EGW unterstellt, im Maximalpotenzial > 5.000 EGW (25 l Klärgas je EGW und Tag)

Sonstige erneuerbaren Energien

Wegen unsicherer Beurteilung des Untergrunds in Nordeutschland wurde die Nutzung der Tiefengeothermie über 1000 m nicht betrachtet. Die Berücksichtigung von Wärmepumpen erfolgt im Zusammenhang mit der Nachfragedeckung in den Szenarien, oberflächennahe Geothermie steht dazu in ausreichendem Umfang zur Verfügung; Deponiegasnutzung wurde wegen des Verbots der weiteren Deponierung organischer Abfälle und des damit verbundenen Rückgangs von Deponiegas bis 2050 nicht betrachtet

Zusammenfassung der Potenziale (Achtung: nicht alle Potenziale sind addierbar!)

| [GWh/a] | Strom | | | Brenn-/Treibstoffe | | | Wärme | | |
|----------|------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------------|-----------------|-------------------|
| | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial | Stand 2010 | Basis-potenzial | Maximal-potenzial |
| Wind | 1.240 | 6.518 | 52.147 | - | - | - | - | - | - |
| Wasser | 44 | 48 | 53 | - | - | - | - | - | - |
| Sonne | 79 | 5.497 | 85.005 | - | - | - | 39 | 960 | 3.286 |
| Biomasse | 282 | 1.599 | 15.841 | - | - | - | 464 | 1.921 | 3.061 |
| Klärgas | 20 | - | - | n.v. | 88 | 91 | - | - | - |

Anmerkungen:

Windkraft, Energiepflanzenanbau und PV-Freiflächenanlagen konkurrieren um dasselbe Flächenpotenzial, Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung und PV-Anlagen um dieselben Dachflächen. Die jeweiligen Potenziale sind daher nicht addierbar. Für die Beurteilung der Nutzbarkeit in den Szenarien erfolgt eine Differenzierung nach Technologien zur Stromerzeugung (Wind- und Wasserkraft, PV), Wärmeproduktion (feste Biomasse) und flexibel als Brenn- oder Treibstoff, ggf. auch zur kombinierten Stromerzeugung mit BHKW einsetzbare Potenzialen (Klär- und Biogas). Bei der Biomassennutzung 2010 ist nur der ins Netz eingespeisete Anteil der Stromerzeugung bekannt und ausgewiesen (inkl. Deponiegas)

Anmerkungen und allgemeine Hinweise

Die Abkürzung "ZGB" für den Zweckverband Großraum Braunschweig wird hier auch als Abkürzung für das Verbandsgebiet verwendet

Sofern nicht explizit anders angegeben, verstehen sich alle Angaben ohne die Großindustrie (VW, Peiner Träger GmbH, Salzgitter AG)

Die Energiebilanz ist nicht witterungsbereinigt, lediglich die Einspeisungen aus Wind- und Solarstrom wurden auf durchschnittliche Wetterverhältnisse und volle Betriebsjahre korrigiert

"Kohle" steht als Sammelbegriff für alle fossilen Festbrennstoffe

Aufgrund von Rundungsungenauigkeiten und aus methodischen Gründen kann es zu Summenabweichungen ggü. Einzelangaben, z.B. für Kommunen oder Sektoren, kommen

Aus Platzgründen wird in den Tabellen die Abkürzung "CO₂" verwendet, die Werte enthalten jedoch immer auch die in "CO₂-Äquivalente" umgerechneten übrigen Treibhausgase einschließlich der vorgelagerten Prozesskette (Aufwand für Produktion, Umwandlung, Transport)

Für die Berechnung der Emissionen der Stromproduktion werden die lokalen Stromeinspeisungen berücksichtigt, der Restbedarf wird mit dem deutschlandweiten durchschnittlichen Strommix bewertet

Bei den Einspeisungen aus Kraftwärmekopplungs-Anlagen werden nur die dezentralen BHKW für den Strommix berücksichtigt, Heizkraftwerke lokaler Stadtwerke werden unter Berücksichtigung einer Emissionsgutschrift für den erzeugten Strom bei den Fernwärmeemissionen bilanziert

Glossar

Blockheizkraftwerk (BHKW): Anlage zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung (Kraftwärmekopplung). Dadurch wird die Energie besser ausgenutzt und es entstehen weniger

Kohlendioxid (CO₂): Gas, das bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas, Erdöl oder Kohle) freigesetzt wird; wichtigster Vertreter der Treibhausgase, die zur Verstärkung des natürlichen Treibhauseffektes und der damit verbundenen globalen Erwärmung beitragen.

Einwohner(gleich)wert: Einheit für die Reinigungsleistung von Kläranlagen; dazu wird die Gewässerbelastung gewerblicher Abwässer in die durchschnittliche Belastung durch häusliche Abwässer je Einwohner umgerechnet und zu einem Gesamtwert addiert.

Emission: Austritt von Schadstoffen in Luft, Boden und Gewässer

Endenergie: Vom Verbraucher bezogene Energieform, z.B. Elektrizität aus dem öffentlichen Stromnetz oder Erdgas ohne Berücksichtigung des dazu erforderlichen Energieeinsatzes für Produktion oder Transport

Photovoltaik (PV): Technik zur direkten Umwandlung von Sonnenlicht in Strom mit Hilfe von zu Modulen zusammengeschalteten Solarzellen

Solarthermie: Erzeugung von Wärme aus Solarstrahlung mit Hilfe von Sonnenkollektoren

Abkürzungen

CO₂: Kohlendioxid (s.o.)

EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz

EFH: Einfamilienhaus

EW/EGW: Einwohnerwert/Einwohnergleichwert (s.o.)

LWF: Landwirtschaftliche Nutzfläche

MFH: Mehrfamilienhaus

n.v.: nicht verfügbar

PV: Photovoltaik (s.o.)

Whng: Wohnung = WE: Wohneinheit

Maßeinheiten

a (lat. annus): Jahr

GWh: Gigawattstunde = 1.000 Megawattstunden (MWh) = 1 Mio Kilowattstunden (kWh)

ha: Hektar = 10.000 m²

MW: Megawatt = 1.000 Kilowatt (kW) = 1 Mio. Watt (W)

t: Tonne = 1.000 kg

Impressum

Auftraggeber



Zweckverband
Großraum
Braunschweig

Zweckverband Großraum Braunschweig

Frankfurter Str. 2
38122 Braunschweig
Tel.: 0531 / 24262-0
Fax: 0531 / 24262-42
info@zgb.de
www.zgb.de

Dipl.-Geogr. Siegfried Thom

Auftragnehmer



KoRiS – Kommunikative Stadt-
und Regionalentwicklung

Bödekerstr. 11
30165 Hannover

Tel.: 0511 / 590974-30

Fax: 0511 / 590974-60

info@koris-hannover.de

www.koris-hannover.de

Dipl.-Ing. Dieter Frauenholz

Dipl.-Ing. Jochen Rienau

Prof. Dr.-Ing. Jörg Knieling M.A.



e4 – Consult
Ingenieurbüro Dedo v. Krosigk

Walderseestr. 7

30163 Hannover

Tel.: 0511 / 5194-880

Fax: 0511 / 5194-881

post@e4-consult.de

www.e4-consult.de

Dipl.-Ing. Dedo von Krosigk



Planungsgruppe Umwelt

Stiftstr. 12

30159 Hannover

Tel.: 0511 / 51949– 780

Fax: 0511 / 51949–783

info@planungsgruppe-umwelt.de

www.planungsgruppe-umwelt.de

Dipl.-Ing. Dietrich Kraetzschmer

Dipl.-Geogr. Jan-Christoph Sicard



Der Großraum Braunschweig auf dem Weg zur „100%-Erneuerbare-Energie-Region“

Das sind unsere weiteren Aktivitäten:

Entwicklung der Windenergienutzung

- Weiterentwicklung der Windenergienutzung mit Augenmaß durch die Fortschreibung des Regionalen Raumordnungsprogrammes

Aufbau eines Solarpotenzialkatasters

- eine gemeinsame Projektinitiative mit den Kommunen im Großraum Braunschweig
- für solare Energienutzung geeignete Dachflächen regionsweit ermitteln und systematisch erfassen, um bisher ungenutzte Potenziale bestmöglich zu erschließen.
- als Serviceangebot für alle Bürgerinnen und Bürger in der Region

Transparenz und Information: Energieportal für die Region

- Informationsplattform zum Thema „Energie“
- Standorte und Daten von Anlagen zur Energiegewinnung im Großraum Braunschweig incl. Windenergieanlagen-Kataster
- www.zgb.de/regionalplanung > Energieportal



Zweckverband
Großraum
Braunschweig

Informationen unter:

www.zgb.de