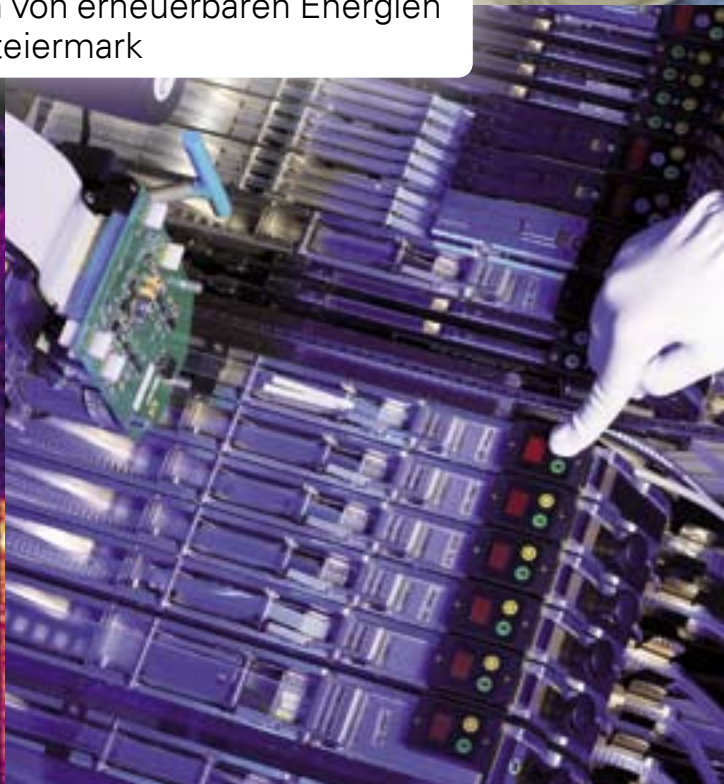




Energiestrategie 2020

Möglichkeiten und Realitäten von erneuerbaren Energien und Energieeffizienz in der Steiermark



Energiestrategie 2020

Möglichkeiten und Realitäten von erneuerbaren Energien
und Energieeffizienz in der Steiermark

Vorschläge und Anregungen der steirischen Sozialpartner

Arbeiterkammer Steiermark

Industriellenvereinigung Steiermark

Landwirtschaftskammer Steiermark

Wirtschaftskammer Steiermark

ÖGB Steiermark



Vorwort

Die steirischen Sozialpartner möchten mit dem vorliegenden Strategiepapier eine sachliche, entemotionalisierte Diskussion über die künftige Ausrichtung der steirischen Energiepolitik unterstützen. Damit soll der im demokratischen Prozess notwendige energiepolitische Diskurs begleitet werden. Angesichts der Wichtigkeit des Energiethemas für die weitere Entwicklung der Steiermark erscheint es notwendig, wesentliche Grundpfeiler des steirischen Energiesystems politisch außer Streit zu stellen.

Die Sozialpartner legen mit der „Energiestrategie 2020“ ein über die verschiedenen Interessenlagen hinweg abgestimmtes Paket mit Anregungen und Vorschlägen für gleichermaßen realistische und wirksame Impulse zum Aufbau eines nachhaltigen und zukunftsfähigen Energiesystems vor, das den Zielen einer ökonomischen, ökologischen und sozialen Ausgewogenheit möglichst gerecht wird. Die Erarbeitung dieses Strategiepapiers war von einem intensiven Diskussionsprozess begleitet. Dabei war es notwendig, Einzelinteressen in den Hintergrund zu rücken und den Blick für das Gesamte zu bewahren und damit einen Ausgleich der oft gegensätzlichen Interessen nicht am kleinsten gemeinsamen Nenner zu finden, sondern unbequeme Tatsachen und notwendige Veränderungen klar anzusprechen.

Hauptziel ist es, ausgehend von einer akkordierten Datenbasis mögliche Zukunftsszenarien zu analysieren und daraus Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Erstmals kann mit diesem Papier eine konsistente Datenaufbereitung des Ist-Zustandes dargestellt werden, der auch in den wirtschaftspolitischen Kontext gestellt wurde. Richtungweisend ist es gelungen, die bis 2020 mobilisierbaren Potenziale an heimischen erneuerbaren Energieträgern realistisch abzuschätzen und Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauchs aufzuzeigen. Davon abgeleitet sollte es möglich sein, breit abgestimmte energiepolitische Schwerpunktsetzungen vorzunehmen und damit einer verantwortungsvollen Energiepolitik gerecht zu werden.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
Status Quo: Energieaufkommen und Energieverbrauch in der Steiermark	8
Bruttoenergieaufkommen in der Steiermark	8
Energetischer Endverbrauch in der Steiermark	10
Energieszenarien für 2020	15
Entwicklung des Energieverbrauchs in der Steiermark	15
Energieszenarien für die Steiermark	17
Energiepolitische Maßnahmen in der Steiermark	23
Senkung des Energieverbrauchs – Energieeffizienz	23
Ausbau vorhandener erneuerbarer Energiepotenziale in der Steiermark	28
Die Energiepotenziale nach Energieträgern im Detail	31
Energieverbrauch in der Industrie	40
Infrastruktur und Raumordnung	40
Energieforschung in Österreich bzw. der Steiermark	41
Optimaler Energieeinsatz: welche Energieträger wofür einsetzen	42
Bewusstseinsbildung/Awareness im Hinblick auf sparsamen Energieverbrauch schaffen	42
Hebelwirkungen durch Produkte der Energieeffizienzindustrie	42
Die Energie Steiermark als Partner	44
Prinzipien zur Klima- und Energiepolitik aus Sozialpartnersicht	46
Resümee	47
Anhänge	48
Glossar	56
Tabellenteil	60

Für den Inhalt verantwortlich:

Dipl.-Ing. Johann Pressl, Arbeiterkammer Steiermark
Mag. Dr. Thomas Krautzer, Industriellenvereinigung Steiermark
Dipl.-Ing. Dr. Horst Jauschnegg, Landwirtschaftskammer Steiermark
Dr. Stefan Pilz, Wirtschaftskammer Steiermark
Mag. Ewald Verhounig, Wirtschaftskammer Steiermark
Dipl.-Ing. Wolfgang Jilek, Energiebeauftragter des Landes Steiermark

Präambel

Regionale Handlungsspielräume müssen genutzt werden.

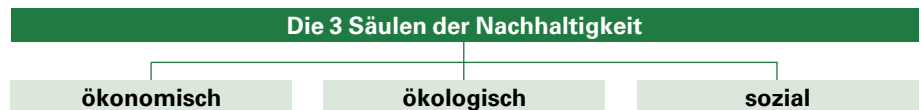
Energie ist einer der wesentlichsten Eckpfeiler einer modernen Gesellschaft und unabdingbare Grundvoraussetzung für wirtschaftliches Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Die globale Nachfrage nach Energie und der weltweite Ausstoß von CO₂ steigen aufgrund einer permanent wachsenden Weltbevölkerung und wirtschaftlicher Entwicklungsprozesse stetig an und werden bis zum Jahr 2030 voraussichtlich um bis zu 60 % höher sein als heute¹. Ohne entsprechende Maßnahmen drohen nicht nur zusätzliche Umweltprobleme, wie mögliche negative Klimaveränderungen, sondern aufgrund einer absehbaren Verknappung der fossilen Energieträger auch geostrategische Probleme, Reduktion des Wirtschaftswachstums und damit einhergehende Wohlstandseinbußen. Die Probleme und Herausforderungen sind zwar vorwiegend von globaler Bedeutung, regionale Handlungsspielräume sind letzten Endes aber gegeben und müssen auch genutzt werden. Die steirische Energiepolitik ist gefordert, auf die Frage des Einsatzes erneuerbarer Energien Antworten zu geben.

Ziel muss es sein, auch künftigen Generationen Energie in ausreichendem, leistbarem und sicherem Rahmen zur Verfügung zu stellen.

Die steirischen Sozialpartner bekennen sich zu ihrer Verantwortung als gestaltende Gesellschaftsgruppierungen und tragen mit dem vorliegenden Positionspapier der Bedeutung des Faktors Energie entsprechend Rechnung. Sie setzen sich auf diese Weise nachdrücklich für eine zukunftsweisende und nachhaltige Energiepolitik in unserem Land ein, die ein zukunftsorientiertes energiepolitisches Gesamtkonzept erfordert, das auch auf marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen Rücksicht nimmt. Ziel muss es sein, auch künftigen Generationen Energie in ausreichendem, leistbarem und sicherem Rahmen zur Verfügung zu stellen.

Eine moderne, in die Zukunft gerichtete Energiepolitik muss das Gleichgewicht zwischen drei auf den ersten Blick entgegengesetzte Ziele suchen:

- Versorgungssicherheit
- Wirtschaftlichkeit/Wettbewerbsfähigkeit und
- Umweltverträglichkeit



Politik und Verwaltung in der Steiermark sind aufgerufen, sich den Herausforderungen zu stellen und die vielen wenig oder gar nicht aufeinander abgestimmten energie- und umweltpolitischen Instrumente zusammenzuführen, um so eine in sich konsistente, konsequente und schlüssige Energiepolitik zu erreichen – zum Wohle der Menschen und der Wirtschaft unseres Landes.

¹ Quelle: Global Energy Outlook 2007

Dieses Papier sieht sich nicht als Ersatz für eine politische Strategie und ein entsprechendes politisch akkordiertes Vorgehen. Es möchte aber Datengrundlagen und davon abgeleitete Überlegungen darstellen und einen wichtigen Beitrag für eine rasche Bewegung in die richtige Richtung leisten.

Arbeiterkammer Steiermark



Walter Rotschädl
Präsident



Dr. Wolfgang Bartosch
Direktor

Industriellenvereinigung Steiermark



KR Mag. Jochen Pildner-Steinburg
Präsident



Mag. Dr. Thomas Krautzer
Geschäftsführer

Landwirtschaftskammer Steiermark



ÖR Gerhard Wlodkowski
Präsident



Dipl.-Ing. Winfried Eberl
Kammeramtsdirektor

Wirtschaftskammer Steiermark



Komm.-Rat Peter Mühlbacher
Präsident



Mag. Thomas Spann
Kammerdirektor

ÖGB Steiermark



Horst Schachner
Vorsitzender



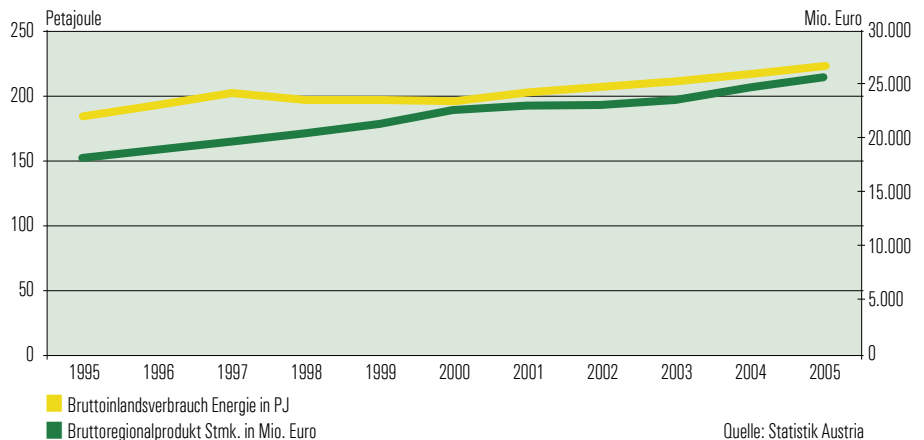
Wolfgang Waxenegger
Landessekretär

Einleitung

Der Energieverbrauch hat in der Steiermark im Verlauf der letzten Jahre und Jahrzehnte stetig zugenommen, obwohl es etwa in der Industrie gelungen ist, den spezifischen Energieeintrag je Produktionseinheit deutlich zu senken. Die Abhängigkeit von Energieimporten hat im Laufe der Jahre nicht abgenommen. Die Schere zwischen Verbrauch und inländischer Produktion wird im Gegenteil immer größer. Ein Auf- bzw. Umbruch in der Energiewirtschaft ist aus mehreren Gründen dringend notwendig. Einerseits führen der steigende Verbrauch und die volatilen Energiepreise zu enormen Kostenbelastungen für Wirtschaft und Bevölkerung, andererseits stellt die europäische Klimapolitik unser Land vor gewaltige Herausforderungen, vor allem ob der Lücke, die sich zwischen den selbst gewählten klimapolitischen Zielen und deren Realisierung auftut. Eine nachhaltige, wettbewerbsfähige und sichere Energieversorgung als Grundpfeiler eines modernen Wirtschaftsstandorts kann nur durch eine zukunftsweisende, langfristige und ganzheitliche Energiepolitik gewährleistet werden. Dies ist in der Praxis kein leichtes Unterfangen, da die Energiepolitik in der Regel von langen Vorlaufzeiten und langfristigen Wirkungen der notwendigen Entscheidungen und Weichenstellungen gekennzeichnet ist. Ein einfaches Weiterführen des Status Quo reicht in jedem Fall nicht aus, um den Wohlstand abzusichern und das wirtschaftliche Wachstum aufrecht zu erhalten.

Ein Auf- bzw. Umbruch in der Energiewirtschaft ist dringend notwendig.

Entwicklung des Bruttoenergieverbrauchs und der Bruttowertschöpfung in der Steiermark



Das vorliegende Sozialpartnerpapier versucht, die künftigen Handlungsfelder in der steirischen Energiepolitik aufzuzeigen. In Form einer Szenarioanalyse wird dargestellt, vor welche Herausforderungen ein Umbau des Energiesystems die steirische Energiepolitik stellt und welche Anstrengungen notwendig sind, um die von der Europäischen Union definierten Energieziele erfüllen zu können.

Das vorliegende Sozialpartnerpapier versucht, die künftigen Handlungsfelder in der steirischen Energiepolitik aufzuzeigen.

Das Papier gliedert sich in drei große Abschnitte: In Abschnitt eins wird der Status Quo in punkto Energieaufkommen und Energieverbrauch in der Steiermark analysiert und dargestellt. Abschnitt zwei widmet sich der künftigen Entwicklung des Energiesystems in der Steiermark. Anhand von drei Energieszenarien wird dargestellt, wie sich der Energiemix im Jahr 2020 unter Berücksichtigung von Energiesparpotenzialen und Ausbaupotenzialen bei erneuerbaren Energieträgern zusammensetzen könnte. Basis dieser Szenarien sind einerseits die Ergebnisse einer WIFO-Studie, die sich mit der Entwicklung des Energieverbrauchs im kommenden Jahrzehnt auseinandersetzt, und andererseits eine Abschätzung realistischer Ausbaupotenziale an erneuerbarer Energie in der Steiermark. In Abschnitt drei werden die aus Sicht der Sozialpartner notwendigen Maßnahmen und Weichenstellungen erläutert, um der Steiermark einen neuen energiepolitischen Spin zu geben.

Die Palette der Vorschläge und Forderungen reicht von einer Verbesserung der Energieeffizienz, über den Ausbau und die Nutzung heimischer erneuerbarer Energieträger, bis hin zur Energieforschung und Energieinnovation. Dabei werden Fragen der richtigen Nutzung einzelner Energieträger ebenso diskutiert, wie Gegensätze zwischen konsumtivem und Wert schöpfendem Energieverbrauch. Weiters werden der Forschungs- und Innovationsbedarf aufgezeigt und positive wirtschaftliche Synergieoptionen dargestellt.

Status Quo: Energieaufkommen und Energieverbrauch in der Steiermark

Um die zukünftigen energiepolitischen Szenarien und daraus folgend entsprechende Handlungsempfehlungen ableiten zu können, haben die steirischen Sozialpartner die gegenwärtige energiewirtschaftliche Situation in der Steiermark analysiert.

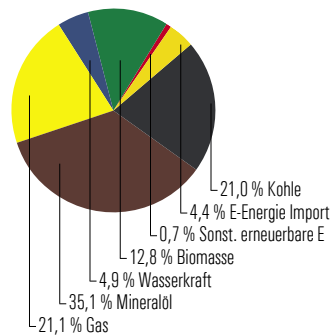
Bruttoenergieaufkommen in der Steiermark

Das gesamte Bruttoenergieaufkommen², dies entspricht dem Gesamtenergieeinsatz, in der Steiermark betrug im Jahre 2005 gemäß Statistik Austria 222,2 PJ. Den größten Anteil am Energieträgermix hat mit mehr als einem Drittel das Mineralöl inne. Mehr als jeweils 20 % entfallen auf Kohle und Gas. Knapp 13 % der Bruttoenergie wird aus Biomasse gewonnen. Auf die Wasserkraft entfällt ein Anteil von 4,9 %.

Der überwiegende Teil des Energiebedarfs in der Steiermark wird durch fossile Energieträger abgedeckt.

Damit wird deutlich, dass der weitaus überwiegende Teil des Energiebedarfs, mehr als drei Viertel der verbrauchten Energiemenge, in der Steiermark durch fossile Energieträger abgedeckt wird.

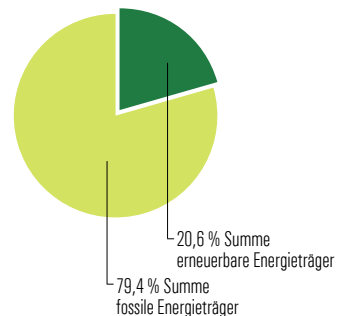
Bruttoenergie zur Deckung des Endenergieverbrauchs in der Steiermark 2005



Anmerkung: In der Energiebilanz 2005 ist im Bereich des Kohleverbrauchs das Kraftwerk Voitsberg noch voll berücksichtigt

Quelle: Statistik Austria

Fossile vs. erneuerbare Energieträger



Anmerkung: Ein Teil der importierten elektrischen Energie ist erneuerbaren Ursprungs und wird in der Grobverteilung dem erneuerbaren Segment zugeteilt. Daher ist der Anteil der erneuerbaren Energieträger mit 20,6 % höher als jener Wert, der sich aus der Summe von Wasserkraft, Biomasse und sonstige erneuerbare Energieträger ergibt.

² Erklärung siehe Glossar S 56

Da in Abschnitt zwei dieses Papiers nur die Szenarien hinsichtlich des zukünftigen Endenergieverbrauchs in unserem Land erörtert werden, wird an dieser Stelle kurz auf jüngste, absehbare Entwicklungen im Energieproduktionssektor eingegangen.

Exkurs – Zusammensetzung des Bruttoenergieverbrauchs bei Betrieb geplanter Erdgaskraftwerke

In den kommenden Jahren sollen zumindest zwei gasbetriebene Kraftwerksblöcke in Mellach³ und einer in Graz (Heizkraftwerk Graz) in Betrieb gehen. Dies wird die Zusammensetzung des Bruttoenergieaufkommens nicht in Richtung erneuerbare Energien, sondern in die Gegenrichtung verschieben⁴. Da in den damit geschaffenen neuen Erzeugungskapazitäten der produzierte Strom zu einem Gutteil in der Steiermark verbleibt, bedeutet dies auch, dass die hoch angesetzten Erwartungen in punkto Anteil erneuerbare Energie am Endenergieverbrauch in weite Ferne rücken. Durch die Realisierung der geplanten bzw. in Diskussion stehenden Erdgaskraftwerke in Mellach und Graz (Heizkraftwerk Graz) würde sich der Anteil von Erdgas am Bruttoenergieaufkommen von 21,1 % im Jahr 2005 auf 33,8 % erhöhen⁵.

Dies wird die Zusammensetzung des Bruttoenergieaufkommens nicht in Richtung erneuerbare Energie verschieben.

Der Anteil der Kohle würde von 21 % auf 15,5 %, der Anteil der erneuerbaren Energie von 20,6 % auf 17,5 % sinken. Statt dem Import von 2,7 TWh Strom im Jahr 2005 müssten 3,5 TWh Strom exportiert werden, sofern nicht bestehende Stromproduktionskapazitäten auf Basis Wasserkraft, Kohle oder Mineralöl substituiert werden.

Nachdem bisher nicht klar ist, wie der Weiterbetrieb des Kohlekraftwerks Mellach sowie der Öl- und Gas-KWK in Neudorf/Werndorf II erfolgen soll, erscheint ein Gesamtkonzept für die Wärmeauskopplung aus diesen Anlagen und aus der GUD-Anlage Graz (Heizkraftwerk Graz) erforderlich. Dies gilt auch hinsichtlich eines Konzepts für die Abwärmenutzung bei Gasverdichterstationen. Für den Ausbau der Fernwärmeversorgung in Graz ist ein klares Ausbaukonzept notwendig. Es existieren in Graz mehrere große Wohnsiedlungen mit Anschlussleistungen zwischen 1 und 3 MW mit nur einem Erdgaskessel und wasserbasiertem Wärmeverteilsystem, wo eine Umstellung auf Fernwärme problemlos möglich wäre.

Nachdem bisher nicht klar ist, wie der Weiterbetrieb des Kohlekraftwerks Mellach sowie der Öl- und Gas-KWK in Neudorf/Werndorf II erfolgen soll, erscheint ein Gesamtkonzept für die Wärmeauskopplung aus diesen Anlagen und aus der GUD-Anlage Graz (Heizkraftwerk Graz) erforderlich.

Der Blick auf europäische Benchmarks zeigt, dass große, lokal vorhandene Energiemengen ein attraktives Ansiedlungsargument für diverse Produktionseinheiten darstellen. So ist es etwa in Wales der Firma BP gelungen, rund um einen lokalen Kraftwerkspark entsprechende industrielle Abnehmer anzusiedeln. Dazu erscheint es notwendig, klare Konsequenzen in der Raumplanung und in der Standortentwicklung rund um Mellach zu ziehen.

³ Eckdaten: 855 MW thermisch, 59 % Wkgr. Kondensation, 72 % Wkgr. Fernwärme

⁴ Für den Betrieb der neuen Kraftwerksblöcke in Mellach und Graz (Heizkraftwerk Graz) werden ca. 1,25 Mrd. m³ Gas vonnöten sein.

⁵ Annahme: In Summe 1.255 MW elektrische Leistung; 1,25 Mrd. m³ Erdgasverbrauch; 7,2 TWh Stromproduktion – davon 52 % als Ersatz für Kohlekraftwerk Voitsberg und für bisherigen Stromimport und 48 % für Stromexport. Weitere Annahme: Die absoluten Stromproduktionsmengen aus Mineralöl und erneuerbaren Energieträgern verbleiben auf dem Niveau von 2005.

Energetischer Endverbrauch in der Steiermark

Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am energetischen Endverbrauch beträgt im Jahr 2005 19 %.

Beim energetischen Endverbrauch⁶ bzw. Endenergieverbrauch (inkl. dem Energieverbrauch des Sektors Energie) dominieren 2005 ebenso wie beim Bruttoenergieaufkommen die fossilen Energieträger. Als Endenergie bezeichnet man jene Energiemenge, die dem Endverbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten bereitgestellt wird. Über 37 % des Endenergieverbrauchs entfallen auf Mineralöl, 20,1 % auf Erdgas. Weitere 18,9 % werden der elektrischen Energie zugerechnet. 10,7 % stammen aus erneuerbarer Energie. Berücksichtigt man die aus erneuerbaren Energieträgern erzeugten Anteile bei elektrischer Energie und Fernwärme, dann beträgt der Anteil der erneuerbaren Energieträger am energetischen Endverbrauch (inkl. dem Energieverbrauch des Sektors Energie) im Jahr 2005 19 %.

Der Endenergieverbrauch in der Steiermark konzentriert sich im Wesentlichen auf drei Sektoren: Industrie und Produktion, private Haushalte und Verkehr.

Der Endenergieverbrauch in der Steiermark konzentriert sich im Wesentlichen auf drei Sektoren: Industrie und Produktion (38,7 %), private Haushalte (25,4 %) und Verkehr (22,8 %). Die übrigen Verbrauchergruppen fallen vergleichsweise wenig ins Gewicht. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass der Anteil am Endenergieverbrauch des Sektors Industrie/Produktion deshalb so hoch ist und deutlich über dem österreichischen Durchschnittswert von 28,2 % liegt, weil die Steiermark einerseits ein industriell geprägtes Land ist (37 % direkter Wertschöpfungsanteil am regionalen BIP) und weiters einen sehr hohen Anteil von energieintensiven Produktionseinheiten hat. Der gesamte Energiefluss ist dem Energieflussbild des Landes im Anhang dieses Papiers zu entnehmen.⁷

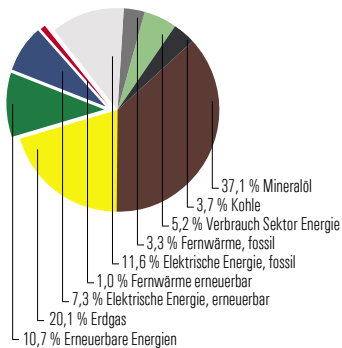
Erdgas und elektrische Energie als strategische Energieträger der Steiermark

Ein genauerer Blick auf die Verteilung des Endenergiebedarfs in der Steiermark nach Verbrauchergruppen und Energieträgern zeigt klare Kumulierungen. Erdöl ist insbesondere dem Verkehr und den privaten Haushalten zuzuordnen, während Erdgas und elektrische Energie dominant vom produzierenden Sektor eingesetzt werden, womit diese als die zentralen strategischen Energieträger bezeichnet werden können. In den Haushalten zeigt sich bereits eine gewisse Konzentration im Einsatz erneuerbarer Energien, allerdings nach wie vor auch ein deutlicher Schwerpunkt bei fossilen Energieträgern.

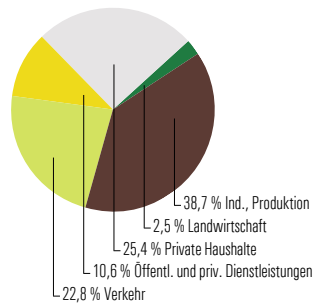
⁶ Erklärung siehe Glossar Seite 56

⁷ Siehe: Anhang S. 72

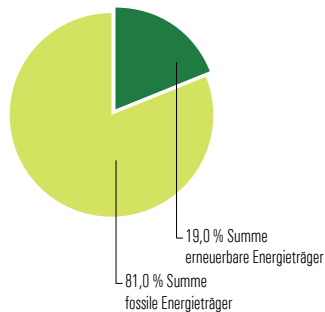
Endenergieverbrauch inkl. Verbrauch des Sektors Energie nach Energieträgern in der Steiermark 2005



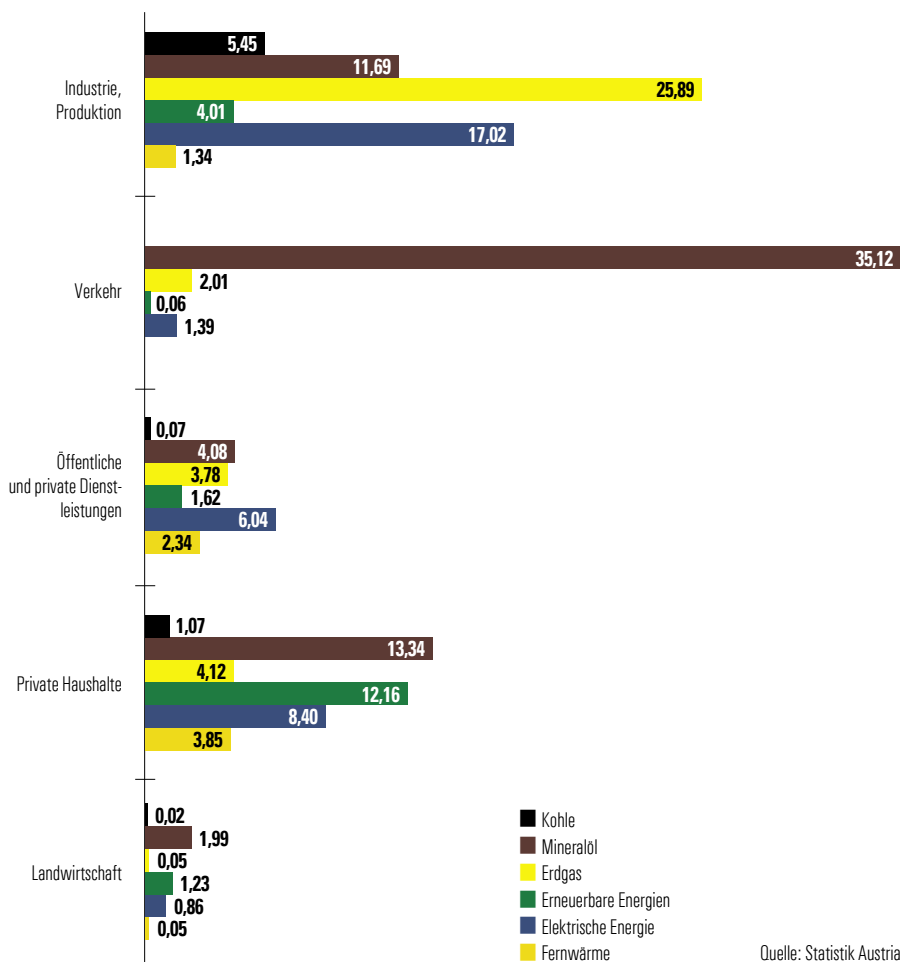
Endenergieverbrauch Steiermark 2005, aufgeschlüsselt nach Wirtschaftssektoren



Fossile vs. erneuerbare Energieträger



Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern in der Steiermark 2005 in PJ



Quelle: Statistik Austria

Energieträger Kohle

Im Bereich der Kohle gehen über 80 % des Endenergieverbrauchs auf das Konto des Sektors Industrie und Produktion. Es ist nicht zu erwarten, dass Kohle in der Steiermark eine gesteigerte Bedeutung erlangen wird, als Zufeuerung im derzeitigen Rahmen ist der Anteil akzeptabel. Substitutionsmöglichkeiten vor allem bei der Wärmeerzeugung sind im Hausbrand gegeben. Kohle spielt aber ohnedies im Bereich der Energieerzeugung, etwa für Strom, eine weitaus wichtigere Rolle als im Endenergiebereich.

Mehr als die Hälfte des Mineralöls wird vom Verkehr verbraucht.

Energieträger Mineralöl

Im Bereich des Mineralöls wird die Hauptverbrauchslast vom Verkehr getragen. Mehr als die Hälfte des Mineralöls wird vom Verkehr verbraucht. Ein Fünftel des Verbrauchs tragen die privaten Haushalte. 18 % des Verbrauchs gehen auf den Bereich Industrie und Produktion zurück.

Der Erdgasverbrauch findet sehr stark im Bereich Industrie und Produktion statt.

Energieträger Erdgas

Der Erdgasverbrauch findet im Gegensatz zum Mineralöl wiederum sehr stark im Bereich Industrie und Produktion statt. Fast drei Viertel des Verbrauchs sind diesem Sektor zuzuordnen.

Anmerkung: Zukünftig wird Erdgas noch stärker in der Stromerzeugung Anwendung finden, vor allem dann, wenn die Kraftwerksblöcke in Mellach und Graz, wie derzeit geplant, gebaut werden.

Bei den erneuerbaren Energien sind die Haushalte Spitzenreiter im Verbrauch.

Energieträger Erneuerbare Energien

Bei den erneuerbaren Energien sind die Haushalte Spitzenreiter im Verbrauch. 65 % des Endenergieverbrauchs in diesem Bereich entfallen auf die privaten Haushalte. 21 % tragen Industrie und Produktion.

Energieträger Elektrische Energie

Im Bereich der elektrischen Energie ist der Industrie- und Produktionssektor mit einem Anteil von 50 % Hauptabnehmer. Ein Viertel der elektrischen Energie wird von privaten Haushalten verbraucht. Auf den öffentlichen Bereich entfallen 18 %.

Energieträger Fernwärme

Im Fernwärmebereich sind private Haushalte Hauptabnehmer. Genau die Hälfte der Fernwärme geht in diesen Bereich. Fast ein Drittel des Endenergieverbrauchs im Fernwärmebereich geht zulasten öffentlicher und privater Dienstleistungen. Die Industrie trägt immerhin einen Anteil von 18 %. Landwirtschaftliche Betriebe sind im Fernwärmebereich aufgrund der Siedlungsstruktur im ländlichen Raum fast ausschließlich als Lieferanten, jedoch nicht als Abnehmer vorhanden.

Fazit

Fossile Energieträger

Bei den fossilen Energieträgern wird nach Analyse des Endenergiebedarfs deutlich, dass der gewerblich-industrielle Sektor sowie der Verkehr Hauptabnehmer sind. Der Anteil der privaten Haushalte ist jedoch auch nicht unbeträchtlich und muss in den Maßnahmenüberlegungen eine zentrale Rolle einnehmen.

Der Mineralölverbrauch konzentriert sich vor allem auf den Verkehrssektor und auf die Erzeugung privater Raumwärme. Da sowohl aus technisch-logistischen als auch aus physikalischen Überlegungen heraus Raumwärme am leichtesten durch regionale erneuerbare Energien ersetzbar ist, sollte hier der Hebel angesetzt werden. In großen Ballungsräumen sind über entsprechend groß dimensionierte Fernwärmenetze Versorgungslösungen zu finden, in kleineren Ballungsräumen über kleiner dimensionierte Fernwärmenetze, bei Einzelstandorten über Solaranlagen und Biomassekleinfeuerungen, die aber dem modernsten Stand der Technik entsprechen müssen (Schadstoff- und Feinstaubproblematik!). Die Anbindung an Fernwärmeleitungen großer Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen oder industrieller Energiequellen – so vorhanden oder geplant – stellt aufgrund des jedenfalls vorhandenen Aufkommens und des Umweltaspekts großtechnischer Filtertechnologie die erste Option dar.

Nicht prioritär ist eine Substituierung vorhandener Gasinstallationen, da diese weitaus umweltfreundlicher als Öl sind und es in absehbarer Zeit zu erwarten ist, dass dem Gas ein entsprechender Anteil an Biomethan beigemischt werden wird.

Problematischer ist die Frage des Verkehrs zu sehen. Hier werden ein drastisch verändertes Konsumentenbewusstsein und umfassende technische Neuerungen notwendig sein, um konkrete Verbesserungen zu erzielen. Die Steiermark soll hier mit besonderer Kraft die entsprechenden Unternehmen des Automobilclusters in ihren Forschungsanstrengungen und Strategien unterstützen, um marktgerechte Lösungen anbieten zu können. Insbesondere sollen Mittel für Pilot- und Demonstrationsprojekte freigemacht werden (CNG-Technologie, Batterietechnologie, spritarme Motoren, H₂-Technologie, Leichtbautechnologie), um Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Hier sind Städte, Gemeinden und öffentliche Institutionen aufgerufen, mit den Unternehmen Netzwerke und Projektgemeinschaften zu bilden, um entsprechende Chancen zu wahren (Biogasnetz für Fahrzeuge, Fahrzeugflotten mit Batterien, CNG-Busflotten, Kostenanreize für innovative Fahrzeuge in Ballungsräumen u.v.m.). Die Beimischung von Biotreibstoffen kann als Ergänzung gesehen werden. Die vorhandenen Potenziale reichen aber nicht aus, um darin eine Problemlösung zu sehen.

Da sowohl aus technisch-logistischen als auch aus physikalischen Überlegungen heraus Raumwärme am leichtesten durch regionale erneuerbare Energien ersetzbar ist, sollte hier der Hebel angesetzt werden.

Problematisch ist die Frage des Verkehrs zu sehen. Hier werden ein drastisch verändertes Konsumentenbewusstsein und umfassende technische Neuerungen notwendig sein, um konkrete Verbesserungen zu erzielen.

Erneuerbare Energieträger:

Bei den erneuerbaren Energieträgern wird deutlich, dass in erster Linie private Haushalte und der öffentliche und private Dienstleistungsbereich als Abnehmer aufscheinen, aber auch im produzierenden Sektor gibt es Potenzial.

Bei allen Maßnahmen zur Veränderung der Zusammensetzung des derzeitigen Energiemixes in der Steiermark ist zu berücksichtigen, dass die Steiermark von ihrer Wirtschaftsstruktur her ein in erster Linie energieintensiver Produktionsstandort ist. Ein nicht unbeträchtlicher Teil der Arbeitsplätze (80.000 direkt und 140.000 indirekt) und des Wohlstands in der Steiermark hängen von dieser energieintensiven Wirtschaft ab. Eine Neuausrichtung der Energiepolitik muss diesem Umstand Rechnung tragen, sofern man Arbeit und Wohlstand in diesem Land erhalten will.

In den Sektoren private Haushalte sowie öffentliche und private Dienstleistungen gibt es Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Substitution fossiler Energieträger durch heimische, erneuerbare Energie, ohne dadurch Arbeitsplätze und Wertschöpfung zu gefährden.

Vor allem in den Sektoren private Haushalte sowie öffentliche und private Dienstleistungen gibt es entsprechende Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Substitution fossiler Energieträger – vor allem Kohle und Mineralöl – durch heimische, erneuerbare Energieträger, ohne dadurch Arbeitsplätze und Wertschöpfung zu gefährden. Im Verkehrssektor kann eine Trendwende nur gelingen, wenn entsprechende Alternativen im Bereich des öffentlichen Verkehrs geschaffen werden, die Bevölkerung zur Veränderung ihres Verhaltens motiviert werden kann und die Autoindustrie von der Politik die richtigen Signale für die künftige Ausrichtung ihrer Entwicklungsstrategien erhält.

Die zentrale Herausforderung der nächsten Jahre liegt in der Bewusstseinsbildung, Aufklärung und Information der Bevölkerung über die Notwendigkeit und Vorteile, die ein sparsamer Umgang mit Energie und der Einsatz nachhaltiger Energieformen mit sich bringen.

Um eine nachhaltige Veränderung zu bewirken und sich den Zielen zumindest anzunähern, ist ein offensiver Dialog zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Landwirtschaft, NGOs und der steirischen Bevölkerung notwendig.

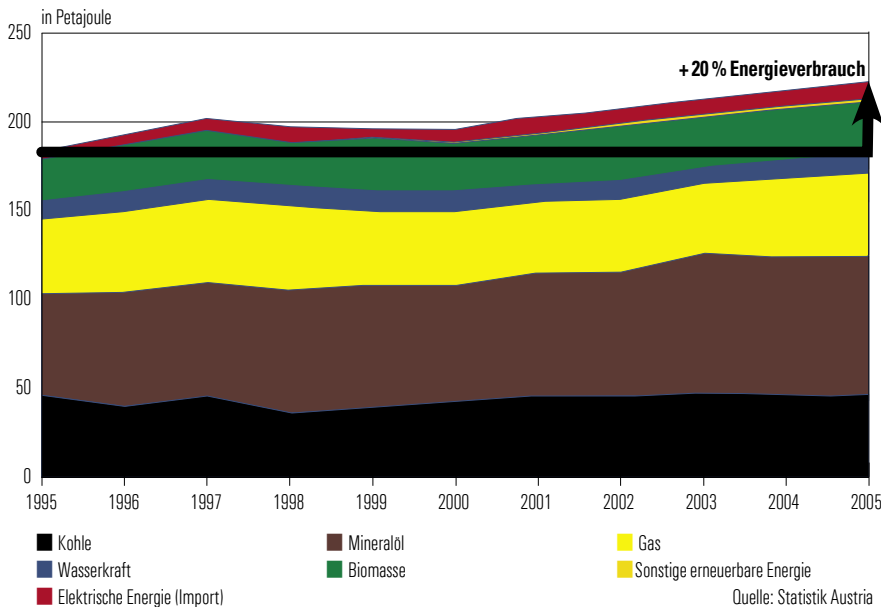
Energieszenarien für 2020

Entwicklung des Energieverbrauchs in der Steiermark

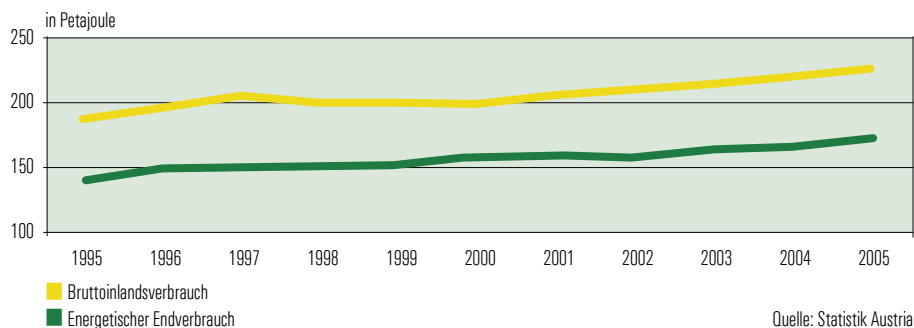
Der Bruttoinlandsverbrauch ist in der Steiermark von 184,6 PJ im Jahr 1995 auf 222,2 PJ im Jahr 2005 angestiegen. In diesen zehn Jahren hat sich der Energieverbrauch somit um 20 % erhöht. Obwohl der absolute Beitrag der heimischen erneuerbaren Energieträger von 34 PJ im Jahr 1995 auf 41 PJ im Jahr 2005 gesteigert wurde, konnte der relative Anteil der erneuerbaren Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch in dieser Periode nicht wesentlich erhöht werden. Er schwankte zwischen 19,7 und 22,3 % und lag im Jahr 2005 bei 20,6 %.

Obwohl der absolute Beitrag der heimischen erneuerbaren Energieträger gesteigert wurde, konnte der relative Anteil der erneuerbaren Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch nicht wesentlich erhöht werden.

Entwicklung Bruttoinlandsverbrauch in der Steiermark 1995 bis 2005

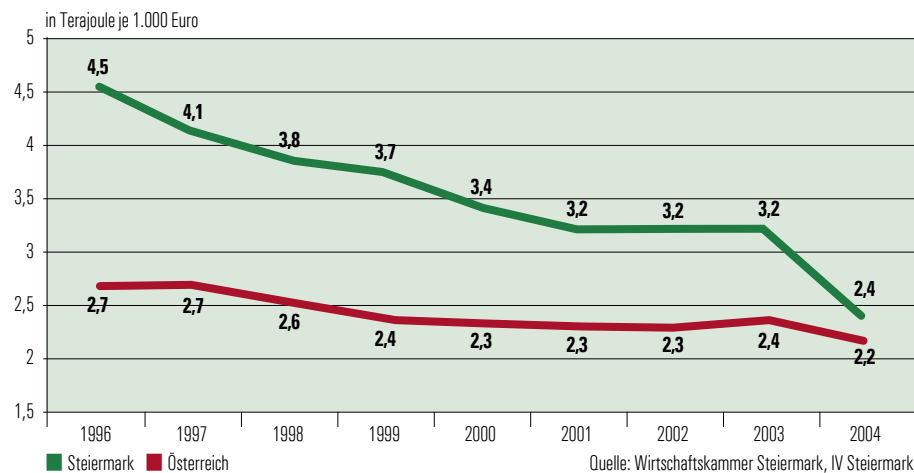


Entwicklung von Bruttoinlandsverbrauch und energetischem Endverbrauch in der Steiermark 1995 bis 2005



Der energetische Endverbrauch erhöhte sich von 138,6 PJ im Jahr 1995 auf 169,0 PJ im Jahr 2005, also um 21,9 %. Der energetische Wirkungsgrad ist, wie anhand der Grafik zu sehen, im Wesentlichen gleich geblieben, da die Entwicklung des Bruttoeinsatzes und des Endverbrauchs parallel verlaufen ist⁸. Damit muss für die Steiermark schlussgefolgert werden, dass sich die Relation von zugeführter zu abgegebener Energie in den letzten Jahren nicht verbessert hat und damit keine Effizienzsteigerung im Energiebereich sichtbar wird. Die Ausnahme bildete, wie aus der folgenden Graphik auch abzulesen, lediglich die Sachgütererzeugung.

Energieeffizienz in der Sachgütererzeugung



Entkoppelung des Energieverbrauchs vom Produktionswert. Energetischer Endverbrauch der Sachgüterproduktion im Verhältnis zum Produktionswert in TJ je 1.000 Euro.

⁸ Erläuterungen zum energetischen Wirkungsgrad; siehe Glossar im Anhang

Energieszenarien für die Steiermark

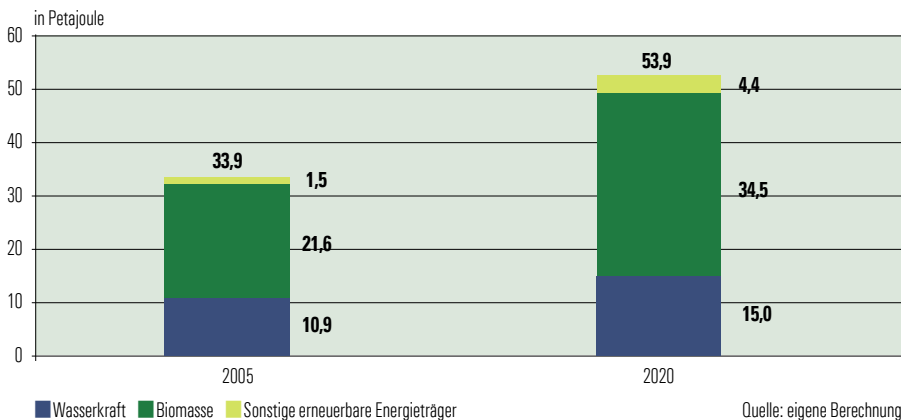
Im Rahmen des vorliegenden Strategiepapiers werden ausgehend vom Basisjahr 2005 drei Szenarien für die Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs im Jahr 2020 entworfen. In diese Szenarien fließen auch die potentiellen, aus erneuerbaren Energiequellen stammenden, Energiemengen ein, die in der Steiermark selbst vorhanden sind. Die Zielvorgaben der EU⁹ im Hinblick auf den Anteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch¹⁰ (inkl. Verbrauch des Sektors Energie) sind integraler Bestandteil der Analyse und der Modellierung. Für Österreich lautet die Zielvorgabe, den Anteil an erneuerbarer Energie bis zum Jahr 2020 auf 34 % zu erhöhen. Dieses Ziel ist auch als Benchmark für die vorliegenden Szenarien zu sehen.

Für Österreich lautet die Zielvorgabe, den Anteil an erneuerbarer Energie bis zum Jahr 2020 auf 34 % zu erhöhen.

Alle Szenarien basieren auf der Annahme, dass die in Abschnitt 3 detailliert dargestellten, realistischen und erneuerbaren Energiepotenziale in der Steiermark vollständig ausgeschöpft werden und damit zusätzliche eigene Energiemengen in den steirischen Energiekreislauf fließen. Bei Nutzung der vorhandenen Potenziale können die erneuerbaren Energieträger von 33,9 PJ im Jahr 2005 auf 53,9 PJ¹¹ im Jahr 2020 ausgebaut werden, das ist eine Zunahme um 59 %¹².

Alle Szenarien basieren auf der Annahme, dass die realistischen, erneuerbaren Energiepotenziale in der Steiermark vollständig ausgeschöpft werden.

Beitrag erneuerbarer Energieträger zum Endenergieverbrauch in der Steiermark 2005 und 2020 (bei Ausbau der vorhandenen Potenziale¹³)



9 Klima- und Energieziele der EU:

Gemäß EU-Vorgabe soll bis 2020 der Treibhausgas-Ausstoß um 20 % reduziert werden, Energie soll um 20% effizienter genutzt werden und 20 % des Verbrauchs sollen aus erneuerbaren Quellen kommen. Für Österreich gilt konkret, dass der Anteil an erneuerbarer Endenergie bis 2020 auf 34 % gesteigert werden muss.

10 Anmerkung: inkl. Verbrauch des Sektors Energie, da die Zielerreichung für das 34 % Ziel bei erneuerbaren Energieträgern gemäß Entwurf der EU-Richtlinie den Endenergiebedarf inkl. dem Verbrauch des Sektors Energie als Basis heranzieht.

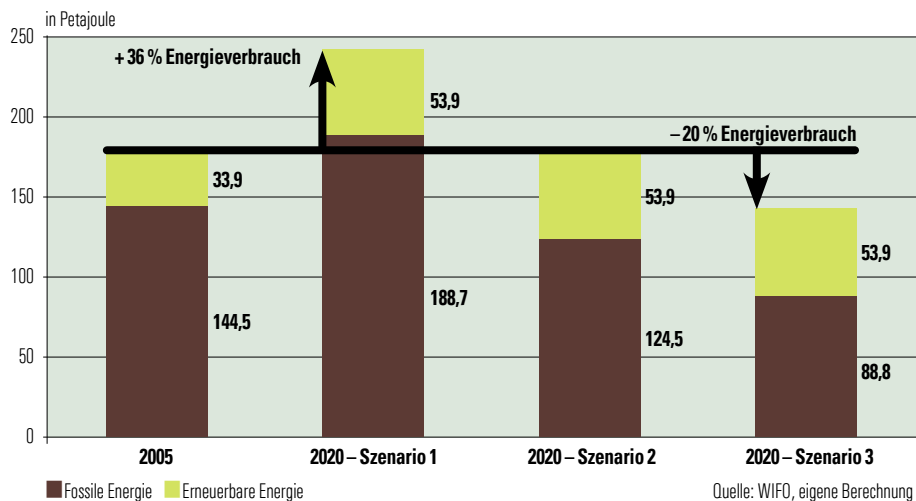
11 Dieser Steigerung um 20 PJ in elf Jahren stehen real 7 PJ entgegen, um die der Anteil erneuerbarer Energieträger in den 10 Jahren zwischen 1995 und 2005 gesteigert werden konnten, was die Größe der Aufgabe veranschaulicht.

12 Zu dieser Annahme sind folgende Anmerkungen zu machen. Die Berechnung geht von einer Potenzialanalyse aus, die zwar versucht, theoretische Mengen oder klar absehbare Beschränkungen (Ungunstlagen, Konkurrenzverhältnisse) zu vermeiden. Sie stellt einen „Optimalfall“ dar. Deshalb ist die errechnete Menge ein Zielwert, dem noch enorme Schwierigkeiten entgegenstehen. Dies wird am Beispiel Wasserkraft transparent, wo einem potentiellen Kraftwerk Verfahren, Gesetze, Bürgerinitiativen, hydromorphe Problemstellungen etc. entgegenstehen können (Kritiker sehen deshalb nur 50 % des Potenzials verwirklichtbar). Ähnliche Probleme gelten auch für den Bereich Biomasse!

13 Genaue Aufschlüsselungen des Biomassepotenzials befinden sich auf Seite 50 ff.

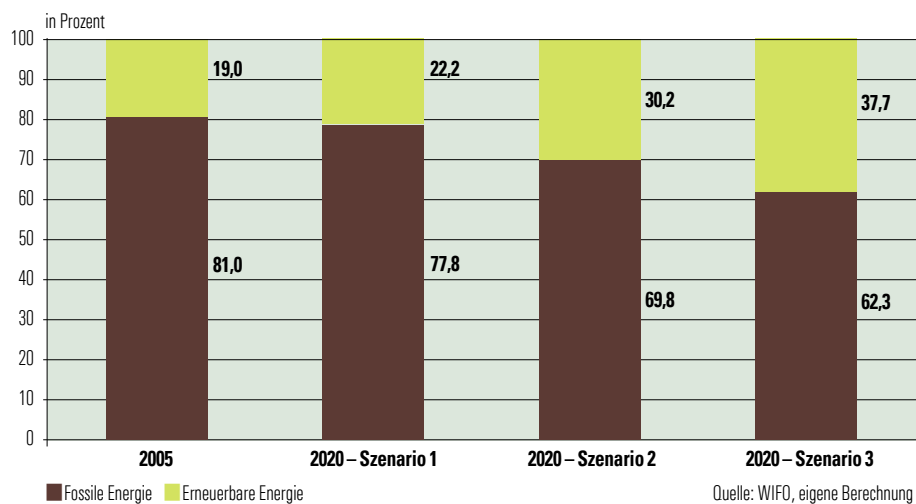
Energetischer Endverbrauch in der Steiermark 2005 und Szenarien für 2020

Absoluter Anteil erneuerbarer und fossiler Energieträger



Energetischer Endverbrauch in der Steiermark 2005 und Szenarien für 2020

Relativer Anteil erneuerbarer und fossiler Energieträger



Szenario 1

Das erste Szenario basiert auf den Ergebnissen einer Wifo-Studie¹⁴, die sich mit den Energieszenarien für Österreich bis 2020 auseinandersetzt und im Wesentlichen eine Fortschreibung der bisherigen Steigerungsraten (Zunahme des Energieverbrauchs von 1995 bis 2005 um 20 %) hinsichtlich des spezifischen Energiebedarfs, der Bevölkerungsentwicklung sowie des Wirtschaftswachstums darstellt. Szenario 1 geht von einer Zunahme des Endenergiebedarfs von 2005 bis 2020 um 36 % von 178,4 PJ auf 242,6 PJ aus. Trotz Steigerung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger von 33,9 PJ im Jahr 2005 auf 53,9 PJ im Jahr 2020 (d.h. Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale), müssten um 44,2 PJ bzw. um 30,6 % mehr an fossilen Energieträgern bereitgestellt werden, um den zusätzlichen Bedarf zu decken. Das hieße auch, dass der Bedarf an Importen (Kohle, Gas, Öl, elektrische Energie) massiv steigen und zu einer enormen Belastung der Handelsbilanz führen würde. Das österreichische Handelsbilanzdefizit im Bereich Energie und Brennstoffe betrug im Jahr 2007 rund acht Milliarden Euro. Im ersten Halbjahr 2008 lag das Defizit bereits bei fünf Milliarden Euro, d.h. für das Jahr 2008 ist mit einem Anstieg des Handelsbilanzdefizits in diesem Bereich auf mindestens zehn Milliarden Euro zu rechnen. Umgelegt auf den steirischen Energieverbrauch liegt der Anteil der Steiermark an diesem Defizit bei rund 1,5 Milliarden Euro. Nochmals ist darauf hinzuweisen, dass dieses und die weiteren Szenarien nur bei Vollausschöpfung der heimischen erneuerbaren Energiepotenziale gelten.

Ohne Vollausschöpfung der zusätzlichen Potenziale an erneuerbaren Energieträgern in der Steiermark würde es bei der unterstellten anhaltenden Steigerung des Energieverbrauchs nicht einmal möglich sein, den derzeitigen Anteil an erneuerbarer Energie, der bei rund 19 % liegt, zu halten¹⁵. Der Anteil erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch würde in diesem Fall im Jahr 2020 auf 14 % sinken. Nur bei Nutzung aller möglichen Potenziale kann ein Anteil erneuerbarer Energieträger von 22,2 % gehalten werden.

Szenario 2

Szenario zwei bildet jene Situation ab, in der es gelänge, den Energieverbrauch in der Steiermark auf dem Stand von 2005 (178,4 PJ) einzufrieren (was aufgrund der Entwicklung der letzten drei Jahre bereits wiederum einer Reduktion entspräche und enormer Anstrengungen und Einschnitte bedürfte). Durch die Ausnutzung aller in der Steiermark zur Verfügung stehenden Energiepotenziale im erneuerbaren Energiesegment (Ausbau von 33,9 PJ im Jahr 2005 auf 53,9 PJ im Jahr 2020) wäre es möglich, fossile Energie durch erneuerbare Energie zu substituieren. Dadurch könnte der Bedarf an fossilen Energieträgern um 20 PJ bzw. 14 % verringert, der Anteil an erneuerbarer Energie im Gegenzug auf 30,2 % angehoben werden. Damit würde die Steiermark aber immer noch um rund 4 % unter dem seitens der EU für Österreich geforderten erneuerbaren Energieanteil von 34 % liegen.

Szenario 1 geht von einer Zunahme des Endenergiebedarfs von 2005 bis 2020 um 36 % aus.

Nur bei Nutzung aller möglichen Potenziale kann ein Anteil erneuerbarer Energieträger von 22,2 % gehalten werden.

Szenario zwei bildet jene Situation ab, in der es gelänge, den Energieverbrauch in der Steiermark auf dem Stand von 2005 einzufrieren. Dadurch könnte der Anteil an erneuerbarer Energie auf 30,2 % angehoben werden.

¹⁴ WIFO et. al. (2007): Assessment of Austrian contribution toward EU 2020 Target Sharing.

¹⁵ Anmerkung: Bei einem Ausschöpfungsgrad des zusätzlichen Wasserkraftpotenzials von lediglich 50 % würde der Anteil erneuerbarer Energie gesamt um rund 1,2 % sinken.

Szenario 3

Szenario drei beleuchtet jene Situation, bei der es gelänge, den Energieverbrauch auf 80 % des Niveaus von 2005 zu drücken.

Szenario drei beleuchtet schließlich jene Situation, bei der es gelänge, den Energieverbrauch auf 80 % des Niveaus von 2005 bzw. 142,7 PJ zu drücken. Der Endenergieverbrauch müsste bis 2020 um 35,7 PJ im Vergleich zu 2005 verringert werden. Dies entspricht in etwa jener Energiemenge, die 2005 im Verkehrssektor (Straßen-, Bahn- und Flugverkehr) verbraucht wurde.

Nur in diesem Szenario wäre es möglich, und dies natürlich nur durch massive Reduktionen im Bereich fossiler Energieträger, das geforderte Ziel eines erneuerbaren Energieanteils von 34 % zu erreichen (wiederum unter Annahme der Vollausschöpfung der erneuerbaren Energiepotenziale, d.h. Ausbau von 33,9 PJ im Jahr 2005 auf 53,9 PJ im Jahr 2020). Der Einsatz an fossilen Energieträgern müsste um 55,7 PJ bzw. 38,5 % verringert werden, der Anteil an erneuerbarer Energie steigt in diesem Fall auf 37,7 %.

Da der derzeitige Trend unvermindert in Richtung Erhöhung des Energiekonsums weist und die den Szenarien zu Grunde gelegte Annahme von einer wohl nicht realisierbaren Vollausschöpfung des steirischen Potenzials an erneuerbarer Energie ausgeht, wird mit allen Anstrengungen nur ein Weg zwischen Szenario 1 und 2 beschritten werden können.

Schlüsse aus den Szenarien

Da der derzeitige Trend unvermindert in Richtung Erhöhung des Energiekonsums weist und die den Szenarien zu Grunde gelegte Annahme von einer – aufgrund zu erwartender Widerstände und Hürden – wohl nicht realisierbaren Vollausschöpfung des steirischen Potenzials an erneuerbarer Energie ausgeht, wird mit allen Anstrengungen nur ein Weg zwischen Szenario 1 und 2 beschritten werden können¹. Allein die vorhandenen Schwierigkeiten im Bereich von Behördenverfahren (siehe z.B. Ausbaupotenzial der Wasserkraft unter realistischer Einschätzung verschiedenster Einschränkungen), ökonomischen Notwendigkeiten (nicht alles was technisch machbar ist, ist auch finanziell umsetzbar), technischen Risiken aber auch diverse Widerstände gegen Projekte sowie Widerstände gegen einen umfangreichen Biomasseinsatz in industriellen Anlagen werden auf der einen Seite dazu führen, dass die knapp 20 PJ Plus an erneuerbaren Energieträgern bis 2020 nicht in vollem Umfang aufzubringen sein werden. Auf der anderen Seite wird es bereits großer Anstrengungen bedürfen, um den gegenwärtigen Verbrauchstrend abzuschwächen und vielleicht zu stabilisieren. Die Verbrauchstendenzen werden im Hinblick auf eine gesunde ökonomische Entwicklung durch Effizienz und Produktivität aber nicht auf Kosten eines dramatischen Einbruchs des Wirtschaftswachstums und des privaten Konsums gesteuert werden müssen! Dies wäre nicht realistisch und nicht wünschenswert.

¹ Es muss an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass eine realistische Einschätzung des Machbaren nicht bedeutet, dass die Wichtigkeit des Themas reduziert wird.

Daraus sollte eine Energiestrategie folgende Schlüsse ziehen:

- Für die Steiermark wird der österreichische Beitrag zum EU-Ziel „Anteil erneuerbare Energie“ in der Höhe von 34 % nur schwer erreichbar sein. Dies enthebt das Land aber nicht der Verpflichtung, größtmögliche Anstrengungen zur Senkung des Energieverbrauchs und zum Ausbau erneuerbarer Energieträger zu unternehmen.
- Der Erfolg von energetischen Umstellungen und das Bemühen, regionale erneuerbare Energieträger zum Einsatz zu bringen, soll deshalb nicht in Prozentzahlen, sondern in Form von ambitionierten aber real erreichbaren Energiemengen gemessen werden! Dies wird für die Beteiligten eine höhere Motivation bedeuten und viele unfruchtbare Diskussionen beenden.
- Die Szenarien zeigen, dass eine deutliche Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger bis 2020 – selbst unter Ausnutzung aller noch vorhandenen erneuerbaren Energiepotenziale in der Steiermark – nur erreicht werden kann, wenn das ungebremste Wachstum des Energieverbrauchs gestoppt und dieser bis 2020 massiv reduziert wird.

Für die Steiermark wird der österreichische Beitrag zum EU Ziel „Anteil erneuerbare Energie“ in der Höhe von 34 % nur schwer erreichbar sein.

Eine deutliche Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger bis 2020 kann nur erreicht werden, wenn das ungebremste Wachstum des Energieverbrauchs gestoppt und dieser bis 2020 massiv reduziert wird.

Nachdem nicht benötigte Energie ökonomisch sinnvoller als jede Form von Energieumwandlung und Energieträgersubstitution ist, sollten auch Effizienzziele prioritär und in ähnlicher Form (ausgedrückt in einzusparenden Energiemengen) erstellt werden. Zudem gilt festzuhalten, dass die Steiermark ein ausgeprägtes Industrieland ist, dessen wirtschaftliche Entwicklung auf absehbare Zeit von energieintensiven Produktionszweigen stark abhängen wird. Dies trifft insbesondere auf den leitungsbezogenen Bezug von Strom und Erdgas zu. Damit sind der Reduktion des Anteils der fossilen Energieträger reale Grenzen gesetzt.

Daraus ist weiters der Schluss zu ziehen, dass der Fokus und die Verantwortung einer steirischen Energiepolitik nicht ausschließlich auf dem Erreichen der Ziele im Bereich erneuerbare Energie und Energieeinsparung liegen darf, sondern noch auf Jahrzehnte hin der sichere und kostengünstige Bezug von strategischen Energieträgern, allen voran Gas, Strom und Erdölprodukten von essentieller Bedeutung sein wird. Schon allein deshalb ist auch der Stärke, der wirtschaftlichen Gesundheit, der Wettbewerbsfähigkeit und der internationalen Ausrichtung der großen steirischen Energieversorger höchstes Augenmerk zu schenken.

In diesem Sinne unterstützen die Sozialpartner auch den Ausbau klassischer thermischer Energieerzeugungskapazitäten in den steirischen Ballungs- und Industriezentren, sofern eine Substitution durch erneuerbare Energie nicht möglich ist. Die Sozialpartner fordern jedoch, dass dieser Ausbau unter Bedachtnahme auf höchste Energieeffizienz vorzunehmen ist.

Für die steirische Energiepolitik muss noch Jahrzehnte der sichere und günstige Bezug von Gas, Strom und Erdölprodukten von essentieller Bedeutung sein.

Die steirischen Sozialpartner empfehlen, rasch energiepolitische Maßnahmen zur Sicherstellung einer zukunftsweisenden und nachhaltigen Energieversorgung zu setzen und dabei folgende Grundsätze zu beachten:

1. Priorität – Senkung des Energieverbrauchs: Ohne eine nachhaltige Senkung des Energieverbrauchs in der Steiermark ist trotz weiteren Ausbaus der absoluten Produktionsmengen an erneuerbarer Energie eine Steigerung des prozentuellen Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch im von der EU geforderten Ausmaß sicher nicht möglich.

2. Priorität – Ausbau erneuerbarer Energieträger: Neben einer generellen Energieeinsparung bedarf es auch eines massiven Ausbaus der erneuerbaren Energie in der Steiermark im Rahmen der in diesem Papier als realistisch ausgewiesenen Potenziale, ohne dass es zu weiteren politischen Kostensteigerungen bei strategischen Energieträgern kommt.

3. Priorität – Zielgerichteter Einsatz erneuerbarer Energieträger: Bei der Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger gilt es genau abzuwägen, welche fossilen Energieträger durch welche erneuerbaren Energieträger ersetzt werden können, um möglichst hohe Wirkungsgrade zu erreichen und die strategische Energieerzeugung nicht zu gefährden.

Daraus ergeben sich klare Anregungen der Sozialpartner für Handlungsfelder im Bereich „Energie“

- Verbesserung der Energieeffizienz in allen Bereichen
- Ausbau heimischer Ressourcen zur Steigerung der Versorgungssicherheit
- Optimale Nutzung einzelner Energieträger unter Berücksichtigung volkswirtschaftlicher Effekte gemäß ihrer physikalisch-technischen Eigenschaften
- Sicherstellung der Versorgungssicherheit über alle Energieträger hinweg auch im Hinblick darauf, dass für die energetische Basis der Steiermark fossile Energieträger noch lange Voraussetzung sind
- Energie- und Klimapolitik sind vernünftig in Einklang zu bringen und in erster Linie marktwirtschaftlich voranzutreiben
- Technologieführerschaft im Energiebereich ist auch über verstärkte F&E anzustreben
- Wertschöpfung der Energiewirtschaft in der Steiermark ist bestmöglich zu erhalten
- Erhaltung, Schaffung und Verbesserung von Anreizsystemen zur Unterstützung der energiepolitischen Ziele
- Bewusstsein/Awareness im Hinblick auf sparsamen, ressourcenschonenden und nachhaltigen Energieverbrauch schaffen

Energiepolitische Maßnahmen in der Steiermark

Senkung des Energieverbrauchs – Energieeffizienz

Nach den gängigen Klimatheorien gibt es einen engen Zusammenhang zwischen dem für den Energiegewinn (vornehmlich aus fossilen Energieträgern) freigesetzten CO₂ und der voranschreitenden Erderwärmung. Fossile Energieträger werden trotz ihrer begrenzten Verfügbarkeit mittelfristig nicht vollständig durch teilweise ebenfalls begrenzt verfügbare erneuerbare Energieträger ersetzbar sein. Um diesem Dilemma zu entkommen, und aus dem Umstand heraus, dass jegliche Energieerzeugung letztlich ökologische Eingriffe auf verschiedensten Ebenen darstellt und jedenfalls auch mit hohen ökonomischen Kosten verbunden ist, muss der Einsparung von Energie bzw. der Effizienzsteigerung im Energiebereich höchste Priorität eingeräumt werden. Effizienzsteigerung bedeutet, dass mit weniger (Energie-)Aufwand der gleiche oder sogar mehr Nutzen in Form von Produkten, Dienstleistungen oder einfach Lebensqualität erreicht wird.

Der effiziente Umgang mit Strom und Wärme hat sich noch nie so schnell gerechnet wie gegenwärtig. Die Amortisationszeiten für Investitionen in Energieeffizienz-Technologien sind heute im Schnitt um 20 % kürzer als noch vor drei Jahren. Wegen der Volatilität der Energiepreise sollten sowohl Haushalte als auch Unternehmen die Chancen zur Reduktion ihres Energieverbrauchs nutzen¹⁶. Daher schlagen die Sozialpartner ein Maßnahmenpaket vor, das auf folgenden Grundsatzforderungen zur Energieeinsparung beruht:

Wegen der rasant gestiegenen Energiepreise sollten sowohl Haushalte als auch Unternehmen die Chancen zur Reduktion ihres Energieverbrauchs nutzen.

- Mit ordnungspolitischen Rahmenbedingungen (z.B. Bauordnung, Energieausweis) ergänzt durch freiwillige Vereinbarungen (z.B. e5-Programm für energieeffiziente Gemeinden) Energieeffizienz in allen beeinflussbaren Bereichen und Branchen erhöhen
- Schaffung von Anreiz- und Sanktionsmechanismen, um alle technisch/wirtschaftlich verfügbaren Möglichkeiten ausschöpfen zu können
- Systembetrachtungen vor Stückwerk – echte und nachweisbare Energieverbrauchsreduktion zählt
- „Think Big“: Maßnahmen und Instrumente müssen in Zukunft auf breiter Ebene zur Anwendung kommen, um auch marktwirtschaftlich relevant und interessant zu sein
- Öffentlicher Sektor ist wegen Vorzeigecharakter der „Key Player“ und muss in diesem Bereich Vorbild sein

¹⁶ Auf Seite 42 f sowie Seite 52 ff befinden sich dazu Branchen- und Unternehmensbeispiele, mit denen der Beitrag steirischer Betriebe zu dieser Strategie verdeutlicht wird.

Maßnahmen:

Bereich Wohnen Büro-, und Wirtschaftsgebäude

Im Privatbereich müssen Effizienzsteigerungen vor allem im Bereich der Eigenheime und Wohnungen angestrebt werden.

- Forcierung von zeit- und verbrauchernahen Mess- und Abrechnungssystemen gekoppelt mit optimierten Tarifsyste­men (smart metering¹⁷)
- Geforderter Austausch alter und ineffizienter Feuerungsanlagen, Haushaltsgeräte und Beleuchtungssysteme: z.B. Kesseltauschaktionen, Einsatz energieeffizienter Geräte und elektronischer Unterstützung, Nutzung moderner Regeltechnik, Energiesparchips
- Strikte Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben für Feuerungsanlagen (Typenge­nehmigung) beim Inverkehrbringen
- Sicherung und strikte Umsetzung der im Baugesetz bestehenden energierelevanten Anforderungen
- Dämmoffensive durch „steuerliche Anreizsysteme“ unter Bedachtnahme auf bau­physikalische Notwendigkeiten
- Erhöhung der Sanierungsrate in der Wohnbauförderung
- Effizienter heizen, effizienter Warmwasser aufbereiten, vor allem durch Solarthermie
- Energieoptimale Situierung und architektonische Umsetzung von Gebäuden
- Ausbau der Energieberatung (LandesEnergieVerein, Energieagenturen, WIN, Regionalenergie Steiermark etc.)
- Entwicklung von Finanzierungsmodellen zur Forcierung von Energiedienstleistungen wie z.B. Energieeinsparcontracting
- Forcierung von Niedrigenergie- und Passivhäusern im Neubau: klima:aktiv haus¹⁸
- Fördermodelle zur Ankurbelung der thermischen Sanierung¹⁹:
 - o Steuerliche Absetzbarkeit: Einkommensteuer-Sonderausgaben; ertragssteuerliche und umsatzsteuerliche Begünstigung für thermische Sanierung
 - o Wohnbauförderung: Forcierung der Sanierungsförderung des Landes
 - o Modifikationen im Baurecht im Hinblick auf Energieeffizienzsteigerungen

¹⁷ Smart Metering – Stromzähler der Zukunft: Diese so genannten intelligenten Zähler sollen den Kunden zukünftig umfangreichere und aktuellere Daten über ihren Energieverbrauch liefern und so neue Möglichkeiten schaffen, effizienter und sparsamer mit Strom umzugehen.

¹⁸ Das Programm klima:aktiv haus steht für ökologischen Neubau mit Passivhaustechnologie.

¹⁹ Es muss zu einem vernetzten Maßnahmenbündel kommen, das heißt, dass der Einsatz von klima-relevanten Produkten (z.B. Dämmstoffe) notgedrungen eine Ausweitung von deren Produktion bedingt. Das heißt auch, dass zusätzliche CO₂-Kontingente aufgrund des Hebels in solche Produktionen umgeschichtet werden müssen.

Bereich Klein- und Mittelbetriebe²⁰

Im Bereich der KMU liegen noch viele Energieeffizienzpotenziale brach. Diese gilt es mit Hilfe eines breitflächigen Programms zu nutzen. Die Kernpunkte sind:

- Energiecheck bei KMU und Einsatz von BAT – Best Available Technologies (Förderrichtlinien!)
 - o Energieeffizienz in Antriebssystemen, Pumpensystemen, Druckluftsystemen, Ventilatorensystemen und Lüftung, Kühlaggregate, Heizung und Prozesswärme
 - o Energiesparen bei der Beleuchtung
- Energieberatungsaktionen:
 - o WIN-Berater – Förderung über das Land Steiermark
 - o LandesEnergieVerein
 - o Energieagenturen
 - o Regionalenergie Steiermark
- Ausbildung von Energiemanagern in Betrieben
- Ausbau der Dienstleistungskomponente Energieberatung bei den EVUs
- Optimierung der Elektroversorgung
- Mobilitätsberatung in Betrieben: Förderung und Ausbau von betrieblichen Verkehrsmaßnahmen

Leitbetriebe

Während in Klein- und Mittelbetrieben nicht immer ausreichend personelle Ressourcen vorhanden sind oder das nötige Know-how abrufbar ist, um den Energieverbrauch zu optimieren, ist das Thema Energieeffizienz in Großbetrieben, nicht zuletzt aus dem Aspekt des allgegenwärtigen Kostendrucks heraus, längst Teil der Strategie, wenngleich auch hier noch Einsparungspotenziale vorhanden sind, wie z.B. die vermehrte Nutzung von Prozesswärme (Eigennutzung oder Auskopplung in öffentliche Fernwärmenetze) oder einige für KMU eingeführte Maßnahmen (z.B. Energiesparen bei der Beleuchtung). Als wesentlicher Beitrag großer Betriebe zur Energieeinsparung kann jedenfalls die Nutzung von Prozesswärme angesehen werden, weshalb die Erstellung eines Abwärmekatasters der steirischen Industrie eine interessante Planungsgrundlage darstellen könnte.

Als wesentlicher Beitrag großer Betriebe zur Energieeinsparung kann jedenfalls die Nutzung von Prozesswärme angesehen werden, weshalb die Erstellung eines Abwärmekatasters der steirischen Industrie eine interessante Planungsgrundlage darstellen könnte.

²⁰ Eine Studie der Sattler Energieconsulting im Auftrag der Vbg. Landesregierung geht davon aus, dass unter Einsatz von BAT (Best Available Technologies) in Betrieben 30 - 40 % an Einsparungen möglich sind, insbesondere wenn bei Investitionen und Umbaumaßnahmen auf Effizienztechnologien geachtet wird. Hier müssten Wirtschaftsfördernde Maßnahmen ansetzen.

Öffentlicher Bereich

Der öffentliche Sektor ist im Hinblick auf den Faktor Vorbildwirkung von immenser Bedeutung.

Der öffentliche Sektor ist im Bereich der Energieeffizienz nicht nur quantitativ, ob des hohen Bestandes an öffentlichen Gebäuden, sondern auch qualitativ, vor allem im Hinblick auf den Faktor Vorbildwirkung, von immenser Bedeutung. Maßnahmen können sein:

- thermisch-energetische Zielwerte für den öffentlichen Neubau, die über den bautechnischen Anforderungen liegen, inklusive optimierter Lebenszykluskosten
- Bindung von Zweckzuschüssen an die Gemeinden für öffentliche Gebäude an thermisch-energetische Zielvorgaben
- Schwerpunktprogramme zur Sanierung öffentlicher Gebäude allgemein
- Forcierung von Contracting-Ansätzen
- Einsatz moderner IT-Steuerungssysteme zur Optimierung des Energiemanagements im Bereich Beleuchtung, Geräte, EDV und Klimatisierung
- Optimierung der Straßenbeleuchtung und der Ampelsysteme

Allgemeiner Bereich

Neben den einzelnen Forderungen und Maßnahmen im Haushalts- und KMU-Bereich gibt es noch weitere, an diese Bereiche angelehnte allgemeine Forderungspunkte:

- Ausbau und Attraktivierung des öffentlichen Verkehrs in Ballungsräumen einschließlich Forcierung von Verbundlösungen
- Verstärkte Förderung betrieblicher KWK-Technologien
- Effizienzsteigerung im Abfallbereich: Reststoffverwertung
- Trennung von privatem und gewerblichem Siedlungsabfall
- Nutzung der energiereichen gewerblichen Abfallfraktionen

Grundsätzliches

Laufende Initiativen und Programme müssen der breiten Öffentlichkeit bekannt gemacht werden, Anlaufstellen ebenso. Zusätzliche Maßnahmen und Forderungen im Bereich von Haushalten und KMU gilt es umzusetzen.

Beispiele für mögliche Potenziale zur Reduzierung des Energieverbrauchs²¹

Stromverbrauch der Stand-by-Schaltungen

Allein für die Erzeugung des Stroms, den Stand-by-Schaltungen in den österreichischen Haushalten verbrauchen, wird ein Kraftwerk mit einer elektrischen Leistung von rund 150 MW benötigt. Um diese Leistung bereitzustellen, sind zum Beispiel alle zehn Wasserkraftwerke an der Mur zwischen Lafnitzdorf und Obervogau oder ein Großteil des Donaukraftwerks Freudenau (172 MW) oder das mit Öl und Gas betriebene Kraftwerk Neudorf-Werndorf II (164 MW) notwendig.

Für die Stand-by-Schaltungen in den steirischen Haushalten ist ein Kraftwerk mit einer Leistung von rund 22 MW notwendig. Diese Leistung weist zum Beispiel das Murkraftwerk Fisching auf. Ein Wegfall des von Stand-by-Schaltungen verursachten Stromverbrauchs würde den derzeitigen Strombedarf der Steiermark um 2 % und den gesamten Endenergieverbrauch um 0,4 % verringern. Beim derzeitigen Strompreis gibt ein durchschnittlicher steirischer Haushalt im Jahr knapp 80 Euro nur für den Stromverbrauch der Stand-by-Schaltungen aus.

Die steirischen Sozialpartner fordern klare Vorgaben durch die Europäische Union für die Hersteller von Haushaltsgeräten zur deutlichen Reduzierung des Stand-by-Stromverbrauchs (z.B. Begrenzung des maximalen Stand-by-Stromverbrauchs).

Umstellung auf effiziente Elektrogeräte im Haushalt

Eine Umstellung sämtlicher Elektrogeräte im Haushalt auf energieeffiziente Geräte bis 2020 würde den derzeitigen Strombedarf der Steiermark um 7,3 % und den gesamten Endenergieverbrauch um 1,4 % verringern.

Im Durchschnitt könnte sich damit – bewertet zum aktuellen Strompreis – jeder steirische Haushalt jährliche Kosten von rund 240 Euro ersparen.

Die steirischen Sozialpartner fordern klare Vorgaben durch die Europäische Union für die Hersteller von Haushaltsgeräten zur deutlichen Reduzierung des Stand-by-Stromverbrauchs.

Eine Umstellung sämtlicher Elektrogeräte im Haushalt auf energieeffiziente Geräte bis 2020 würde den derzeitigen Strombedarf der Steiermark um 7,3 % verringern.

²¹ Genaue Angaben siehe Anhang S. 60.

Eine Steigerung der Sanierungsrate im Durchschnitt der nächsten 12 Jahre auf jährlich 3 % der vor 1990 errichteten Hauptwohnsitzwohnungen würde den gesamten Endenergieverbrauch um 5,3 % verringern.

Wohnhaussanierung

Eine Steigerung der Sanierungsrate im Durchschnitt der nächsten 12 Jahre auf jährlich 3 % der vor 1990 errichteten Hauptwohnsitzwohnungen bei gleichzeitiger Reduktion des Wärmebedarfs der Gebäude durch die Sanierungsmaßnahme um 70 % würde den gesamten Endenergieverbrauch um 5,3 % verringern. Durch den deutlich verringerten Wärmebedarf würde diese Maßnahme im Durchschnitt für jeden Haushalt – bewertet zu heutigen Preisen – eine Ersparnis von rund 500 Euro bringen.

Beispiel: Amortisation der thermischen Sanierung eines österreichischen Musterhauses²²

Annahme

Einfamilienhaus, 160 m² Bruttogeschossfläche

Energieverbrauch	
vor Sanierung:	198 kWh/m ² Bruttogeschossfläche (31.680 kWh/Jahr)
nach Sanierung:	66 kWh/m ² Bruttogeschossfläche (10.560 kWh/Jahr)
Einsparung durch Wärmedämmung	
Energieeinsparung:	21.120 kWh/Jahr
Einsparung Energiekosten:	2.304 Euro/Jahr (bei 0,1091 €/kWh Nutzenergie)
Investitionskosten	
Wärmedämmung:	16.153,80 Euro
Finanzierung	
zu 100 % durch Darlehen (Zinssatz: 4,9 %, Laufzeit: 10 Jahre, Kreditgebühr/Bearbeitung: 2,5 % der Darlehenssumme)	
Annuität für Darlehen:	2.133,89 Euro

Ausbau vorhandener erneuerbarer Energiepotenziale in der Steiermark²³

Ein Weg, um dem steigenden Energiebedarf Herr zu werden, ist die Nutzung heimischer erneuerbarer Energieträger. Österreich hat im Bereich erneuerbarer Energien seit Jahrzehnten einen Vorzeigestatus inne, den es zu halten gilt. Dazu müssen bisher ungenutzte Potenziale angezapft bzw. ausgeschöpft werden. Neben den allgemeinen Potenzialen, die sich im Wesentlichen auf die Nutzung der Wasserkraft, Windkraft und Sonnenenergie konzentrieren, gibt es auch in der Land- und Forstwirtschaft sowie in der gewerblichen Wirtschaft, vornehmlich in Industrie und Gewerbe, noch Potenziale.

²² Quelle: „Rentabilität der Wärmedämmung und des Kesseltausches eines durchschnittlichen österreichischen Musterhauses“, 7. Februar 2008; Michael Getzner, Universität Klagenfurt, im Auftrag der Gemeinschaft Dämmstoff Industrie

²³ Siehe dazu auch Grafik auf Seite 17

Bereich Land- und Forstwirtschaft

In der Land- und Forstwirtschaft spielt die Nutzung der Biomasse eine entscheidende Rolle. Nach Berechnung der Sozialpartner beläuft sich das zusätzliche Ausbaupotenzial in diesem Bereich auf rund 10,8 PJ Bruttoenergie jährlich. Die Hauptlast tragen dabei das Energieholz aus der Forstwirtschaft mit einem Anteil von ca. 60 % sowie das Energieholz aus Kurzumtriebsflächen mit einem Anteil von rund 20 %. Etwa 18 % des Biomasseausbaupotenzials entfallen auf Biogas aus diversesten Quellen.

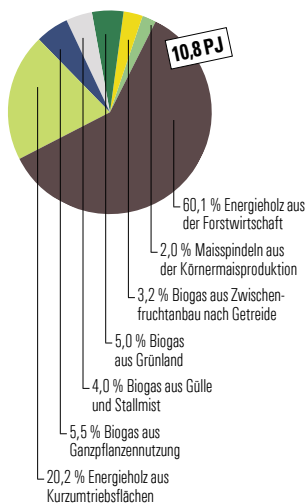
In der Land- und Forstwirtschaft beläuft sich das zusätzliche Ausbaupotenzial der Biomasse auf rund 10,8 PJ Bruttoenergie jährlich.

Bereich Industrie und Gewerbe

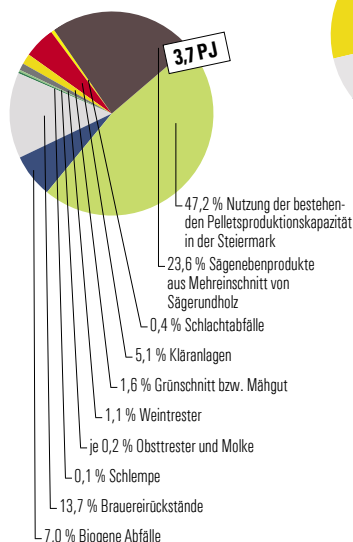
Auch im industriell-gewerblichen Bereich gibt es noch erschließbare Potenziale im Biomassebereich, wenngleich diese in Relation zu jenen aus der Land- und Forstwirtschaft deutlich geringer ausfallen. Das Nutzungspotenzial beläuft sich aber immerhin auf über 3,7 PJ Bruttoenergie. Weiteres nicht unerhebliches Potenzial gibt es im Bereich der Abwärmennutzung zu verzeichnen, im Speziellen bei der Nutzung der industriellen Kraft-Wärme-Kopplung.

Auch im industriell-gewerblichen Bereich gibt es noch erschließbare Potenziale im Biomassebereich.

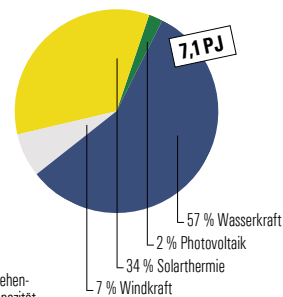
Biomasse-Ausbaupotenzial Land- und Forstwirtschaft



Biomasse-Ausbaupotenzial Holzindustrie, Gewerbe und Lebensmittelindustrie



Erneuerbare Energiepotenziale: Wasser, Wind, Solarenergie und Photovoltaik



Quelle: LK Steiermark

In der Steiermark sind im Bereich der sonstigen erneuerbaren Energieträger noch rund 7,1 PJ an Bruttoenergie zusätzlich produzierbar.

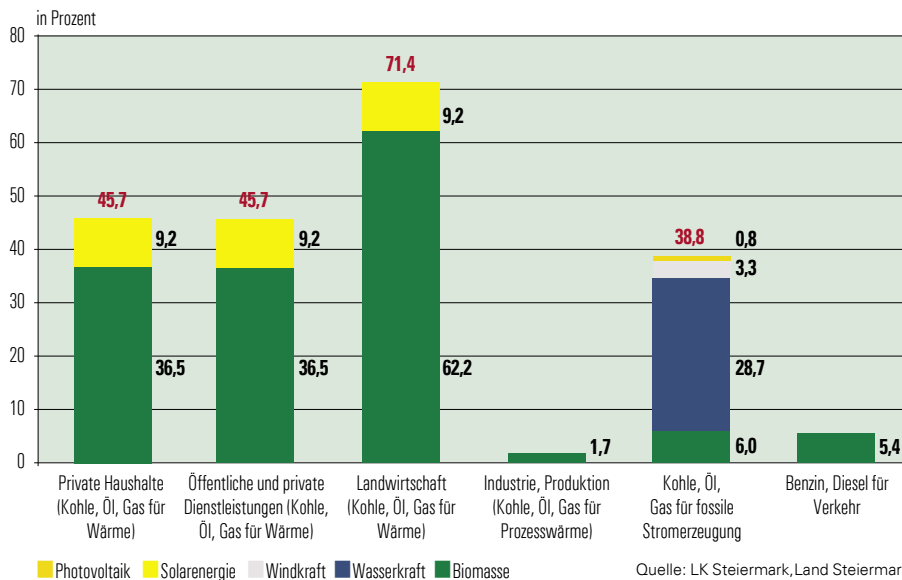
Bereich sonstige erneuerbare Energiepotenziale

Ganz allgemein sind in der Steiermark im Bereich der sonstigen erneuerbaren Energieträger (Wasser, Wind, Solarenergie, Photovoltaik) noch rund 7,1 PJ an Bruttoenergie zusätzlich produzierbar (Siehe Seite 29).

Fast 60 % des Potenzials an sonstigen erneuerbaren Energieträgern entfallen dabei auf den Faktor Wasserkraft. Dieser hat in der Steiermark immerhin ein Energiepotenzial in der Höhe von 4,1 PJ. Aussichtsreich ist zudem das Potenzial im Bereich der Solarthermie. In diesem Bereich stünden 2,4 PJ an zusätzlicher Energieleistung zur Verfügung. Weiters sind bei der Windkraft 0,47 PJ und bei der Photovoltaik 0,114 PJ verfügbar.

Welcher Anteil an fossilen Energieträgern könnte bis 2020 durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden?

Insgesamt könnten im Jahr 2020 durch die Nutzung der zusätzlich verfügbaren Potenziale an erneuerbaren Energieträgern 45,7 % der in den Sektoren „Private Haushalte“ und „Öffentliche und private Dienstleistungen“ und 71,4 % der im Sektor „Landwirtschaft“ zur Wärmeerzeugung eingesetzten Mengen an Kohle, Mineralöl und Erdgas substituiert werden. Weiters könnten 1,7 % der im Sektor „Industrie, Produktion“ für Prozesswärme eingesetzten Mengen an Kohle, Mineralöl und Erdgas ersetzt werden.



Im Bereich der fossilen Stromerzeugung könnten in Summe 38,7 % der verwendeten Mengen an Kohle, Mineralöl und Erdgas substituiert werden. Im Verkehr könnte man 5,4 % der Benzin- und Dieselmengen ersetzen.

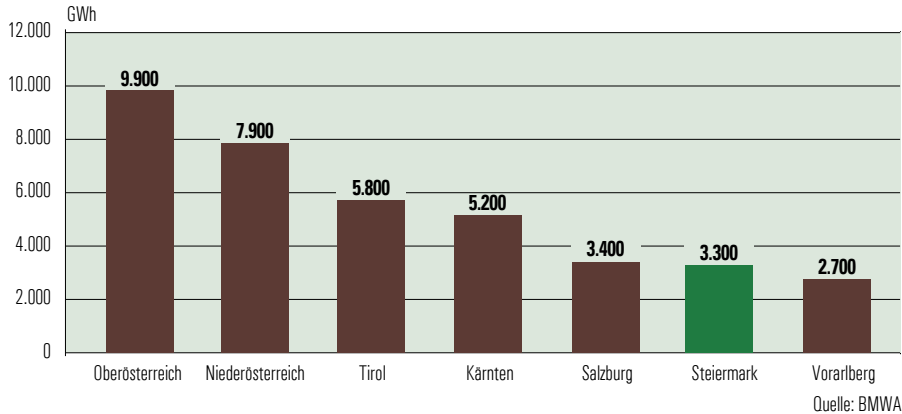
Die Energiepotenziale nach Energieträgern im Detail:

Wasserkraft

Im Vergleich zu anderen Bundesländern spielt die Nutzung der landeseigenen Wasserkraftpotenziale im Energiemix eine wichtige, jedoch keine übergebührende Rolle. Die derzeit ausgebaute Wasserkraftnutzung in der Steiermark beläuft sich in Summe auf 3.300 GWh. In Oberösterreich und Niederösterreich sind es zusammen fast 18.000 GWh (Donaukraftwerke). Auch in Kärnten und Tirol ist die Wasserkraftnutzung stärker ausgeprägt als in der Steiermark. Dafür gibt es in der Steiermark das nach Tirol zweit größte Ausbaupotenzial in diesem Bereich.

In der Steiermark gibt es nach Tirol das zweit größte Ausbaupotenzial im Bereich Wasserkraft.

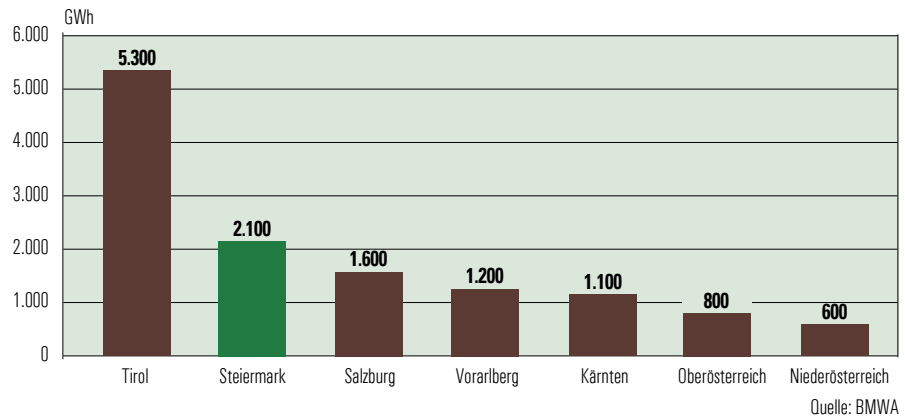
Derzeit ausgebaute Wasserkraftnutzung nach Bundesländern



Technisch wäre es möglich, ein Potenzial von weiteren 2.100 GWh zu erschließen. Machbar erscheint aus Sicht der Sozialpartner ein Ausbau im Ausmaß von zumindest 1.130 GWh (4,1 PJ) in den kommenden Jahren. Damit könnten im Bereich der fossilen Stromerzeugung in Summe 28,7 % der verwendeten Mengen an Kohle, Mineralöl und Erdgas substituiert werden, aber auch nur dann, wenn vorhandene Umweltrestriktionen (wie z.B. „Natura 2000“-Bestimmungen oder EU-Wasserrahmenrichtlinie) nicht zu restriktiv ausgelegt werden. Andernfalls könnte das Potenzial, wie seitens der EVU gewarnt wird, auf 500 GWh sinken!

Machbar erscheint ein Ausbau im Ausmaß von zumindest 1.130 GWh (4,1 PJ) in den kommenden Jahren.

Ausbaupotenziale Wasserkraft nach Bundesländern



Die steirischen Sozialpartner sind der Auffassung, dass der Ausbau der Wasserkraft von der Politik vorrangig unterstützt werden sollte und fordern die gesetzliche Festlegung eines Masterplans.

Maßnahmen

Da die Wasserkraft nach wie vor eine der umweltfreundlichsten Formen der Energiegewinnung ist, gilt es die vorhandenen Potenziale in der Steiermark möglichst vollständig zu nutzen. Dazu zählt neben dem Ausbau noch unerschlossener Potenziale auch die Verbesserung des Wirkungsgrads bestehender Anlagen.

Im Detail:

- Ausbau von zumindest der Hälfte des Wasserkraftpotenzials in der Steiermark bis zum Jahr 2020
- Verbesserung des Wirkungsgrades der 600 Kleinwasserkraftwerke in den kommenden Jahren
- Nutzung heimischen Know-hows beim Bau und Betrieb von Wasserkraftanlagen und Setzen wirtschaftlicher Impulse
- Positionierung der Steiermark als Vorreiter in Sachen Wasserkraft

Aufgrund aller vorhin zitierten Argumente sind die steirischen Sozialpartner der Auffassung, dass der Ausbau der Wasserkraft von der Politik vorrangig unterstützt werden sollte! Dazu ist es notwendig, die breite Öffentlichkeit mit entsprechender Öffentlichkeitsarbeit und Aufklärungskampagnen zu informieren und sich auch dem öffentlichen Diskurs zu stellen.

Biomasse

Die in der Steiermark bis 2020 zusätzlich mobilisierbaren Biomassepotenziale können nachfolgend dargestellte Beiträge zum Endenergieverbrauch im Jahr 2020 liefern. Zur Realisierung dieser Potenziale bedarf es jedoch ambitionierter Maßnahmen.

Der Bioenergiesektor hat sich in der Steiermark in den letzten Jahrzehnten sehr gut entwickelt. Technische Produkte und Lösungen haben den österreichischen und internationalen Markt erobert. Die steirische Energiepolitik ist gefordert, den Heimmarkt für diese erfolgreichen steirischen Unternehmen zu stärken und mit zielgerichteten Maßnahmen die Mobilisierung und Nutzung der heimischen Biomassepotenziale voranzutreiben, und insbesondere auf die Möglichkeiten des Technologieexports nicht zu vergessen.

Bereich Rohstoffe

Im Bereich Rohstoffe gilt es, die Bereitstellung von Biomasse für die energetische Nutzung auszubauen und zu professionalisieren.

- Aufbau von regionalen Biomassehöfen für eine sichere, qualitätsgesicherte und komfortable Versorgung des Wärme-, Strom- und Treibstoffmarktes mit Biomasse (Ofenholz, Holzschnitzel, Agropellets/-briketts, Pflanzenöl etc.)
- Mobilisierung des Energieholzpotenzials aus der Forstwirtschaft (Aufbau der nötigen Fachpersonal- und Forstmaschinenkapazitäten, Ausbildung und Schulungsmaßnahmen, Beratung und Information für Waldbesitzer und Dienstleister)
- Forcierung der Energiepflanzenproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen (Ausbau der Versuchstätigkeit, Beratung und Information für Landwirte und Dienstleister etc.)
- Nutzung von Reststoffen aus der Landwirtschaft (z.B. Maisspindeln, Stroh, Heu von Naturschutzflächen), wo dies ökologisch sinnvoll und technisch machbar ist
- Nutzung von Reststoffen aus Gewerbe und Industrie

Bereich Wärme

Der Wärmemarkt ist der wichtigste Markt für die Biomasse, da steirische Technologieanbieter in diesem Segment weltweit zu den Technologieführern gehören und die eingesetzte Biomasse effizient und umweltfreundlich in Nutzenergie umgewandelt werden kann. Die Forcierung der Biomassenutzung sollte daher im Waldland Steiermark vor allem im Wärmesektor erfolgen, wo der Energieträger Holz seine Stärken voll zur Geltung bringen kann.

- Forcierung des Einsatzes von Biomasse in Dienstleistungsgebäuden
Sowohl bei privaten Dienstleistungsgebäuden als auch bei Gebäuden mit öffentlicher Nutzung wie Schulen oder Amtsgebäuden besteht ein großes Potenzial zur Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger. In der Steiermark gibt es rund 10.300 Gebäude²⁴, die im Eigentum von Bund, Land oder Gemeinden stehen. Soweit diese Gebäude nicht durch KWK-Fernwärme, Abwärme oder ähnlichem kostengünstiger versorgt werden können, sind diese schwerpunktmäßig auf

Die steirische Energiepolitik ist gefordert, den Heimmarkt für die erfolgreichen steirischen Unternehmen zu stärken und mit zielgerichteten Maßnahmen die Mobilisierung und Nutzung der heimischen Biomassepotenziale voranzutreiben, und insbesondere auf die Möglichkeiten des Technologieexports nicht zu vergessen.

Die Forcierung der Biomassenutzung sollte im Waldland Steiermark vor allem im Wärmesektor erfolgen, wo der Energieträger Holz seine Stärken voll zur Geltung bringen kann.

24 Statistik Austria: Gebäude- und Wohnungszählung 2001

Die öffentliche Hand muss ihre Vorbild- und Vorreiterfunktion wahrnehmen.

eine Wärmeversorgung auf Basis Biomasse (Fernwärme, Holzenergie-Contracting, Hackschnitzel- oder Pelletsfeuerungen) umzustellen. Die öffentliche Hand muss in diesem Bereich ihre Vorbild- und Vorreiterfunktion wahrnehmen. Großes Potenzial für die Umstellung auf Biowärme bieten auch die Hotellerie mit rund 5.100 Gebäuden und der Groß- und Einzelhandel mit rund 5.800 Gebäuden. In Summe ist in der Steiermark das Potenzial vorhanden, bis 2020 rund 15.000 Gebäude mit einem angenommenen Wärmebedarf von rund 30 Kilowatt bzw. einem jährlichen Heizölverbrauch von 4.200 Litern je Gebäude (in Summe 63 Millionen Liter Heizöl) auf Biowärme umzustellen²⁵. Investitionsförderprogramme im Rahmen der Umweltförderung Inland und des Programms für die Entwicklung des ländlichen Raums sind mit den entsprechenden Budgetmitteln für die erforderliche Co-Finanzierung durch das Land zu dotieren.

- Umstellung privater Haushalte auf Biomasse

Die Ausweitung des Biomasseeinsatzes im Wärmemarkt gemäß den dargestellten Entwicklungspfaden setzt neben einer anteiligen Umstellung der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern auf Biomasse in den Sektoren „öffentliche und private Dienstleistungen“, „Industrie und Produktion“ (25 MW thermische Leistung) sowie Landwirtschaft (rund 2.300 Wohnhäuser) auch die Umstellung von 80.000 bis 105.000 privaten steirischen Hauptwohnsitzen bis 2020 voraus. Dies bedeutet, dass bis 2020 rund 45 % der fossilen Heizanlagen (v.a. nicht an die neuesten Erfordernisse angepasste Anlagen) durch modernste Biomasseheizungen ersetzt werden können. Dazu dient das Investitionsförderprogramm des Landes für die Installation moderner Biomassefeuerungen.

Bereich Strom

Die größten Beiträge zum Ausbau der heimischen Ökostromerzeugung sind aus der Wasserkraftnutzung zu realisieren. Daneben können Biomasse und Windkraft noch weitere Ökostrommengen liefern.

Wegen des steigenden Stromverbrauchs von durchschnittlich prognostizierten 2,5 % pro Jahr (WIFO Prognose 2005) sind neben effizienzsteigernden Maßnahmen auch weiterhin erzeugungsseitige Maßnahmen erforderlich, um den Anteil von Ökostrom (inkl. Wasserkraft) an der Gesamterzeugung zu sichern bzw. zu steigern. Dafür sind stabile Rahmenbedingungen hinsichtlich Fördermechanismen und Abnahmeverpflichtung maßgeblich. Die größten Beiträge zum Ausbau der heimischen Ökostromerzeugung sind aus der Wasserkraftnutzung zu realisieren. Daneben können Biomasse und Windkraft noch weitere Ökostrommengen liefern. In den im Abschnitt zwei dieses Papiers dargestellten Energieszenarien wurde unterstellt, dass nur knapp 6 % des Biomassepotenzials aus der Land- und Forstwirtschaft zur Ökostromerzeugung herangezogen werden. Der Großteil des Biomassepotenzials soll in den Wärmemarkt (84,5 %) gehen, rund 9,5 % in den Treibstoffmarkt in Form von Biogas.

- Längerfristige Vorausssehbarkeit der Rahmenbedingungen

Im Sinne einer langfristigen Entwicklung von stabilen Märkten sollten die Rahmenbedingungen für die Marktteilnehmer auf längeren Horizont hin voraussehbar sein.

²⁵ Im Jahr 2008 konnte bereits bis November ein Rekord von installierten Biomasseheizungen verzeichnet werden.

- **Stromerzeugung aus fester Biomasse – Schwerpunkt bei Anlagen bis 500 kWel**
Bei der Ökostromerzeugung aus Holz wurden bislang vor allem größere Anlagen in der Holzindustrie und von Energieversorgern realisiert. Während im Bereich der größeren Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen nur mehr beschränkt Ausbaupotenziale mit entsprechenden Möglichkeiten einer effizienten Wärmenutzung vorhanden sind, gibt es noch Potenziale bei bestehenden Biomasseheizwerken. Diese könnten um eine wärmegeführte Verstromungseinheit ergänzt werden, die so dimensioniert sein sollte, dass die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme den Wärmebedarf des Fernwärmenetzes während des Sommers vollständig deckt. Somit könnte diese Ökostromanlage den Grundlast-Wärmebedarf der Fernwärmekunden (Warmwasserbereitung, Heizung, ev. Kühlung) während des gesamten Jahres abdecken. In Summe beträgt das Ausbaupotenzial rund 19 MW elektrische Leistung.

Während im Bereich der größeren Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen nur mehr beschränkt Ausbaupotenziale mit Möglichkeiten einer effizienten Wärmenutzung vorhanden sind, gibt es noch Potenziale bei bestehenden Biomasseheizwerken.

- **Stromerzeugung aus Biogas – Schwerpunkt bei Einsatz von Gülle und Grünland**
Bei der Biogasnutzung gilt es, Flächenkonkurrenzen zur Lebens- und Futtermittelproduktion zu vermeiden. Für die Landwirtschaft hat die Lebensmittelproduktion höchste Priorität. Beides – Lebensmittel- und Bioenergieproduktion – ist bei vorausschauendem Handeln möglich. Es braucht daher intelligente Konzepte, um die Produktion von Lebens- und Futtermitteln, Rohstoffen für die Industrie und von Biomasse für den Energiemarkt ohne große Verwerfungen auf den Märkten zu gewährleisten. Ein nicht unerhebliches Potenzial für den weiteren Ausbau der Biogasnutzung liegt im Einsatz von Gülle und Stallmist sowie Grünlandbiomasse. Überall dort, wo logistisch der Einsatz in größeren Biogasanlagen möglich ist, sollte das erzeugte Biogas künftig vorwiegend in Richtung Treibstoffmarkt oder Einspeisung in das Gasnetz verwertet werden. Aus logistischen Gründen ist ein beträchtlicher Anteil des Gülle- und Stallmistpotenzials in Kombination mit Grünlandbiomasse und anderen Energiepflanzen nur in kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen nutzbar. In Summe beträgt das Ausbaupotenzial der Biogasnutzung auf der Basis landwirtschaftlicher Rohstoffe rund 11 MW elektrische Leistung. Hinzu kommt ein Potenzial von rund 7 MW elektrische Leistung aus Reststoffen von Gewerbe und Lebensmittelindustrie.

Bei der Biogasnutzung gilt es, Flächenkonkurrenzen zur Lebens- und Futtermittelproduktion zu vermeiden. Für die Landwirtschaft hat die Lebensmittelproduktion höchste Priorität.

Bereich Treibstoffe

Österreich hat beim Einsatz von Biokraftstoffen in der EU eine Vorreiterrolle. Seit 1. Oktober 2008 müssen 5,75 % der in Verkehr gebrachten Otto- und Dieselmotorkraftstoffe durch Biokraftstoffe energetisch substituiert werden. Dies erfolgt durch die verpflichtende Beimischung von Biodiesel zu Diesel und von Bioethanol zu Benzin. Die Europäische Union sieht für 2020 einen 10 %igen Biokraftstoffanteil vor, wobei noch über den Beitrag der Biokraftstoffe der ersten und zweiten Generation zur Zielerreichung diskutiert wird. In der Steiermark ist eine Biodieselanlage in Mureck in Betrieb, eine weitere Anlage entsteht in Gaisorn. Aufgrund der begrenzten Flächenpotenziale wird der weitere Ausbau der Biodieselproduktion in der Steiermark sowie der großtechnische Einstieg in die Bioethanolproduktion – die einzige österreichische Anlage steht in Pischelsdorf in Niederösterreich – nicht angestrebt.

Beim weiteren Ausbau der Biotreibstoffproduktion in der Steiermark steht aufgrund der guten Flächeneffizienz die Biogas-Kraftstoffschiene im Fokus der Überlegungen.

- Biogas als Kraftstoff – sichere Rahmenbedingungen für Marktaufbau nötig:
Beim weiteren Ausbau der Biotreibstoffproduktion in der Steiermark steht aufgrund der guten Flächeneffizienz die Biogas-Kraftstoffschiene im Fokus der Überlegungen. Es gilt vorhandene Biogaspotenziale zu nutzen, die – ohne die Lebens- und Futtermittelproduktion zu gefährden – durchaus noch bestehen. In Summe könnten 43 Biogas-Treibstoffanlagen mit einer jährlichen Produktionskapazität von einer Million Normkubikmeter Biomethan je Anlage aus landwirtschaftlichen Rohstoffen und Reststoffen aus Gewerbe und Lebensmittelindustrie Biomethan für rund 40.000 PKW produzieren (Annahme: 15.000 km/PKW u. Jahr; 5 kg Biomethanverbrauch/100 km).
Um Biogas in den Kraftstoffmarkt einführen zu können, sind klare Rahmenbedingungen zu schaffen. Hier gibt es bereits Konzeptionen der Steirischen Gas-Wärme und der OMV.
 - o Schaffung von langfristiger Investitionssicherheit durch gesicherte steuerliche Rahmenbedingungen
 - o Forcierung der Verwendung von Biogas als Kraftstoff
 - o Erhöhung des Bestandes an Methangas-Fahrzeugen
 - o Forcierung des Ausbaus der Infrastruktur
 - o Verbesserung der technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Biogaseinspeisung

- Biotreibstoffe der zweiten Generation²⁶:
Biotreibstoffe der zweiten Generation befinden sich derzeit noch im Forschungs- und Demonstrationsstadium. Für den Zeithorizont bis 2020 wird mit keinen nennenswerten Beiträgen von Biotreibstoffen der zweiten Generation auf der Basis von fester Biomasse (z.B. Holz, Stroh etc.) gerechnet. Längerfristig – eine erfolgreiche Markteinführung vorausgesetzt – könnten aufgrund des verringerten Biomassebedarfs im Wärmesektor (durch Wärmedämmung) entsprechende Biomasse mengen vom Wärmemarkt in Richtung Treibstoffmarkt umgeschichtet werden.

Solarthermie und Photovoltaik

2008 gibt es in der Steiermark annähernd 500.000 m² Solar Kollektoren (thermisch), diese decken derzeit rund 1 % des Niedertemperaturwärmebedarfs ab.

Die Steiermark konnte zu Beginn der Achtziger Jahre ganz wesentliche Impulse für die Verbreitung der thermischen Solarnutzung setzen, ausgehend zunächst von der Selbstbaubewegung der ARGE Erneuerbare Energie, in deren Sog letztlich der professionelle Anlagenbau und die Produktion von Solaranlagen selbst Fuß fassen konnten. 2008 gibt es in der Steiermark annähernd 500.000 m² Solarkollektoren (thermisch), diese decken derzeit rund 1 % des Niedertemperaturwärmebedarfs (in erster Linie Warmwasserbereitung) ab.

²⁶ Biotreibstoffe der ersten Generation sind Biodiesel, Bioethanol, Bio-ETBE, Pflanzenöl und hydriertes Pflanzenöl. Chancereiche Biotreibstoffe der zweiten u. weiterer Generationen sind z.B. Fischer-Tropsch-Diesel, Biobutanol, Ethanol aus Stroh und Holz sowie Biogas.

Bisher konzentrierte sich die thermische Nutzung von Solarenergie hauptsächlich auf den Wohnbau und hier wiederum auf die Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern. Ein geringer Teil davon dient der Heizungsunterstützung. Im Geschloßwohnbau ist die thermische Solarnutzung nur in sehr geringem Umfang eingesetzt worden, das wird sich aber insofern ändern, als mittlerweile die Wohnbauförderung die Solarnutzung verpflichtend vorschreibt.

Im gewerblichen Bereich gibt es thermische Solarnutzung nur in Ausnahmefällen, auch hier ist noch ein enormes Potenzial gegeben. Betrachtet man die Jahre 2003 bis 2006, so lässt sich feststellen, dass im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser in diesem Zeitraum die Marktdurchdringung von 14 auf 22 % gestiegen ist (obwohl man bereits von einem im internationalen Vergleich hohen Niveau ausgegangen war), im Bereich des Geschloßwohnbaus von 1 auf 2 % und bei gewerblichen Tourismusbetrieben, die im Bereich Gewerbe zweifellos eine Sonderstellung einnehmen, von 5 auf 12 %, Tendenz weiterhin steigend. In der „Road Map“ von klima:aktiv wird, ausgehend von derzeit etwa 1 % solarer Deckung an Niedertemperaturwärmebedarf eine Steigerung auf 10 % bis zum Jahr 2020 errechnet.

Mit der thermischen Solarenergienutzung könnten unter diesen Voraussetzungen 2.400 TJ in Form von Raum- und Prozesswärme bereitgestellt werden, womit in den Sektoren „Private Haushalte“, „Öffentliche und private Dienstleistungen“ und „Landwirtschaft“ 9,2 % der im Jahr 2005 für die Wärmeerzeugung eingesetzten Menge an Kohle, Erdöl und Erdgas ersetzt werden könnten. Zur Realisierung dieses Potenzials müssten bis 2020 rund 119.000 Gebäude mit einer Solaranlage in der Größe von 16 m² ausgestattet werden, d.h. in Summe müssten 1,9 Millionen m² Solarfläche installiert werden. Dies bedeutet, dass die jährliche Installationsrate im Schnitt der nächsten zwölf Jahre auf 159.000 m² gesteigert werden müsste. Dazu ist anzumerken, dass im Jahr 2007 in der Steiermark rund 60.000 m² installiert worden waren und diese Tendenz sich aus den bisherigen Erfahrungen 2008 fortsetzen sollte.

Mit der thermischen Solarenergienutzung könnten 2.400 TJ in Form von Raum- und Prozesswärme bereitgestellt werden. Zur Realisierung dieses Potenzials müssten bis 2020 1,9 Millionen m² Solarfläche installiert werden.

Es sind aber fraglos zusätzliche Maßnahmen notwendig, um die Zahl der installierten Anlagen deutlich anzuheben. Ein Weg, um die Nutzung der Solarenergie noch weiter voranzutreiben, wäre die Festsetzung entsprechender Standards im Zuge einer Verankerung im steirischen Baugesetz.

Die Photovoltaik gehört zu den Energiebereitstellungsmöglichkeiten, denen international eine immer größere Rolle zugeordnet wird. In Österreich waren Ende 2006 rund 25 MW installiert, die zusammen etwa 20 GWh pro Jahr oder 0,3 % des österreichischen Gesamtstrombedarfs erzeugten (in Bayern können bereits mehr als 1 % des Stromverbrauchs aus Photovoltaikanlagen gedeckt werden); die jährliche Steigerung lag bei 35 %. Die weltweiten jährlichen Wachstumsraten liegen seit über 10 Jahren zwischen 30 und 40 %, womit diese Technologie zu den stärksten Wachstumsmärkten zählt. Nicht zuletzt gibt es in Österreich einige international agierende Industriebetriebe wie Isovolta (Weltmarktführer für Zell-Einkapselungen) und Fronius (Wechselrichter), die zur raschen internationalen Entwicklung beitragen und auch von ihr profitieren.

In der Steiermark speisen derzeit rund 160 Anlagen mit einer Gesamterzeugung von etwa 3,1 TJ/Jahr in das öffentliche Netz ein, größtenteils aus Anlagen mit einer Leistung von unter 5 kWp. Bei Fortschreibung der Steigerungsrate der Zahl der Anlagen von 35 % im Minimum (bei fallenden Anlagenkosten und im Falle besserer Einspeisebedingungen und/oder stark steigenden Strommarktpreisen würde diese Steigerung bedeutend höher ausfallen) ist bis 2020 mit einem Potenzial von nahezu 114 TJ/Jahr zu rechnen. Damit können rund 0,8 % des 2005 fossil erzeugten Stroms ersetzt werden.

Dies bedeutet, dass bis 2020 ein Ausbaupotenzial von 32 MW elektrische Leistung bzw. 6.400 Anlagen á fünf Kilowatt elektrische Leistung realisiert werden müssten. Industrielle Dachflächen stellen in diesem Zusammenhang ein erhebliches Potenzial dar. Es würden sich beispielsweise die enormen freiliegenden Dachflächen von industriellen Produktionsstätten für die Energieerzeugung eignen. Pro m² Photovoltaik-Anlage sind bereits mit heutiger Technologie 60 kg CO₂-Einsparung pro Jahr möglich. Würde man nur in der Steiermark die Dachflächen der 350 größeren Industriebetriebe für PV-Anlagen nutzen, könnte man pro Jahr 105.000 t CO₂ einsparen.

Windkraft

Bei einem Ausbau von rund 65 MW elektrische Leistung von Windkraftanlagen, das sind etwa 33 Anlagen á 2 MW, können 470 TJ elektrischer Energie bereitgestellt werden.

Bisher vorliegende Studien zum Potenzial der Windkraftnutzung in Österreich zeigen eine große Bandbreite von 3 bis 19 TWh/Jahr (10,8 bis 68,4 PJ/Jahr), für die Steiermark bis zu 1.400 GWh/Jahr (5,04 PJ/Jahr). In der Steiermark wurden in einer aktuellen Studie des Landesenergievereines 28 Eignungsgebiete für insgesamt etwa 130 Anlagen ausgewiesen, an denen alle Bedingungen des Natur- und Landschaftsschutzes, besondere Unterschutzstellung, Windeignung etc. in Einklang gebracht und mit den zuständigen Behörden abgestimmt worden waren.

Aktuell werden in der Steiermark aus den bestehenden 33 Windkraftwerken mit einer Gesamtleistung von 51,3 MW jährlich rund 102 GWh (367 TJ/Jahr) bereitgestellt, das entspricht 1,13 % des Verbrauchs im Jahr 2005. Aus der erwähnten Studie ergibt sich ein Potenzial von rund 232 GWh (835 TJ/Jahr), das wäre am derzeitigen Verbrauch ein Anteil von 2,5 %.

Bei einem angenommenen Ausbau von rund 65 MW elektrische Leistung von Windkraftanlagen, das sind etwa 33 Anlagen á 2 MW, können 470 TJ Endenergie in Form von elektrischer Energie bereitgestellt und damit rund 3,3 % des 2005 fossil erzeugten Stroms ersetzt werden.

Grundlegende Anmerkungen zum Wärmemarkt

- **Strom-Direktheizung**

Ein spezielles Problem stellen die rund 43.000 mit elektrischem Strom beheizten steirischen Hauptwohnsitze dar. Gemäß Statistik Austria wurden österreichweit im Jahr 2005 rund 7 % des elektrischen Stroms für Raumheizung und Klimaanlage aufgewendet. Eine Umstellung dieser Haushalte auf ein alternatives Heizsystem ist mit beträchtlichen Umbaumaßnahmen verbunden, da das komplette Wärmeverteilsystem auf Wasserbasis neu installiert werden muss. Für die Umstellung dieser Heizanlagen müsste ein eigenes Schwerpunkt-Förderprogramm im Rahmen der Wohnbauförderung aufgelegt werden.

Gemäß Statistik Austria wurden österreichweit im Jahr 2005 rund 7 % des elektrischen Stroms für Raumheizung und Klimaanlage aufgewendet.

- **Wärmepumpe**

Die Beheizung insbesondere kleinerer Gebäude (Eigenheime) mit Wärmepumpe ist stark im Zunehmen (über 60 %). Wärmepumpen haben bei kleinen Leistungen – wie bei Niedrigenergie- und Passivhäusern – bei entsprechend optimierten Randbedingungen (Niedertemperatur-Wärmeabgabesystem, Wärmequelle mit annähernd konstanter Temperatur) deutliche Vorteile gegenüber Feuerungsanlagen: Während bei zunehmend kleinerem Wärmebedarf die prozentuellen Verluste von Heizkesseln höher werden, steigt der Nutzungsgrad („Jahresarbeitszahl“) von Wärmepumpen und auch bei der kontrollierten Wohnraumlüftung kann die Wärmerückgewinnung mittels Kleinstwärmepumpen bereits sehr effizient betrieben werden. Als weiterer Vorteil wird die Vermeidung von Emissionen am Aufstellungsort angesehen.

Die Beheizung kleinerer Gebäude (Eigenheime) mit Wärmepumpe ist stark im Zunehmen.

Diesen Vorteilen der Wärmepumpe ist entgegenzustellen, dass elektrische Energie in naher Zukunft knapp und teuer werden wird und generell der Einsatz dieser hochwertigen Energieform zur Erzeugung von Niedertemperaturwärme nur dann gerechtfertigt erscheint, wenn die Gesamteffizienz bei Berücksichtigung der Gesamtverluste bei Stromerzeugung und -verteilung höher ist als bei den jeweils möglichen anderen Heizungsformen. Ein weiterer Punkt ist die insbesondere bei Luft-Wasser- oder Luft-Luft-Wärmepumpen auftretende Netzbelastung bei niedrigen Außentemperaturen: Diese verlieren dann stark an Leistung und die notwendige Spitzenleistung wird meist durch eine Elektro-Patrone hoher Leistung abgedeckt. Das zeitliche Zusammentreffen des Betriebes dieser Elektroheizstäbe mit der bereits vorhandenen Verbrauchsspitze im Stromnetz bei tiefen Außentemperaturen sorgt für eine zusätzliche Netzbelastung, der angesichts der stark steigenden Zahl neu installierter Wärmepumpen entgegenwirken muss.

Energieverbrauch in der Industrie

Der industriell/gewerbliche Sektor hat mit 38,7 % den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch in der Steiermark.

Der industriell/gewerbliche Sektor hat mit 38,7 % den höchsten Anteil am Endenergieverbrauch in der Steiermark. Das ist vor allem auf die Struktur der steirischen Industrie zurückzuführen, die traditionell von einem hohen Anteil an energieintensiver Industrie geprägt ist. Hierzu zählen vor allem die Stahlindustrie, die Papierindustrie sowie die Baustoffindustrie, aber auch die Elektro- und Elektronikindustrie ist ein bedeutender Energieverbraucher. Abgesehen von den großen Mengen des aus Steinkohle gewonnenen Kokes für den Hochofenprozess ist für die Industrie die leitungsgebundene Energieversorgung mit Strom und Erdgas von größter Wichtigkeit. Da Erdgas und teilweise auch Strom für Prozesswärme im Hochtemperaturbereich eingesetzt werden, sind einer Substitution durch andere Energieträger enge Grenzen gesetzt.

Aus heutiger Sicht ist davon auszugehen, dass die drei Säulen Elektrizität, Erdgas und Kohle auch in Zukunft die wichtigsten Energieträger für die steirische Industrie bleiben werden.

Praktisch alle Industriebranchen haben durch die Weiterentwicklung der Prozesstechnologie den spezifischen Energieeinsatz pro produzierter Einheit signifikant gesenkt und sind, was die Energieeffizienz anbelangt, weltweit an führender Position. Die Technologie entwickelt sich natürlich weiter, doch sind die zu erwartenden Einsparungsmengen nur mehr als marginal zu bezeichnen. Sowohl wirtschafts- als auch umweltpolitisch völlig falsch wäre eine Politik, die energieintensive Industriezweige veranlasst, die Produktion in das Ausland zu verlagern. Damit würde lediglich Wertschöpfung und Beschäftigung in der Steiermark verloren gehen, die negativen Einflüsse auf Klima und Umwelt würden uns aber trotzdem treffen.

Aus heutiger Sicht ist davon auszugehen, dass die drei Säulen Elektrizität, Erdgas und Kohle auch in Zukunft die wichtigsten Energieträger für die steirische Industrie bleiben werden, doch wird für industrielle Eigenanlagen auch der Einsatz von Biomasse, Abfallfraktionen und Sonnenenergie immer stärker in Erwägung gezogen, wo die Verfügbarkeit, die technische Umsetzbarkeit und die Wirtschaftlichkeit gegeben sind.

Infrastruktur und Raumordnung

Besiedlungsstrukturen mit einer überwiegenden Anzahl von Eigenheimen weisen sowohl aufgrund der geringeren Besiedlungsdichte als auch verkehrsbedingt im Allgemeinen vergleichsweise hohe „Hausenergiebilanzen“ auf.

Integration von energiewirtschaftlich relevanten raumplanerischen Aspekten in die Wohnbauförderung

Besiedlungsstrukturen mit einer überwiegenden Anzahl von Eigenheimen weisen sowohl aufgrund der geringeren Besiedlungsdichte als auch verkehrsbedingt im Allgemeinen vergleichsweise hohe „Hausenergiebilanzen“ auf. Daher sind – zum Beispiel im Rahmen der Wohnbauförderung – finanzielle Anreize für eine den Zielen der Raumordnung entsprechende nachhaltige Siedlungsentwicklung einzuführen. Als Modell kann die Gewährung von Zu- und Abschlägen auf Basis einer „Raumordnungspunkteskala“, unter anderem mit den folgenden Kriterien, dienen:

- Bebauungsdichte
- Anbindung an die Fernwärme
- Anbindung an den öffentlichen Verkehr und dessen Frequenz.

Gegenüber dem heute in einigen Bundesländern bereits gebräuchlichen Ortskernzuschlag sollte die Förderung jedenfalls wesentlich stärker gestaffelt werden.

Netzinfrastruktur

Die Sozialpartner bekennen sich klar dazu, dass die Netzinfrastruktur (z.B. Stromnetz) auch in Zukunft mehrheitlich im öffentlichen Eigentum bleiben muss, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Standortplanung

Zukünftige Betriebsansiedlungsvorhaben sollten sich an den bestehenden Energieerzeugungsanlagen orientieren (vor allem Kraftwerke und Gasverdichterstationen). Viele bestehende und noch in Planung befindliche Energieproduktionsstandorte haben beträchtliche Abwärmenutzungspotenziale, die es im Sinne des optimierten Ressourceneinsatzes zu nutzen gilt.

Die Sozialpartner bekennen sich klar dazu, dass die Netzinfrastruktur (z.B. Stromnetz) auch in Zukunft mehrheitlich im öffentlichen Eigentum bleiben muss, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Energieforschung in Österreich bzw. der Steiermark

Die technischen Möglichkeiten im Bereich der Energienutzung und Energieoptimierung sind noch lange nicht ausgereizt. Gerade in Zeiten steigender Energiepreise gilt es verstärkt in Energie- und Energieeffizienzforschung zu investieren. Ein renommierter F&E-Standort wie die Steiermark muss bei der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Technologien eine Vorreiterrolle einnehmen. Der Energieverbrauch und der Ausstoß von CO₂ können durch Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und den daraus generierten Innovationen eingedämmt werden. Energieforschung und Energieinnovationen tragen nicht nur zur Reduktion des Energiebedarfs sowie treibhausrelevanter Emissionen bei, sondern stimulieren zudem noch das wirtschaftliche Wachstum und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts.

Gerade in Zeiten steigender Energiepreise gilt es verstärkt in Energie- und Energieeffizienzforschung zu investieren.

Der geplante Aufbau von nationalen und internationalen Kompetenzzentren zwischen den Universitäten und der Wirtschaft ist von allen Seiten zu unterstützen (z.B. Comet Programm des FFG mit dem geplanten K1 Biomasse sowie das KIC „Erneuerbare Energie“ der EU, das als Teil des EIT-Netzwerks an der TU Graz mit einem Jahresvolumen von 20 Millionen Euro aufgebaut werden könnte).

Weiters gilt es Finanzmittel aus dem Klima- und Energiefonds zu lukrieren und in entsprechende Bahnen zu lenken. Diese sollten aus Sicht der Sozialpartner jedenfalls nicht zu einem weiteren reinen Förderinstrument gemacht werden, sondern konkret aktiven F&E-Aktivitäten zu Gute kommen. Auch von Landesseite her müssen noch weitere finanzielle Mittel sowie eine adäquate Forschungsinfrastruktur bereitgestellt werden.

Optimaler Energieeinsatz: welche Energieträger wofür einsetzen

Die gewerbliche Wirtschaft, die Landwirtschaft, die Wissenschaft sowie der öffentliche Sektor und die privaten Haushalte sollten im Verbund an der Umsetzung zukunftsweisender Energieszenarien arbeiten. Dazu gehört, wie im Rahmen dieses Papiers bereits einmal erwähnt, die prioritäre Nutzung von Rohstoffen:

- Wasser/Wind für Strom
- Biomasse für Wärmeerzeugung
- Gas – kurz- und mittelfristig als Substitut für Mineralöl

Diesbezüglich wird auch auf den Exkurs zum Thema „Exergie“ im Anhang verwiesen.

Bewusstseinsbildung/Awareness im Hinblick auf sparsamen Energieverbrauch schaffen

Während in der Wirtschaft, hauptsächlich bei energieintensiven Großbetrieben, Energieeffizienz als Kostenbremse schon länger ein Thema ist und hier Bewusstseinsbildende Maßnahmen vom Effekt her eher gering einzustufen sind, ist das Potenzial bei kleinen Wirtschaftsbetrieben und vor allem aber bei den privaten Haushalten nach wie vor enorm²⁷. Darum gilt es von öffentlicher Seite her verstärkt Maßnahmen zu setzen, die die Bewusstseinsbildung im Bereich Energieverbrauch bzw. Energieeffizienz im privaten Haushalt vorantreiben. Auch im Privathaushalt ist der Faktor Energie bereits jetzt ein wesentlicher Kostentreiber. Aufzuzeigen sind in diesem Zusammenhang etwa die Kosten, die alte Haushaltsgeräte, veraltete Heizungsanlagen, schlecht wärmegeämmte Hausfassaden, der ungesteuerte Verbrauch elektrischer Energie, die Benutzung von Suchmaschinen im Internet etc. verursachen. Neben den Kosten müssen auch Lösungswege, etwa jene, die im Rahmen dieses Papiers vorgestellt werden, der Öffentlichkeit vor Augen geführt werden²⁸.

Hebelwirkungen durch Produkte der Energieeffizienzindustrie²⁹

Die steirische Industrie kann mit Produkten, Prozessen und Dienstleistungen einen entscheidenden Beitrag zur notwendigen Effizienzsteigerung beim Energieeinsatz spielen.

Die steirische Industrie kann mit Produkten, Prozessen und Dienstleistungen einen entscheidenden Beitrag zur notwendigen Effizienzsteigerung beim Energieeinsatz spielen. Diese „Energieeffizienzindustrie“ könnte durch klare Energieeffizienzvorgaben nicht nur wesentliche Impulse erhalten, sondern über ihre Produkte und Dienstleistungen zu einem wesentlichen Hebel im Bereich Energieeinsparung und CO₂-Reduktion wer-

²⁷ Siehe dazu auch die Einsparpotenziale bei privaten Haushalten im Tabellenteil des Anhangs, Seite 60 ff.

²⁸ Siehe beispielsweise die Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs, Seite 23 ff.

²⁹ Siehe Anhang S 52 ff.

den. Eine steirische Energiestrategie hat in jedem Fall diese Produktionseinheiten zu berücksichtigen und den weiteren Auf- und Ausbau solcher Unternehmen sowie den Einsatz der entsprechenden Produkte als Ziel zu verfolgen und abgeleitete Maßnahmen zu formulieren. Damit sind nicht nur finanzielle Impulse gemeint, die über neue oder auch bestehende Förderrichtlinien laufen können, sondern auch die Integration der industriellen Kompetenz in den strategischen Handlungskatalog der steirischen Energie- und Klimapolitik.

Die wesentlichen Produktionsbereiche sind:

Energieeffizienz und Vermeidung

- Häuser und Facilities (Dämmung, Passivhaustechnologie, Steuersysteme und intelligente Fassaden, etc.)
- Industrielle Prozesse (KWK-Technologie und Abwärmenutzung, Steuerungstechnologie und Regeltechnik, Prozess- und Anlagenoptimierungen)
- Automobil, Verkehr, Mobilität (Motortechnologie, neue Antriebssysteme wie Gas- und Elektroantriebe, neue Materialien – Leichtbau in Metall und Kunststoff, Bahnsysteme)
- Geräteoptimierung für Haushalt und Gewerbe (Mikroelektronik, Regelungs- und Steuerungssoftware sowie smart metering)

Erneuerbare Energie

- Biomasse (fest, flüssig und gasförmig), Wasserkraft, Solarenergie (Wärme/Kälte inklusive Wärmepumpen)
- Neue Speichermedien für Energieaufnahmen

Neue Kraftwerks- und Netztechnologien

- CO₂-Reduktion (CO₂-Abscheidung und Entsorgung, Forschung zum CO₂-losen Kraftwerk, KWK-Anlagen)
- Einsatz neuer Brennstofftechnologien
- Leitungs- und Netzwerksysteme (verlustarme Übertragungsnetze, Backup-Technologien für Alternativenergien)

Zukunftstechnologien

- Wasserstoff und sonstige emissionsfreie Technologien
- Brennstoffzellen und Hybride

Die erneuerbaren Energietechniken sind zur Marktreife zu führen, um einen breiten Einsatz zu ermöglichen. Sie müssen im industriellen Maßstab angewendet und die für die Anwendung notwendigen Techniken auch im industriellen Maßstab erzeugt werden.

Anmerkung zu Erneuerbare Energie

Bei der Nutzung erneuerbarer Energieträger liegt Österreich bereits im EU-Spitzenfeld. Bei den zuvor im Papier beschriebenen Möglichkeiten und Anwendungsarten muss der Innovationsaspekt stärker beachtet werden: die erneuerbaren Energietechniken sind zur Marktreife zu führen, um einen breiten Einsatz zu ermöglichen. Sie müssen im industriellen Maßstab angewendet und die für die Anwendung notwendigen Techniken auch im industriellen Maßstab erzeugt werden. Dafür sind entsprechende Investitionen zu tätigen. In diesem Zusammenhang ist auch die Einführung von Wettbewerbsstrukturen unbedingt notwendig, das heißt, Produkte müssen sich auf Dauer über Marktpreise und nicht über Förderungen verkaufen lassen, da sie sonst auf Exportmärkten nicht verkaufbar sind und insgesamt der wünschenswerte breite Einsatz der grünen Technologie beschränkt bleibt.

Die Energie Steiermark als Partner

Auch wenn die Frage der weiteren strategischen Ausrichtung der Energie Steiermark nicht Teil eines Papiers der Sozialpartner sein kann, sind dennoch einige Anmerkungen notwendig.

Jede Energiestrategie muss Interesse an einer möglichst großen Handlungsfähigkeit, Potenz und Zukunftsfähigkeit des Landesenergieversorgers der Steiermark haben.

Die seitens der steirischen Sozialpartner vorgeschlagenen Maßnahmen benötigen einen starken, handlungsfähigen und zukunftsorientierten Partner auf Seiten des Landesenergieversorgers. Jede Energiestrategie muss daher auch Interesse an einer möglichst großen Handlungsfähigkeit, Potenz und Zukunftsfähigkeit des Landesenergieversorgers der Steiermark, das heißt an seiner wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit, haben. Dies setzt in erster Linie eine gesunde Unternehmensentwicklung voraus, für die alle Begleitumstände, wie eine akkordierte Unternehmensstrategie, klare Eigentümerschaft, professionelle Führungsstrukturen und stabile Rahmenbedingungen, gewährleistet sein müssen.

Um genügend Substanz für Änderungen zu ermöglichen und trotzdem auf der Seite der Energiepreise wettbewerbsfähig bleiben zu können, ist eine Unterstützung des Landes bei der Bereinigung zersplitterter und dissynergetischer Strukturen in der steirischen EVU-Landschaft notwendig. Dem Unternehmen ist weiteres Wachstum zu ermöglichen. Dies betrifft einerseits die klassische Energieversorgung mit Strom, Gas und Wärme, die, wie gezeigt, noch über Jahrzehnte das Rückgrat der steirischen Energieversorgung ist. Mit der Realisierung der 380 KV Leitung und der Auftrennung des 110 KV Netzes sowie der anstehenden Realisierung der Südgasleitung sind wesentliche Schritte gelungen. Wachstumsschritte über die Landesgrenzen hinaus sind weiter zu forcieren. Kernelement muss jedenfalls der sichere und günstige Bezug von Energieträgern sein. In diesem Zusammenhang ist die Rolle eines strategischen Partners ernsthaft zu diskutieren.

Wachstum sollte zudem durch eine intensive Beschäftigung mit erneuerbarer Energie und Energieeffizienz und dem dadurch aufgebauten Know-how erreicht werden, das rasch in internationale Märkte exportiert werden soll. Dies setzt ein vermehrtes Engagement für eigene technische Lösungen und partnerschaftliche Projekte und Umsetzungen sowie eine entsprechende Investitionsbereitschaft voraus. Für die Energiekonsumenten ist eine Unterstützung neuer energietechnischer Ausrichtungen durch den Versorger eine große Notwendigkeit (als Beispiel seien hier smart metering, smart grids oder alternative Versorgungen genannt).

Um die notwendigen Investitionen seitens der Energie Steiermark tätigen zu können, ohne die ohnehin sehr hohen Preise für Energie steigen zu lassen, ist eine Unterstützung durch den Haupteigentümer Land Steiermark unbedingt notwendig. Dies muss vor allem durch eine Neuorientierung in der Dividendenpolitik erfolgen, wobei ein Teil der Dividenden nicht ins allgemeine Budget fließen soll, sondern reserviert werden muss für:

- Ausbau von Energieeffizienzmaßnahmen und allgemein zugängliche Beratungskapazitäten in diesem wichtigen Bereich
- Forcierten Ausbau der Wasserkraft (klarer Auftrag und Unterstützung durch das Land Steiermark notwendig!)
- Engagement im Ausbau der KWK-Technologie und partnerschaftlicher Nutzung betrieblicher Abwärmepotenziale
- Engagement in Produktion und Vertrieb von Alternativenergien (Biomasse, Biogas, Solarthermie, Photovoltaik und Windenergie)
- Vermehrte F&E bei Energieeffizienz und alternativen Energien

Da anzunehmen ist, dass sich mit dem obgenannten Engagement auch neue Geschäftsfelder ergeben, sollte sich eine Zurückhaltung in der Dividendenpolitik zukünftig in neuen Erträgen niederschlagen.

Um die notwendigen Investitionen seitens der Energie Steiermark tätigen zu können, ist eine Unterstützung durch den Haupteigentümer Land Steiermark unbedingt notwendig. Dies muss vor allem durch eine Neuorientierung in der Dividendenpolitik erfolgen.

Prinzipien zur Klima- und Energiepolitik aus Sozialpartnersicht

Eine in die Zukunft gerichtete Klima- und Energiepolitik sollte auch dem Umstand Rechnung tragen, dass energieintensive Produktionsstandorte wie die Steiermark in den kommenden Jahrzehnten noch zu einem hohen Maße von fossilen Energieträgern abhängig sein werden.

Aus Sicht der Sozialpartner sollte sich die Klima- und Energiepolitik in Österreich bzw. der Steiermark dazu bekennen, dass es zu keiner Verlagerung der Klima- und Energiepolitik ins Ausland kommt. Vielmehr sollte eine optimale Nutzung der in der EU und in Österreich vorhandenen wirtschaftlichen und technischen Potenziale zur Energiegewinnung angestrebt und die Nutzung der Energieeffizienzpotenziale als Schlüssel zur Realisierung von energie- und klimapolitischen Zielen in den Vordergrund gestellt werden.

Eine in die Zukunft gerichtete Klima- und Energiepolitik sollte auch, wie bereits mehrfach angedeutet, dem Umstand Rechnung tragen, dass energieintensive Produktionsstandorte wie die Steiermark in den kommenden Jahrzehnten noch zu einem hohen Maße von fossilen Energieträgern abhängig sein werden, und damit einhergehend Wohlstand und Arbeitsplätze. Da es nur in wenigen Ländern dieser Welt vergleichsweise energieeffiziente und umweltschonende Produktionsstandorte gibt, sollten bestehende Produktionskapazitäten hierzulande möglichst erhalten und gestärkt werden. Dazu bedarf es einer Sicherstellung der Energieversorgung mit fossilen Energieträgern. Um die Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Wirtschaft in Zukunft noch zu garantieren, müssen die Energiepreise auf einem konkurrenzfähigen Niveau gehalten werden.

Abschließend sei anzumerken, dass eine zukunftsweisende Klimapolitik sich an realen, absoluten Werten orientieren sollte und nicht primär Zielvorgaben folgt, die sich in fast willkürlich erscheinenden Anteilswerten verlieren. Aus Sicht der Sozialpartner wäre eine Art Stufenplan in absoluten Energieeinheiten (z.B. in PJ) ein probates Mittel, um Anspruch und Wirklichkeit im Bereich der Energiepolitik zu Recht zu rücken, die Dimensionen der Herausforderungen, vor denen unser Land aus energiepolitischer Sicht steht, in ihrer Gesamtheit darzustellen und damit viele der bestehenden Zielvorgaben von außen zu „relativieren“.

Resümee

Die Steiermark steht vor gewaltigen Herausforderungen, will man auch künftigen Generationen Energie in ausreichendem, leistbarem und sicherem Rahmen zur Verfügung stellen und die Vorgaben der EU zur Senkung des Energieverbrauchs und zum Ausbau erneuerbarer Energieträger erreichen. Eines ist in jedem Fall klar: Alle seitens der steirischen Sozialpartner vorgebrachten Lösungswege werden entsprechende Kosten nach sich ziehen, den einen oder anderen schmerzhaften Einschnitt im alltäglichen Leben bedeuten, mitunter auch weitreichende Kompromisse erfordern und damit auch keine durchgängigen Win-Win-Situationen garantieren. Die Situation erfordert aber rasches Handeln. Es braucht Mut und den klaren Willen zur Veränderung, wobei stets auch das Abwägen möglicher Auswirkungen nötig ist.

Bei allen Bestrebungen eine Energiewende in unserem Land herbeizuführen, darf der Blick auf die Realität nie fehlen. Denn selbst der Ausbau aller möglichen Potenziale an erneuerbarer Energie reicht, wie im Rahmen der Szenarien deutlich wurde, nicht aus, um die vorgegebenen Zielwerte für erneuerbare Energie auch nur ansatzweise zu erreichen, wenn der Energieverbrauch weiter ungebremst ansteigt. Hinzu kommt, dass die tatsächliche Realisierung der erneuerbaren Energiepotenziale von einer Reihe externer Faktoren (z.B. Naturschutz, Wasserrahmenrichtlinie) abhängt und nur durch eine integrale Zusammenarbeit aller Interessengruppen mit verstärktem Blick auf das „Ganze“ möglich ist. Fakt ist daher: Ohne entsprechende Energieeffizienzmaßnahmen bleibt eine Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie im steirischen Energiemix eine Illusion.

Aus diesem Grund sei an dieser Stelle auch eingemahnt, dass die Diskussion über adäquate Wege zu einer weniger im Fossilbereich verhafteten Energiewirtschaft nicht an realen Fakten vorbei geführt werden darf. Es gilt, die gesamte Bevölkerung entsprechend darüber aufzuklären, dass die Lösung der Energiefrage soziale Aspekte, sprich den Erhalt von Lebensqualität und Arbeitsplätzen, ökonomische Aspekte, etwa den Erhalt eines hohen Wohlstandsniveaus, und ökologische Aspekte berücksichtigen muss und eindimensionale Lösungsansätze verbietet. Die Komplexität des Themas muss allen Menschen dieses Landes bewusst gemacht werden.

Kein anderes Bundesland ist in Relation so stark von der energieintensiven Wirtschaft dominiert wie die Steiermark. Die Bereiche Eisen- und Stahlherzeugung, Steine und Erde sowie Papier, oder in absehbarer Zeit die neuen thermischen Kraftwerke, spielen gerade in der Frage der Beschäftigung und bei der Wertschöpfung eine besonders wichtige Rolle. Die seitens der energieintensiven Betriebe des Landes induzierten, direkten und indirekten Wertschöpfungsströme sind in der Steiermark weder kurz- noch langfristig wirklich substituierbar. Jeder Lösungsansatz im Bereich Energie löst einen Zielkonflikt aus, der in den meisten Fällen wirtschaftliche Prosperität (Perspektiven) versus energiebilanztechnische Notwendigkeit heißt. Zweiteres ist in Anbetracht der Energieziele auf jeden Fall zu beachten, ersteres wird aber wohl unabdingbar bleiben.

Der Ausbau aller möglichen Potenziale an erneuerbarer Energie reicht nicht aus, um die vorgegebenen Zielwerte für erneuerbare Energie auch nur ansatzweise zu erreichen, wenn der Energieverbrauch weiter ungebremst ansteigt.

Die seitens der energieintensiven Betriebe des Landes induzierten, direkten und indirekten Wertschöpfungsströme sind in der Steiermark weder kurz- noch langfristig wirklich substituierbar.

Anhänge

Exkurs: Exergie

Üblicherweise gibt ein Energieflussbild (s. Seite 72) die Flüsse verschiedener Energieträger und Umwandlungssysteme wieder. Dabei wird allerdings nicht berücksichtigt, dass die einzelnen zur Verfügung stehenden Energieträger unterschiedliche Wertigkeiten besitzen. Ein Ansatz zur Identifikation dieser Wertigkeiten bietet die Exergiebetrachtung. Energie besteht grundsätzlich aus Exergie und Anergie, wobei der Anergieanteil nicht weiter verwertbar und somit für die Nutzung von Energieträgern nicht von Bedeutung, der Exergieanteil aber vollständig in andere Energieformen umwandelbar ist. So bestehen elektrische Energie und mechanische Energie zu 100 % aus Exergie, wohingegen der Exergieanteil eines Wärmestromes vom Temperaturniveau abhängt.

Würde man anstelle eines „Energie“flussbildes ein „Exergie“flussbild betrachten, so ergäbe dessen Analyse, dass der exergetische Wirkungsgrad unseres Energiesystems (Steiermark, Österreich etc.) äußerst gering ist, wobei die schlechtesten Exergiewirkungsgrade in den Bereichen Raumwärme und Mobilität auftreten. Der mit Abstand höchste Nutzenergiebedarf besteht bei Raumwärme und Warmwasser, zugleich besteht Niedertemperaturwärme nur zu einem sehr geringen Anteil aus Exergie. In diesem Bereich wird durch den direkten Einsatz höchstwertiger Energieträger wie Erdgas und Heizöl sozusagen sehr viel Exergie vernichtet. Diese Energieträger für die Abdeckung des Raumwärmebedarfes einzusetzen, macht demnach wenig Sinn. Sie sind für höherwertige Aufgaben zu verwenden wie z. B. zur Bereitstellung von Prozesswärme, die deutlich höhere Anforderungen (unter anderem an das Temperaturniveau) stellt. Die Bereitstellung von Fernwärme mittels Kraftwärmekopplung benötigt hingegen nur wenig Exergie und führt zu geringeren exergetischen Verlusten. Somit ist der Einsatz der Biomasse zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme vorzuziehen und der Einsatz von Erdgas als Brennstoff für die Prozesswärme und zur Stromerzeugung. Im Raumwärmebereich bietet sich aus exergetischer Sicht – eine geeignete Niedrigenergie- oder Passivbauweise vorausgesetzt – neben der Nutzung von Biomasse oder Solarenergie auch die Nutzung von Umgebungswärme mittels Wärmepumpen an.

Exkurs: Szenario Bruttoenergieverbrauch bei Realisierung der Erdgaskraftwerke in Mellach und Graz (Heizkraftwerk Graz)

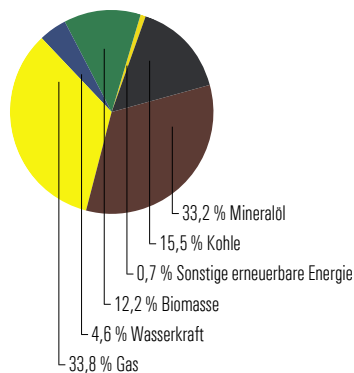
Annahmen:

- Elektrische Leistung: 1.255 MW in Summe beider Kraftwerke
- Brennstoffwärmeleistung: 2.178 MW
- Erdgasverbrauch: 1,25 Mrd. m³
- Stromproduktion: 7,2 TWh – davon 52 % als Ersatz für Kohlekraftwerk Voitsberg und für bisherigen Stromimport und 48 % für Stromexport.
- Die absoluten Stromproduktionsmengen aus Mineralöl und erneuerbaren Energieträgern verbleiben auf dem Niveau von 2005.

Durch die Realisierung der beiden Erdgaskraftwerke würde es zu einer deutlichen Änderung der Zusammensetzung des Bruttoenergieverbrauchs kommen. Im Jahr 2005 dominierte Mineralöl mit 35,1 %, gefolgt von Erdgas mit 21,1 %, Kohle mit 21 %, Biomasse mit 12,8 %, Wasserkraft mit 4,9 %, Stromimport mit 4,4 % und sonstigen erneuerbaren Energieträgern mit 0,7 %.

Nach der Realisierung der beiden Kraftwerke würde der Bruttoenergieverbrauch von Erdgas mit 33,8 % dominiert werden, gefolgt von Mineralöl mit 33,2 %, Kohle mit 15,5 %, Biomasse mit 12,2 %, Wasserkraft mit 4,6 % und sonstigen erneuerbaren Energieträgern mit 0,7 %.

Bruttoenergie zur Deckung des Endenergieverbrauchs in der Steiermark (Basis 2005)



Annahmen: Stilllegung Kohlekraftwerk Voitsberg, neue Gaskraftwerke Mellach und Graz

Exkurs: Ausbaupotenziale bei Biomasse in der Steiermark bis zum Jahr 2020

Nachfolgend dargestellte Biomassepotenziale könnten nach Abschätzungen der Landwirtschaftskammer Steiermark bis 2020 im Vergleich zu 2005 zusätzlich als Beitrag zum Bruttoenergieaufkommen bereitgestellt werden.

Tabelle: Zusätzliche Biomassepotenziale aus der Land- und Forstwirtschaft bis 2020 (zusätzlich bereitstellbar im Vergleich zu 2005)

Biomassepotenzial – Rohstoffquelle	Beitrag zum Bruttoenergieaufkommen	
	MWh/Jahr ³⁰	PJ/Jahr
Energieholz aus der Forstwirtschaft (900.000 fm/Jahr)	1.800.000	6,47
Energieholz aus Kurzumtriebsflächen (9.300 ha Pappeln und Weiden)	604.800	2,18
Biogas aus Ganzpflanzennutzung (3.000 ha Ackerland)	165.000	0,59
Biogas aus Gülle und Stallmist (Gülle und Stallmist aus 25 % der Betriebe mit mehr als 30 GVE Tierbestand)	120.240	0,43
Biogas aus Grünland (5.000 ha Grünland)	150.000	0,54
Biogas aus Zwischenfruchtanbau nach Getreide (25.000 ha Getreide, 25 % davon für Zwischenfruchtanbau genutzt)	93.750	0,34
Maisspindeln aus der Körnermaisproduktion (42.000 ha Körnermais, 25 % davon für Maisspindelnutzung genutzt)	60.900	0,22
Summe	2.994.690	10,8

In Summe könnte in der Steiermark bis 2020 ein zusätzliches Biomassepotenzial in der Höhe von 14,5 PJ für die energetische Nutzung bereitgestellt werden, ohne dadurch die Lebens- und Futtermittelproduktion oder die stoffliche Nutzung zu beeinträchtigen. Von diesem zusätzlichen Biomassepotenzial könnten 74,5 % (10,8 PJ) aus der Land- und Forstwirtschaft und 25,5 % (3,7 PJ) aus den Bereichen Industrie, Gewerbe und Kommunen kommen.

³⁰ 1 PJ = 278.000 MWh

- Forstwirtschaftliches Potenzial

Die Potenziale aus der steirischen Forstwirtschaft wurden so angesetzt, dass sowohl die Säge- als auch die Papier- und Plattenindustrie entsprechend versorgt werden können. Insgesamt wird davon ausgegangen, dass der Holzeinschlag in der Steiermark im Vergleich zu 2005 um 1,4 Millionen Festmeter Rundholz gesteigert werden kann. Diese – nach Berücksichtigung wirtschaftlicher, technischer und ökologischer Einschränkungen – realisierbare Mehrmenge teilt sich in 800.000 Festmeter Sägerundholz, 300.000 Festmeter Industrieholz und 300.000 Festmeter Energierundholz auf. Weiters wird angenommen, dass zusätzlich noch 600.000 Festmeter an Schlagrücklass (25 % des theoretischen Potenzials) energetisch genutzt werden können. In Summe wird für die Steiermark ein zusätzlich nutzbares Energieholzpotenzial in der Höhe von 900.000 Festmeter angenommen.

- Landwirtschaftliches Potenzial

Oberste Prämisse bei der Abschätzung des landwirtschaftlichen Biomassepotenzials war die Vermeidung von Konkurrenzsituationen bei der Flächennutzung zwischen Lebensmittel- und Futtermittelproduktion auf der einen und Energieproduktion auf der anderen Seite.

Folgende Rohstoffpotenziale wurden für das landwirtschaftliche Biomassepotenzial berücksichtigt:

- o Stillgelegte Ackerflächen
 - o Überschüssige Grünlandflächen (Sinkende Tierbestände aufgrund steigender Leistungen)
 - o Gülle und Stallmist aus der Tierhaltung
 - o Maisspindeln als Reststoff bei der Körnermaisproduktion
 - o Zwischenfruchtanbau nach Getreide
- Industrielles, gewerbliches und kommunales Biomassepotenzial
- Bei der Abschätzung des industriellen, gewerblichen und kommunalen Biomassepotenzials wurden folgende potenzielle Rohstoffquellen berücksichtigt:
- o Sägenebenprodukte aus dem Mehreinschnitt von Sägerundholz
 - o Nutzung der Holzpellets-Produktionskapazitäten in der Steiermark
 - o Biogas aus biogenem Abfall, Brauereirückständen, Molke, Schlempe, Obsttrester, Weintrester, Grünschnitt bzw. Mähgut, Kläranlagen und Schlachtabfällen

Zusätzliche Biomassepotenziale aus Holzindustrie, Gewerbe und Lebensmittelindustrie bis 2020 im Vergleich zu 2005

Biomassepotenzial – Rohstoffquelle	Beitrag zum Bruttoenergieaufkommen	
	MWh/Jahr	PJ/Jahr
Sägenebenprodukte aus Mehreinschnitt von Sägerundholz (800.000 fm/Jahr, davon 35 % Sägenebenprodukte, 50 % energetisch genutzt)	245.000	0,88
Nutzung der Holzpellets-Produktionskapazitäten in der Steiermark; derzeit 200.000 t Produktion, 100.000 t Verbrauch	490.000	1,76
Biogas aus biogenem Abfall	72.615	0,26
Biogas aus Brauereirückständen	141.473	0,51
Biogas aus Molke	1.581	0,006
Biogas aus Schlempe	1.078	0,004
Biogas aus Obsttrester	1.750	0,006
Biogas aus Weintrester	10.220	0,04
Biogas aus Grünschnitt bzw. Mähgut	16.387	0,06
Biogas aus Kläranlagen	52.451	0,19
Biogas aus Schlachtabfällen	4.563	0,016
Summe	1.037.118	3,7

Exkurs: Energieeffizienzindustrie an Unternehmensbeispielen im Detail

Zum Bereich „Energieeffizienz und Vermeidung“

SFL, Stallhofen – „SKIN“: Multifunktionale Fassadensysteme

Stichwort „Energieautarkie von Großgebäuden“: Im Bereich des Energiemanagements von Großbauten mittels multifunktionaler Fassadensysteme mit Steuerungs- und Kontrollelementen für den externen Energieeintrag (z.B. Sonne) sowie über Groß-Photovoltaik- und Groß-Solarthermieanlagen sind substantielle Energieeinsparungen möglich.

Sattler AG, Graz – Energieoptimierung bei Klimatisierung durch modernste Beschattung

Über Einsatz modernster Textilien und Steuerung kann insbesondere bei modernen Großbauten (Glasfassaden) eine substantielle Einsparung durch Reduktion des Einsatzes von Klimaanlage erreicht werden. Bei Verwendung von Außen-Sonnenschutz ist eine Abminderung der Strahlungsleistung von bis zu -75 % möglich. Bei Südausrichtung einer Fassade ist von 11.00-15.00 Uhr so eine Reduktion der Strahlungsleistung um 1,65 kWh/m² Glasfassade möglich und Klimatisierung kann drastisch reduziert werden. Eine Verbindung dieser Technologie mit flexiblen Photovoltaikeinheiten würde die Effizienz noch potenzieren (hier laufen interessante Forschungen mit dem steirischen Solarfolienhersteller Isovolta).

Wietersdorfer&Peggauer/Baumit – Fassaden-Dämmung

Optimiert man eine 25 cm dicke Ziegelwand mit der Baumit open plus nano (10 cm Dicke) beträgt die Energieeinsparung 45 kWh/m² und Jahr. Bei einem durchschnittlichen Einfamilienhaus (ca. 200 m² Wandfläche) sind das 9.000 kWh pro Jahr. Das entspricht anders gerechnet einer Einsparung von 900 Liter Heizöl pro Jahr! Über 5.000.000 m² Baumit open KlimaFassade wurden bis dato verlegt. Die Energieeinsparung liegt dabei bei 225 Millionen kWh oder 22,5 Mio. Liter Heizöl und ca. 52.000 Tonnen CO₂ pro Jahr.

ACC Austria, Fürstenfeld – Energieeffiziente Kompressoren für Kühl- und Gefriergeräte

ACC ist ein Vorreiter bei der Entwicklung und Produktion energieeffizienter Kompressoren für Kühl- und Gefriergeräte. Schon heute entfallen rund zwei Drittel der von ACC produzierten und verkauften Kompressoren auf das höchste Energieeffizienzsegment – durchschnittliche Kompressoren am Markt haben einen Mehrverbrauch von rund 30 %. Allein in der EU gibt es knapp 100 Mio. Kühlgeräte, die älter als zehn Jahre sind und rund doppelt so viel Energie verbrauchen wie ein durchschnittliches neues Gerät. Im Vergleich zu einem neuen Gerät mit Kompressor von ACC verbraucht ein Altgerät im Durchschnitt jährlich bis zu 300 kWh mehr Energie. Würde man in einem ersten Jahr 10 Mio. Altgeräte durch Geräte mit Kompressoren von ACC ersetzen, könnte man den jährlichen Stromverbrauch um 3.000 GWh reduzieren. Dies entspräche einer Reduktion von 2,049 Mio. Tonnen CO₂ alleine im ersten Jahr.

Infineon – Energieeffizienz bei elektrischen Geräten durch „Energiesparchips“

Der weltweite Energieverbrauch an elektrischer Energie könnte alleine durch den Einsatz von Steuerchips um 30 % gesenkt werden. Bei TV-Geräten im Stand-by-Betrieb ist ein Einsparpotenzial von 90 % gegeben, bei Klimaanlage ein Sparpotenzial von 30 bis 40 % und bei Beleuchtung könnten durch elektronische Vorschaltgeräte 25 % der elektrischen Energie eingespart werden. In Europas Haushalten stehen rund 200 Millionen Fernsehapparate, die inklusive Peripheriegeräten rund 15 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr an Strom alleine im Stand-by-Modus verbrauchen. Der Einsatz der Infineon CoolSET™ Familie reduziert den Leistungsverbrauch und würde den Stromverbrauch auf 1,5 Milliarden Kilowattstunden reduzieren. Dies entspricht einer Reduktion von 9,22 Mio. Tonnen CO₂.

AVL-Graz und Epcos, Deutschlandsberg – Motormanagement und Verwendung von Piezo-Injektoren in Diesel- und Benzinmotoren

Modernes Motormanagement kann noch erhebliche Leistungspotenziale frei machen, die Treibstoff sparen helfen. AVL ist hier ein Spitzenpunkt der Forschung. Die Verwendung von Epcos Piezo-Injektoren bei den Dieselmotoren führt schon heute zu einer um 5-15 % gesteigerten Leistung, bei gleichzeitiger Reduktion der Abgaswerte um 10-20 %. In Zukunft werden Piezoinjektoren auch im Benzinmotor Verwendung finden. Dort ist die Erwartung, dass man etwa 20 % mehr Drehmoment (und damit Leistung) erhält, bzw. den Verbrauch um 10-20 % senken kann. Je nach Motorkonzept ermöglicht eine Verbrauchreduktion um ca. 10 % eine CO₂-Ausstoß-Reduktion von ca. 20-25 %. Langfristig sollte sich der Verbrauch sogar um 25 % senken lassen.

Zum Bereich „Neue Kraftwerks- und Netztechnologien und erneuerbare Energien“

Andritz AG, Graz – industrielle Anlagentechnologie und Wasserkraftwerke

Andritz entwickelt und baut Anlagen zur Gewinnung von Zellstoff und Papier. Im Jahr 2006 lieferte Andritz einen HERB-(High Energy Recovery Boiler)-Rückgewinnungskessel, der mit höchster Temperatur und höchstem Druck arbeitet, an das Werk Östrand der SCA-Gruppe. Der Strom wird aus Biomasse erzeugt; dadurch entstehen keine Kohlendioxidemissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Andritz entwickelt und liefert außerdem modernste Ausrüstungen und Serviceleistungen für Wasserkraftwerke und trägt so zu einer zukunftsorientierten Elektrizitätserzeugung bei. Über die gelieferten Anlagen und Systeme sichert Andritz die tägliche Stromversorgung von rund 100 Millionen Menschen weltweit und ermöglicht durch den Einsatz von erneuerbaren Energien eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes um rund 23 Millionen Tonnen pro Jahr.

AE&E

Das Unternehmen beschäftigt sich intensiv mit Biomasseanlagen sowie mit der CO₂-freien Kraftwerkstechnologie; dies ist mit drei verschiedenen Grundtechnologien möglich (Kohlevergasung, Oxyfuel und konventionelle Verbrennung mit Amin-Wäsche). Bei Weiterentwicklung der Technologie und der Klärung der CO₂-Endlagerung wäre zumindest für eine Übergangsfrist zu revolutionären Technologien eine gewaltige Umweltentlastung möglich.

Zum Bereich „Zukunftstechnologien“

Magna Steyr, Graz – Neue Antriebssysteme: Wasserstoff, Erdgas und Elektromotoren

Magna forscht gemeinsam mit TU Graz und dem LEC intensiv an alternativen Antriebssystemen, u.a. Wasserstoff, Erdgas und insbesondere Elektroantriebe. Der CO₂-Ausstoß von Erdgasbetriebenen Fahrzeugen ist beispielsweise im Schnitt um 30 % geringer als der eines Benzinmotors und um 10 % geringer als der eines Dieselmotors. Dies entspricht – im Vergleich zu einem mit Superbenzin angetriebenen PKW – einer CO₂-Reduktion von durchschnittlich 800 kg pro Jahr. Im Einsatz elektrobetriebener Fahrzeuge können diese Daten gesteigert werden, insbesondere wenn Autos als Speichermedium für alternative Stromerzeugung (u.a. Photovoltaik) oder Überschussenergie benutzt werden.

Im Bereich der Wasserstoffantriebe ist von einem Fahrzeugbestand in Europa von ca. 6 Millionen Autos bis 2020 auszugehen. Sichere und verbrauchsgerechte Speichertechnologien und wirtschaftliche Herstellungsprozesse sind Schwerpunkt der F&E.

Böhler und Voest – Neue Materialien für Klein- und Leichtgewichtbau, Nutzung industrieller Abwärme

Neben eigenen Prozesseinsparungen in großem Umfang liegt ein Schwerpunkt auf neuen, leichteren Materialien. Diese finden beispielsweise im Fahrzeugbau Einsatz. Pro 100 kg Gewichtseinsparung ist eine Reduktion des Treibstoffbedarfs von 0,4 l/100 km möglich. Die Herausforderung besteht nun darin, diese neuen Materialien durch noch zu entwickelnde neue Prozesstechnologien kostengünstig herzustellen und durch relevante Montage- und Fügetechniken zu ergänzen.

Bereits heute zum Einsatz kommen diese Werkstoffe in der Flugzeugindustrie und senken dort erheblich den Treibstoffverbrauch.

Die Unternehmen beschäftigen sich auch mit der Frage Eigenenergieerzeugung und Nutzung der Abwärme aus den Produktionsprozessen.

AT&S Leoben – Solarzellen „Next Generation“

Als Spezialist für Dünnschicht-Beschichtungen hat sich die AT&S in Leoben einem gänzlich neuen Forschungsfeld zugewandt, nämlich der nächsten Generation von Solarzellen. In einem großen Forschungsprojekt werden große Summen investiert, um Solarzellen mit weitaus höheren Wirkungsgraden herzustellen und damit viel rascher marktkonforme Energiepreise zu ermöglichen.

Glossar

Bruttoenergieaufkommen:

Siehe auch Primärenergie.

Endenergie bzw. Energetischer Endverbrauch:

Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der Primärenergie, welcher dem Verbraucher, nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten, zur Verfügung steht. Am Anfang des Energiegewinnungsprozesses steht die in der Natur vorkommende Primärenergie, die entweder in freier oder in gebundener Form vorliegt, z.B. fossile Energie wie Braunkohle, Steinkohle, Erdgas und Mineralöl; erneuerbare Energie wie Biomasse, Wasserkraft, Sonnenenergie, Erdwärme, Windenergie; Kernenergie wie hauptsächlich Uran.

Diese Primärenergie wird durch verlustbehaftete Prozesse wie Verbrennung, Kernspaltung oder Raffinerien in Energieträger umgewandelt. Energieträger sind zum Beispiel Gas, elektrische Energie, Benzin, Kerosin oder Fernwärme. Durch den Transport der Energieträger zum Verbraucher kommt es zu Übertragungsverlusten. Die beim Verbraucher ankommende Energie bezeichnet man als Endenergie.

Energiegrößenordnungen:

Joule:

1 Joule =	10 ³ Millijoule
1 J =	1 Watt-Sekunde, die eine 1 W-Glühlampe eine Sekunde lang leuchten lässt
1 J =	Erwärmt 1 g Luft um 1° C bei 1.013 hPa
4,184 J =	Erwärmt 1 g Wasser um 1° C = 1 Kalorie
73,5 J =	Bewegungsenergie eines Menschen (75 kg) bei Schrittgeschwindigkeit (1,4 m/s)
98,1 J =	Energie, um 1 l Wasser auf der Erde 10 m hochzuheben/pumpen

Kilojoule:

1 Kilojoule =	10 ³ Joule
1 kJ =	„1 Joule“ im Sinne von Diäten
2,06 kJ =	Energie, um einen 70 kg schweren Menschen 3 m anzuheben
4,184 kJ =	Erwärmt 1 l Wasser um 1 °C = 1 Kilokalorie - Bei Nahrungsmitteln oft fälschlich als „Kalorie“ bezeichnet
6 kJ =	Energieverbrauch einer 100 W-Glühlampe in einer Minute
38 kJ =	Energiegehalt von 1 g Fett
386,42 kJ =	Bewegungsenergie eines PKW (1 t) bei 100 km/h

Megajoule:

- 1 Megajoule = 10^6 J = 1.000 Kilojoule
- 3,6 MJ = 1 Kilowattstunde (KWh) - Abrechnungseinheit für Energie wie Stromverbrauch
- 6,3 MJ = Täglicher Grundumsatz einer erwachsenen Frau (70 kg Körpergewicht/ohne Betätigung)
- 7,1 MJ = Täglicher Grundumsatz eines erwachsenen Mannes (70 kg Körpergewicht/ohne Betätigung)
- 29,3 MJ = Freiwerdende Energiemenge bei Verbrennung von 1 kg Steinkohle (Steinkohleeinheit - SKE)
- 32 MJ = Freiwerdende Energiemenge bei Verbrennung von 1 l Benzin
- 41,9 MJ = Freiwerdende Energiemenge bei Verbrennung von 1 kg Rohöl (Öleinheit - ÖE)

Gigajoule:

- 1 Gigajoule = 10^9 J = 1.000 Megajoule
- 1,2 bis 28 GJ = Energiegehalt eines Blitzes
- 44 GJ = Explosionskraft der zweitstärksten konventionellen Bombe MOAB (entspricht 10,5 tTNT)

Terajoule:

- 1 Terajoule = 10^{12} J = 1.000 Gigajoule
- 4,184 TJ = 1.012 Kalorien – definiert als 1 Kilotonne TNT-Äquivalent
- 56 TJ = Explosionskraft der Atombombe Little Boy über Hiroshima (entspricht 13,4 kt TNT)
- 84 TJ = Explosionskraft der Atombombe Fat Man über Nagasaki (entspricht 20 kt TNT)

Petajoule:

- 1 PJ = 10^{15} J = 1.000 Terajoule
- 89,9 PJ = Vollständige Umwandlung von 1 kg Materie in Energie ($E=m \cdot c^2$)
- 210 PJ = Explosionskraft der stärksten Wasserstoffbombe (= 50 Mt TNT)
- 1 PJ = ca. 139.000 Festmeter Holz

Exajoule:

- 1 Exajoule = 10^{18} J = 1.000 PJ
- 1 EJ = Energie eines Asteroideneinschlags mit 5 Mt (entspricht Cheops-Pyramide) und 20 km/s
- 14,4 EJ = Primärenergiebedarf Deutschlands 2004
- 430 EJ = Primärenergiebedarf der Menschheit 2004

Energetischer Wirkungsgrad:

Der Wirkungsgrad ist allgemein das Verhältnis von abgegebener Leistung zu zugeführter Leistung. Die dabei entstehende Differenz von zugeführter und abgegebener Leistung bezeichnet man als Verluste oder genauer Verlustleistung. Der Wirkungsgrad wird verwendet, um die Effizienz von Energiewandlungen, aber auch von Energieübertragungen zu beschreiben.

Beispiele für den energetischen Wirkungsgrad:

Bereitstellung von Nutzenergie:	Wirkungsgrad in %
GuD-Kraftwerk (Erdgas)	55 – 60
Wärmeleistung (Kohle)	25 - 50
Wärmeleistung oder Motor mit Kraft-Wärme-Kopplung	bis 98
Wasserkraftwerk	80 – 90
Windkraftanlage	bis 50

Maschinen und Geräte:	Wirkungsgrad in %
Brennstoffzelle	20 – 70
Dieselmotor	bis zu 45
Elektromotor	20 – 99,5
Fahrraddynamo	20 – 60
Ottomotor	bis zu 37
Generator	95 – 99,5
Thermoelement	3 - 8

Wärmeleistung:	Wirkungsgrad in %
Gaskocher	80 – 90
Kohleofen (Haushalt)	30 – 50
Kohleofen (Industrie)	80 – 90
Offener Kamin	10 – 30
Sonnenkollektor	< 85

Energieträger:

Als Energieträger werden in der Energiewirtschaft Stoffe oder Quellen bezeichnet, die nutzbare Energie enthalten und durch technische Verfahren abgeben können. Man unterscheidet primäre Energieträger, aus denen direkt Energie gewonnen wird; und sekundäre Energieträger, deren Energie indirekt aus Primärenergie erzeugt wird.

Zu den primären Energieträgern zählen:

- fossile Energieträger (Kohle, Erdgas, Rohöle)
- erneuerbare Energieträger (Wind, Sonne, Wasserkraft, Biomasse, Erdwärme)
- nukleare Energieträger (Uran, Plutonium)

Zu sekundären Energieträgern werden gezählt:

- Elektrizität
- Druckluft

Erneuerbare Energie:

Erneuerbare Energien, auch regenerative Energien oder Alternativenergien, sind aus nachhaltigen Quellen sich erneuernde Energien. Sie bleiben – nach menschlichen Zeiträumen gemessen – kontinuierlich verfügbar und stehen hiermit im Gegensatz zu fossilen Energieträgern und Kernbrennstoffen, deren Vorkommen bei kontinuierlicher Entnahme stetig abnimmt.

Fossile Energie:

Fossile Energie wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen, die wie Braunkohle, Steinkohle, Torf, Erdgas und Mineralöl in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind.

Primärenergie:

Als Primärenergie bezeichnet man in der Energiewirtschaft die Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energieformen oder Energiequellen zur Verfügung steht, etwa als Kohle, Gas oder Wind. Im Gegensatz dazu spricht man von Sekundärenergie oder Energieträgern, wenn diese erst durch einen (mit Verlusten behafteten) Umwandlungsprozess aus der Primärenergie gewandelt werden. Die nach evtl. weiteren Umwandlungs- oder Übertragungsverlusten vom Verbraucher nutzbare Energiemenge bezeichnet man schließlich als Endenergie.

Nutzenergie:

Die Nutzenergie ist diejenige Energie, die dem Endnutzer für die gewünschte Energiedienstleistung zur Verfügung steht. Durch die Anwendung oder evtl. auch die Umwandlung von Endenergie gewinnt der Verbraucher Nutzenergie zur Befriedigung seiner Bedürfnisse. Mögliche Formen der Nutzenergie sind Wärme, Kälte, Licht, mechanische Arbeit oder Schallwellen. Die Nutzenergie ist in den meisten Fällen kleiner als die Endenergie, da bei der Energieumwandlung Verluste auftreten. Beispielsweise erzeugt eine Glühbirne nicht nur Licht, sondern strahlt den größten Teil der eingesetzten Energie in Form von Wärme ab.

Tabellenteil

Reduktionspotenziale beim Stromverbrauch der Haushalte

Stromverbrauch von Stand-by-Schaltungen		
Anzahl der Haushalte in der Steiermark, 2007	493.512	Haushalte
Durchschnittliche Stand-by-Leistung	44	Watt/Haushalt
Gesamte Stand-by-Leistung – Steiermark	22	MW
Gesamter Stand-by-Stromverbrauch – Steiermark	190.219.312	kWh
	0,685	PJ
Anteil am Stromverbrauch 2005	2,03	%
Anteil am Endenergieverbrauch 2005	0,38	%
Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008		

Stromkosten für Stand-by-Verbrauch im durchschnittlichen Haushalt				
Gerät	Leistung Stand-by [W]	Leistung Betrieb [W]	Stromverbr: [kWh/Jahr]	Kosten [€/Jahr]
TV	10	20	73	12,8
Videorecorder	6	23	50	8,8
HiFi-Anlage	15	20	110	19,3
3 Radios	6	20	44	7,7
PC	5	20	37	6,5
Monitor	5	20	37	6,5
Drucker	6	23	50	8,8
Akku-Ladegeräte	2	24	15	2,6
Schnurlostelefon	3	23	25	4,4
Summe	58	193	441	77,2
Strompreis: 0,175 €/kWh				

Reduktionspotenzial beim Stromverbrauch der steirischen Haushalte durch Umstellung auf energieeffiziente Neugeräte

Kühlschränke		
Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Geschätzte Anzahl der Kühlschränke – Steiermark	446.488	Kühlschränke
Stromverbrauch Altgeräte	370	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte derzeit	240	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte 2020 (Annahme: 70 % von derzeit)	168	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Geräteausstattung in den Haushalten	80	% Altgeräte
	20	% Neugeräte
Stromverbrauch Kühlschränke aktuell – Steiermark	153.591.961	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Stmk	75.010.028	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	78.581.934	kWh/Jahr
	0,283	PJ/Jahr
Dadurch mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	0,84	%
Dadurch mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,16	%
Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008		

Gefriergeräte		
Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Geschätzte Anzahl der Gefriergeräte – Steiermark	348.819	Gefriergeräte
Stromverbrauch Altgeräte	550	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte derzeit	390	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte 2020 (Annahme: 70 % von derzeit)	273	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Geräteausstattung in den Haushalten	80	% Altgeräte
	20	% Neugeräte
Stromverbrauch Gefriergeräte aktuell – Steiermark	180.688.218	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Stmk	95.227.574	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	85.460.643	kWh/Jahr
	0,308	PJ/Jahr
Dadurch mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	0,91	%
Dadurch mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,17	%
Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008		

Waschmaschinen		
Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Geschätzte Anzahl der Waschmaschinen – Steiermark	458.966	Waschmaschinen
Stromverbrauch Altgeräte	220	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte derzeit	180	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte 2020 (Annahme: 70 % von derzeit)	126	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Geräteausstattung in Haushalten	80	% Altgeräte
	20	% Neugeräte
Stromverbrauch Waschmaschinen aktuell – Steiermark	97.300.850	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Stmk	57.829.750	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	39.471.099	kWh/Jahr
	0,142	PJ/Jahr
Dadurch mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	0,42	%
Dadurch mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,08	%
Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008		

Wäschetrockner		
Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Geschätzte Anzahl der Wäschetrockner – Steiermark	98.702	Wäschetrockner
Stromverbrauch Altgeräte	350	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte derzeit	280	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte 2020 (Annahme: 70 % von derzeit)	196	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Geräteausstattung in Haushalten	80	% Altgeräte
	20	% Neugeräte
Stromverbrauch Wäschetrockner aktuell – Steiermark	33.164.014	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Steiermark	19.345.675	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	13.818.339	kWh/Jahr
	0,050	PJ/Jahr
Dadurch mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	0,15	%
Dadurch mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,03	%
Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008		

Kochen und Backen

Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Geschätzte Anzahl der Koch/Backgeräte – Stmk	493.512	Koch/Backgerä- te
Stromverbrauch Altgeräte	440	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte derzeit	400	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte 2020 (Annahme: 50 % von derzeit)	200	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Geräteausstattung in den Haushalten	80	% Altgeräte
	20	% Neugeräte
Stromverbrauch Kochen und Backen aktuell – Steiermark	213.197.236	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Stmk.	98.702.424	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	114.494.812	kWh/Jahr
	0,412	PJ/Jahr
Mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	1,22	%
Mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,23	%

Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008

Geschirrspüler

Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Geschätzte Anzahl der Geschirrspüler – Steiermark	246.756	Geschirrspüler
Stromverbrauch Altgeräte	440	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte derzeit	300	kWh/Jahr
Stromverbrauch Neugeräte 2020 (Annahme: 70 % von derzeit)	210	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Geräteausstattung in den Haushalten	80	% Altgeräte
	20	% Neugeräte
Stromverbrauch Geschirrspüler aktuell – Steiermark	101.663.497	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Stmk.	51.818.773	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	49.844.724	kWh/Jahr
	0,179	PJ/Jahr
Mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	0,53	%
Mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,10	%

Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008

Beleuchtung		
Anzahl der Haushalte in der Steiermark 2007	493.512	Haushalte
Davon 1-Personen-Haushalte	157.907	Haushalte
Davon 2-Personen-Haushalte	141.851	Haushalte
Davon 3-Personen-Haushalte	86.204	Haushalte
Davon 4- und Mehr-Personen-Haushalte	107.550	Haushalte
Stromverbrauch mit Glühlampen		
Davon 1-Personen-Haushalte	230	kWh/Jahr
Davon 2-Personen-Haushalte	240	kWh/Jahr
Davon 3-Personen-Haushalte	405	kWh/Jahr
Davon 4- und Mehr-Personen-Haushalte	470	kWh/Jahr
Stromverbrauch mit Energiesparlampen derzeit		
Davon 1-Personen-Haushalte	46	kWh/Jahr
Davon 2-Personen-Haushalte	48	kWh/Jahr
Davon 3-Personen-Haushalte	81	kWh/Jahr
Davon 4- und Mehr-Personen-Haushalte	94	kWh/Jahr
Stromverbrauch mit Energiesparlampen 2020 (Annahme: 70 % von derzeit)		
Davon 1-Personen-Haushalte	32	kWh/Jahr
Davon 2-Personen-Haushalte	34	kWh/Jahr
Davon 3-Personen-Haushalte	57	kWh/Jahr
Davon 4- und Mehr-Personen-Haushalte	66	kWh/Jahr
Annahme – aktuelle Ausstattung in den Haushalten		
Glühlampen	80	%
Energiesparlampen	20	%
Stromverbrauch Beleuchtung aktuell – Steiermark	130.892.182	kWh/Jahr
Stromverbrauch bei Umstellung auf Neugeräte bis 2020, Stmk.	21.815.364	kWh/Jahr
Reduktionspotenzial	109.076.818	kWh/Jahr
	0,393	PJ/Jahr
Mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	1,17	%
Mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	0,22	%
Quelle: E-Control, Statistik Austria, 2008		

Summe – Reduktionspotenzial beim Stromverbrauch der steirischen Haushalte durch Umstellung auf energieeffiziente Neugeräte		
Reduktionspotenzial	680.967.682	kWh/Jahr
	2,451	PJ/Jahr
Dadurch mögliche Reduktion des Stromverbrauchs 2005	7,27	%
Dadurch mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	1,37	%
Strompreis	0,175	€/kWh
Ersparnis der steir. Haushalte durch Umstellung auf Neugeräte	119.169.344	Euro/Jahr
Ersparnis pro Haushalt durch Umstellung auf Neugeräte	241	Euro/Jahr

Reduktionspotenziale beim Wärmeverbrauch der Haushalte

Quelle: Statistik Austria, Tiroler Energiestrategie 2020, eigene Annahmen

EFH/ZFH: Ein/Zweifamilienhäuser; MFH: Mehrfamilienhäuser

Bauperiode	Hauptwohnsitze	EFH/ZFH	MFH	Endenergiebedarf in kWh/m ² u. Jahr	
		Anzahl	Anzahl	EFH/ZFH	MFH
vor 1919	68.306	36.537	31.769	260	150
1919 bis 1944	44.155	23.619	20.536	340	190
1945 bis 1960	63.297	33.858	29.439	370	210
1961 bis 1970	79.282	42.408	36.874	350	200
1971 bis 1980	79.333	42.436	36.897	350	200
1981 bis 1990	61.791	33.052	28.739	250	140
1991 bis 2000	72.587	38.827	33.760	180	120
2001 bis später	24.750	13.239	11.511	150	100
Summe	493.501	263.976	229.525		

Anteil EFH/ZFH	53 %
Anteil MFH	47 %
Wohnfläche je Wohnung	103 m ²

Sanierungsquote	3%	der Wohnungen/Jahr
Anzahl der Jahre (2009 - 2020)	12	Jahre
Reduktion des Endenergieverbrauches	70%	durch Sanierung

Bauperiode	Sanierte Wohnungen	Energieeinsparung
	Anzahl	kWh/Jahr
vor 1919	24.590	368.712.419
1919 bis 1944	15.896	308.417.390
1945 bis 1960	22.787	483.594.540
1961 bis 1970	28.542	574.267.580
1971 bis 1980	28.560	574.636.991
1981 bis 1990	22.245	317.573.431
1991 bis 2000	-	-
2001 bis später	-	-
Summe	142.619	2.627.202.350 kWh
Reduktionspotenzial Sanierung		9,46 PJ
Mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005		5,30 %

Heizölpreis	0,95	Euro/l
Ersparnis der Haushalte	249.584.223	Euro/Jahr
Ersparnis pro Haushalt	506	Euro/Jahr

Reduktionspotenziale beim Treibstoffverbrauch des Verkehrs

Quelle: Statistik Austria, Mikrozensus 2004, eigene Annahmen

	Anzahl PKW	Treibstoffverbrauch/100 km in Liter	Treibstoffverbrauch in Liter	Jahreskilometer/PKW km
Benzin	240.030	8,0	235.587.787	12.220
Diesel	276.079	6,7	323.241.139	17.483

Annahmen für 2020		Treibstoffverbrauch/100 km in Liter
Reduktion des Treibstoffverbrauchs/100 km (bis 2020)	15%	
Benzin		6,83
Diesel		5,69

		Jahreskilometer/PKW in km
Reduktion der gefahrenen Jahreskilometer/PKW (bis 2020)	15%	
Benzin		10.387
Diesel		14.861

Durchschnittlicher Heizwert laut Energiebilanz Stmk. 2005		
Benzin	0,0425	TJ/t
Diesel	0,0428	TJ/t

Mögliche Reduktion des Treibstoffverbrauchs bis 2020					
	Treibstoffverbrauch		Verringerung des Treibstoffverbrauchs	Verringerung des Treibstoffverbrauchs	
	2004	2020		in Tonnen	in PJ
	in Liter		in Liter		
Benzin	235.587.787	170.212.176	65.375.611	48.426	2,06
Diesel	323.241.139	233.541.723	89.699.416	75.696	3,24
			Reduktionspotenzial		5,30 PJ
			Mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005		2,97 %

Mögliche Ersparnis durch Reduktion des Treibstoffverbrauchs

Benzinpreis	1,25	Euro/l
Dieselpreis	1,4	Euro/l
Ersparnis PKW gesamt	207.298.696	Euro/Jahr
Ersparnis je PKW	402	Euro/Jahr
Ersparnis je Haushalt	420	Euro/Jahr

Summe der Reduktionspotenziale

Stromverbrauch Haushalte	2,45	PJ
Wärmeverbrauch Haushalte	9,46	PJ
Treibstoffverbrauch Verkehr	5,30	PJ
Summe	17,21	PJ
Mögliche Reduktion des Endenergieverbrauchs 2005	9,65	%

Ausbaupotenziale für erneuerbare Energien in der Steiermark bis 2020

Biomasse aus der Land- und Forstwirtschaft	PJ
Energieholz aus der Forstwirtschaft	6,47
Energieholz aus Kurzumtriebsflächen	2,18
Biogas aus Ganzpflanzennutzung	0,59
Biogas aus Gülle und Stallmist	0,43
Biogas aus Grünland	0,54
Biogas aus Zwischenfruchtanbau nach Getreide	0,34
Maisspindeln aus der Körnermaisproduktion	0,22
Summe	10,77
Biomasse aus Holzindustrie, Gewerbe und Lebensmittelindustrie	PJ
Sägenebenprodukte aus Mehreinschnitt von Sägerundholz	0,88
Nutzung der bestehenden Pelletsproduktionskapazität in der Steiermark	1,76
Biogene Abfälle	0,26
Brauereirückstände	0,51
Molke	0,006
Schlempe	0,004
Obsttrester	0,006
Weintrester	0,04
Grünschnitt bzw. Mähgut	0,06
Kläranlagen	0,19
Schlachtabfälle	0,016
Summe	3,73
Sonstige Erneuerbare Energieträger	PJ
Wasserkraft	4,1
Windkraft	0,47
Solarthermie	2,4
Photovoltaik	0,114
Summe	7,0
Quelle: Landwirtschaftskammer Steiermark, Statistik Austria, Land Steiermark	

Bruttoenergie zur Deckung des Energieverbrauchs in der Steiermark, 2005

Energieträger	PJ	%
Kohle	46,72	21,0
Mineralöl	77,91	35,1
Erdgas	46,78	21,1
Wasserkraft	10,86	4,9
Biomasse	28,54	12,8
Sonstige erneuerbare Energie	1,56	0,7
Elektrische Energie (Import)	9,80	4,4
Summe fossile Energie	176,31	79,4
Summe erneuerbare Energie	45,87	20,6
Summe	222,2	100,0

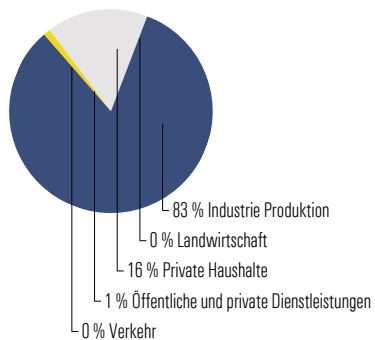
Quelle: Statistik Austria, Energiebilanzen Steiermark 1988 bis 2006

Endenergiebedarf nach Energieträgern

Quelle: Statistik Austria

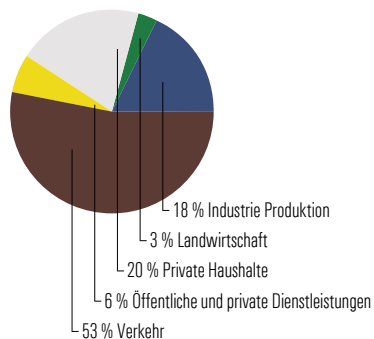
Kohle:

Endenergieverbrauch nach Sektoren 2005
anteilig: Kohle



Mineralöl:

Endenergieverbrauch nach Sektoren 2005
anteilig: Mineralöl

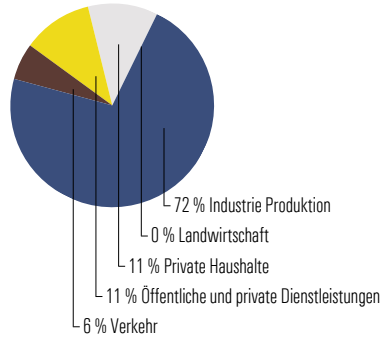


Endenergiebedarf nach Energieträgern

Quelle: Statistik Austria

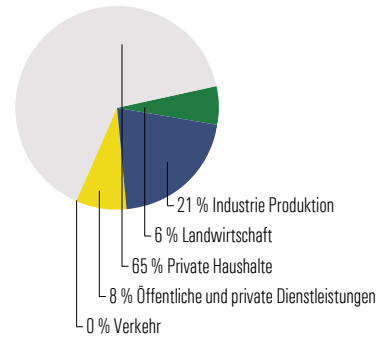
Erdgas:

Endenergieverbrauch nach Sektoren 2005
anteilig: Erdgas



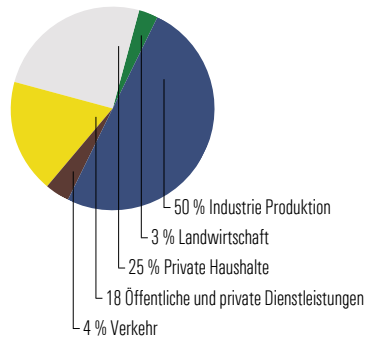
Erneuerbare Energie:

Endenergieverbrauch nach Sektoren 2005
anteilig: Erneuerbare Energie



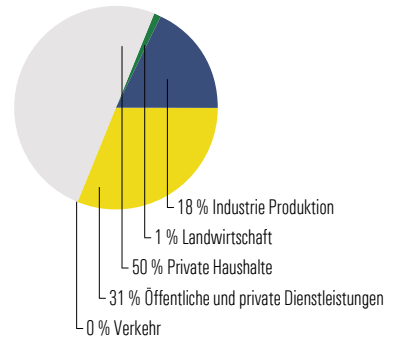
Elektrische Energie:

Endenergieverbrauch nach Sektoren 2005
anteilig: Elektrische Energie



Fernwärme:

Endenergieverbrauch nach Sektoren 2005
anteilig: Fernwärme



Endenergieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern in der Steiermark, 2005

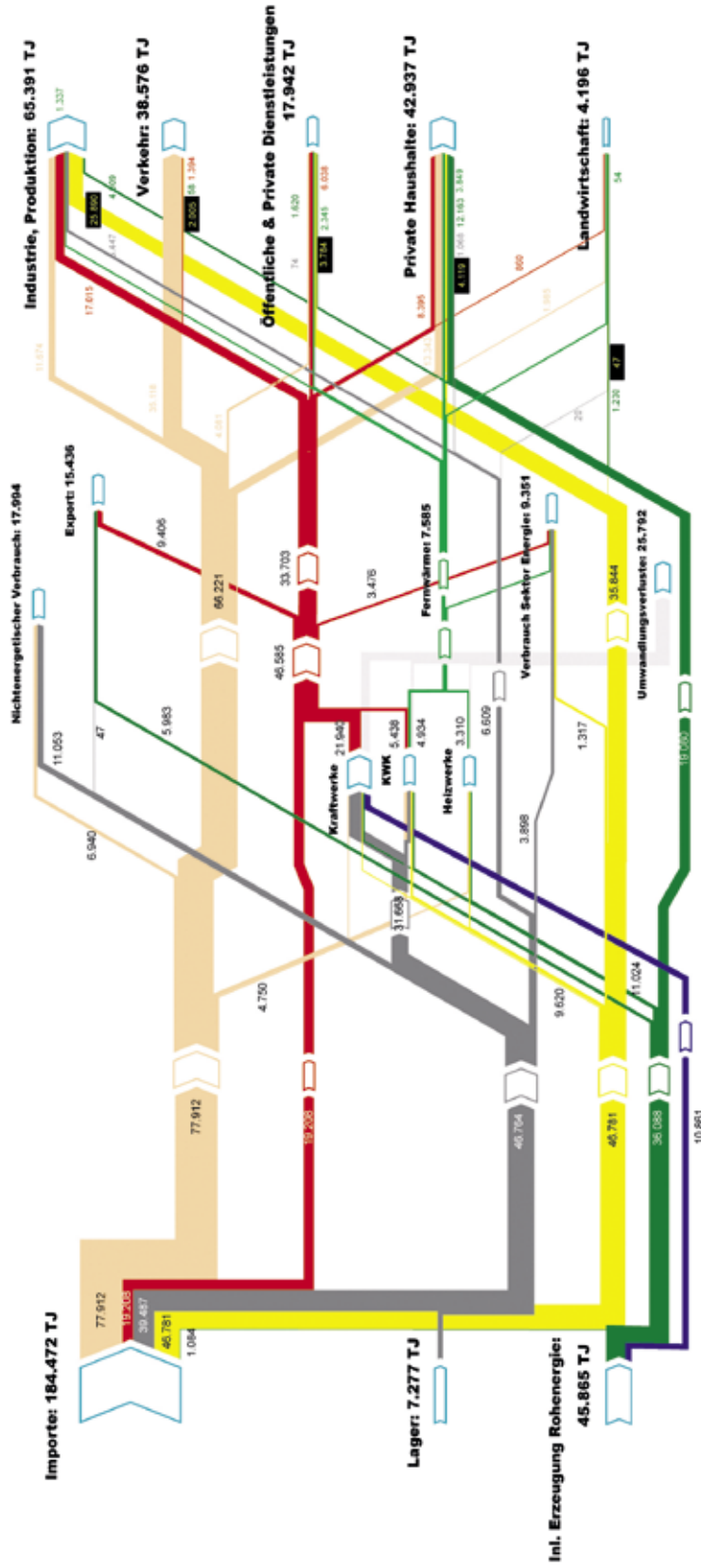
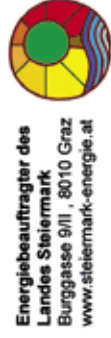
in TJ	Steinkohle	Braunkohle	Braun- kohle- Briketts	Koks	Summe Kohle	Petroleum	Diesel	Gasöl Heizen	Heizöl	Flüssiggas	Sonst. Erd- ölverarb.	Summe Erdöl	Erdgas
Industrie, Produktion	1.827,4	585,7	-	3.039,8	5.446,92	2,9	6.992,5	434,2	1.780,9	139,7	599,3	11.693,7	25.889,5
Eisen- und Stahlerzeugung	-	-	-	2.981,8	2.981,84	1,8	-	0,3	0,1	3,0	-	5,2	8.068,0
Chemie und Petrochemie	-	-	-	-	-	-	61,1	5,4	43,4	0,1	-	109,9	251,4
Nicht Eisen Metalle	-	-	-	-	-	-	3,2	7,7	88,4	25,6	-	124,9	357,4
Steine und Erden, Glas	333,5	-	-	50,3	383,85	-	173,9	11,6	272,9	10,4	599,3	1.068,1	4.566,0
Fahrzeugbau	-	-	-	-	-	-	719,1	4,0	13,4	3,2	-	2.397,0	1.064,9
Maschinenbau	-	-	-	1,6	1,62	0,3	15,6	52,5	150,0	64,8	-	286,9	2.225,0
Bergbau	-	-	-	-	-	-	1.115,9	51,1	96,4	-	-	1.264,5	1.313,1
Nahrungs- u. Genussmittel, Tabak	-	-	-	-	-	0,2	29,5	89,2	193,6	7,6	-	320,1	830,0
Papier und Druck	1.493,9	585,7	-	-	2.079,60	-	4,2	6,6	679,3	4,4	-	745,7	6.191,0
Holzverarbeitung	-	-	-	-	-	-	120,9	37,4	4,8	1,9	-	165,3	245,2
Bau	-	-	-	-	-	0,5	4.679,9	142,2	89,9	18,1	-	5.001,4	208,4
Textil und Leder	-	-	-	-	-	-	16,9	11,6	108,6	0,0	-	140,0	482,2
Sonst. Produzierender Bereich	-	-	-	-	-	-	9,3	14,5	40,1	0,6	-	64,5	106,8
Verkehr	0,3	0,1	-	-	0,44	1.602,4	22.504,3	-	-	156,6	-	35.117,9	2.005,5
Eisenbahn	0,3	0,1	-	-	0,44	-	251,3	-	-	-	-	251,3	-
Sonstiger Landverkehr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transport in Rohrfernleitungen	-	-	-	-	-	-	22.253,0	-	-	156,6	-	33.245,6	-
Binnenschifffahrt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.005,5
Flugverkehr	-	-	-	-	-	1.602,4	-	-	-	-	-	1.621,0	-
Öffentl. u. priv. Dienstleist.	38,9	2,3	13,8	19,0	73,99	18,01	733,0	2.567,9	426,7	316,6	-	4.081,5	3.783,6
Private Haushalte	304,2	13,4	170,7	579,3	1.067,64	-	-	11.941,4	1.291,4	110,3	-	13.343,1	4.118,9
Landwirtschaft	1,3	-	7,5	11,4	20,18	-	1.628,8	11,4	335,9	9,0	-	1.985,2	46,5
Summe	2.172,1	601,5	192,1	3.643,4	6.609,2	1.623,3	31.858,7	14.954,9	3.834,9	732,3	599,3	66.221,4	35.844,1

in TJ	Brennbare Abfälle	Brennholz	Biogene Brenn- u. Treibstoffe	Umgebungs- wärme etc.	Summe Erneuer- bare Energien	Elektrische Energie	Fernwärme	Summe
Industrie, Produktion	1.335,3	40,0	2.633,9	-	4.009,2	17.015,0	1.336,8	65.391,22
Eisen- und Stahlerzeugung	-	-	-	-	-	4.448,3	236,7	15.740,01
Chemie und Petrochemie	12,6	-	-	-	12,6	486,0	7,5	867,47
Nicht Eisen Metalle	-	-	-	-	-	376,4	2,0	860,77
Steine und Erden, Glas	1.178,2	1,3	2,1	-	1.181,6	1.301,1	1,4	8.502,01
Fahrzeugbau	-	0,1	-	-	0,1	907,0	19,7	4.388,69
Maschinenbau	-	2,2	14,0	-	16,3	2.617,8	103,9	5.251,41
Bergbau	-	0,3	1,2	-	1,5	327,1	13,2	2.919,41
Nahrungs- u. Genussmittel, Tabak	-	3,0	7,5	-	10,5	572,4	109,2	1.842,22
Papier und Druck	9,8	0,0	2.066,5	-	2.076,3	4.186,1	737,3	16.016,05
Holzverarbeitung	133,2	11,1	396,8	-	541,2	729,1	47,6	1.728,37
Bau	1,6	15,2	70,8	-	87,6	224,4	22,9	5.544,69
Textil und Leder	-	0,1	0,4	-	0,5	445,3	3,8	1.051,95
Sonst. Produzierender Bereich	-	6,6	74,4	-	81,0	394,0	31,8	678,17
Verkehr	-	0,0	58,4	-	58,4	1.394,2	-	38.576,37
Eisenbahn	-	0,0	58,4	-	58,4	652,5	-	904,24
Sonstiger Landverkehr	-	-	-	-	-	741,7	-	34.045,64
Transport in Rohrfernleitungen	-	-	-	-	-	-	-	2.005,45
Binnenschifffahrt	-	-	-	-	-	-	-	-
Flugverkehr	-	-	-	-	-	-	-	1.621,04
Öffentl. u. priv. Dienstleist.	93,4	79,9	716,6	730,3	1.620,2	6.037,9	2.344,9	17.942,17
Private Haushalte	-	10.722,3	917,4	522,8	12.162,5	8.395,4	3.849,0	42.936,57
Landwirtschaft	-	675,9	544,5	9,2	1.229,7	860,3	53,9	4.195,86
Summe	1.428,7	11.518,1	4.870,8	1.262,4	19.080,0	33.702,9	7.584,7	169.042,20

(Quelle: Statistik Austria, Energiebilanzen Steiermark 1988 bis 2006)

ENERGIEFLUSSBILD STEIERMARK 2005

in TJ auf Basis Energiebilanz 2005
Quelle: Statistik Austria



- Öl
- Elektrische Energie
- Kohle
- Gas
- Erneuerbare Energie
- Fernwärme
- Wasser
- Verluste

Energetischer Endverbrauch: 169.042 TJ



Erläuterung - Transportverluste und Messdifferenzen sind nicht berücksichtigt
 - Mengemäßige Gliederung der Energieträger im Bereich Umwandlungseinsatz auf Grund der Datenlage nicht möglich
 - Umwandlungseinsatz und Umwandlungsverluste für Kesselraum und Heizöfen wurde nicht berücksichtigt



Kammer für Arbeiter und Angestellte für Steiermark

8020 Graz, Hans-Resel-Gasse 8-14

T: +43/(5)7799-0

info@akstmk.net

www.akstmk.at

Industriellenvereinigung Steiermark

8010 Graz, Hartenaugasse 17

T: +43/(0)316/321528-0

iv.steiermark@iv-net.at

www.iv-steiermark.at

Landwirtschaftskammer Steiermark

8010 Graz, Hamerlinggasse 3

T: +43/(0)316/8050-0

office@lk-stmk.at

www.lk-stmk.at

Wirtschaftskammer Steiermark

8021 Graz, Körblergasse 111-113

T: +43/(0)316/601-0

ikt@wkstmk.at

www.wkstmk.at

ÖGB Landesorganisation Steiermark

Karl-Morre-Straße 32, 8020 Graz

T: +43/(0)316/7071-0

steiermark@oegb.at

www.oegb-stmk.at