

#### **Impressum**

Erstellt von Thomas Steffl, scenario editor im Auftrag von WWF Österreich

Stand: Juli 2017

Kontakt: Bettina Urbanek, WWF Österreich, <u>bettina.urbanek@wwf.at</u>

Karl Schellmann, WWF Österreich, <u>karl.schellmann@wwf.at</u>

Dieses Dokument ist online unter wwf.at/energiewende-und-gewaesserschutz verfügbar.

# **INHALTSVERZEICHNIS**

# 1. HINTERGRUND UND METHODIK

Die Klimaveränderung stellt eine der größten Bedrohungen für die Lebensgrundlagen des Menschen dar. Nur durch rasches und entschlossenes Handeln sind die schlimmsten Konsequenzen zu vermeiden, da in der Vergangenheit maßgebende Aktionen zur Beendigung des fossilen Zeitalters nicht gesetzt worden sind.

Die völkerrechtlich verbindlichen globalen Klimaschutzziele setzen eine globale Energiewende voraus und zielen darauf ab, die Erderwärmung deutlich unter 2° im globalen Durchschnitt zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, diese auf 1,5° einzudämmen. Berücksichtigt man dabei das begrenzte Budget an noch möglichen Treibhausgasemissionen, muss innerhalb der 2040er Jahre eine ausgeglichene Treibhausgasbilanz erreicht werden, um die 2°-Grenze einzuhalten – für die 1,5°-Grenze bereits im Jahr 2030.

Österreich ist überdurchschnittlich von der Erderwärmung betroffen. Während die globale Oberflächentemperatur seit 1880 um 0,85° stieg, wurden in Österreich knapp 2° plus im selben Zeitraum gemessen. Der Alpenraum ist von der Erderwärmung noch stärker betroffen und dessen sensible Ökosysteme zählen zu den verwundbarsten Gebieten Europas. Ein ambitioniertes Handeln in Österreich ist daher nicht nur für den globalen Klimaschutz entscheidend, sondern liegt auch im eigenen Interesse aller in Österreich. Das hohe Gesundheitsniveau, die Wirtschaftsleistung im Tourismus und in der Produktion sowie allgemein der hohe Lebensstandard hierzulande lassen sich nur mit einer ernst gemeinten und rasch umgesetzten Klimapolitik sichern.

Diese Erkenntnisse betont auch der "Österreichische Sachstandsbericht Klimaschutz 2014" (APCC 2014a und APCC 2014b). Österreich ist laut zahlreichen Studien – allen voran die Studie "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017) von GLOBAL 2000, Greenpeace und WWF Österreich – in der Lage, sich zu 100 % mit erneuerbaren Energien zu versorgen, womit auch die Klimaziele erreichbar sind.

Diese Studie zeigt ein Zukunftsszenario für die österreichische Energiewende bis 2050. Zudem wurde durch den "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) insbesondere die Rolle einer naturverträglichen Wasserwirtschaft thematisiert. Der "WWF-Ökomasterplan" zeigt auf, wie die Wasserkraft und die Anforderungen des Gewässerschutzes vereinbar sind, um die zahlreichen Funktionen der heimischen Fließgewässer als Trinkwasserspeicher, Erholungs- und Lebensraum für Mensch und Natur oder für die CO<sub>2</sub>-Speicherung in ausgedehnten Auwäldern sowie die Selbstreinigungskraft der Gewässer zu sichern.

Auf nationaler Ebene fehlt es seit vielen Jahren an einer langfristigen Energie- und Klimastrategie, wodurch in den Bundesländern Einzelstrategien auf einer kleinteiligeren Ebene entstanden sind. In der Gesamtschau aller Länderstrategien zeigt sich deutlich, dass sich die

#### Hintergrund und Methodik

einzelnen Bundesländer mitunter stark in ihren Zielvorgaben unterscheiden und vor allem, dass die jeweiligen Länderstrategien nicht aufeinander abgestimmt sind. Die Eigeninitiative vieler Bundesländer ist zu begrüßen, jedoch fehlt die Abstimmung und Leadership auf Bundesebene im Hinblick auf eine österreichweite Gesamtstrategie. Der notwendige Austausch von Energie über Bundesländergrenzen hinweg wurde in vielen Strategien nicht berücksichtigt.

Dieses Defizit bei der koordinierten Festlegung von wirkungsorientierten Länderzielen wurde speziell in den Länderszenarien der WWF-Studie "Energiewende und Gewässerschutz" (Steffl 2017b) behoben. Darin wurden die spezifischen Rahmenbedingungen jedes Bundeslandes sowohl beim Energiebedarf als auch bei der Energiebereitstellung in Betracht gezogen und mit dem Szenario der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017) und den Anforderungen an eine naturverträgliche Wasserkraftnutzung des "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) abgeglichen. Damit wurde ein Lösungsvorschlag erarbeitet, der sowohl die Ziele der Energiewende als auch den Umweltschutz, u. a. die Erhaltung der Biodiversität und Einhaltung der Wasserrahmenrichtlinie, berücksichtigt.

Der vorliegende Detailbericht präsentiert den Oberösterreichischen Ausschnitt der Studienergebnisse "Energiewende und Gewässerschutz" (Steffl 2017b). Zur besseren Übersicht befindet sich die Zusammenfassung der wichtigsten österreichweiten Ergebnisse im Anhang des vorliegenden Berichtes für Oberösterreich.

# 2. ENTWICKLUNG DES ENDENERGIE-BEDARFS IM WWF-SZENARIO

Die WWF-Studie "Energiewende und Gewässerschutz" (Steffl 2017b) geht davon aus, dass der reale Endenergiebedarf unter derzeitigen politischen Rahmenbedingungen auf einem Niveau knapp unter jenem des Jahres 2005 **stabilisiert** wird und somit **bis 2020** dieses nationale Energieziel erreicht wird. Der enorme Zuwachs des Energiebedarfs des Verkehrssektors kann bis 2020 nicht mehr wesentlich gebremst werden. Nur ein Teil davon kann mit Energieeinsparungen in den Sektoren Haushalte, Dienstleistungen und vor allem durch Reduktion des Tanktourismus abgefedert werden. Das realisierbare Reduktionspotenzial liegt in vielen Bereichen jedoch deutlich höher. Das WWF-Energieeinsparszenario "Smart Savings" (Steffl 2017a) zeigt auf, dass Österreich seinen Endenergiebedarf bis 2020 durch eine rasche und ambitionierte Umsetzung noch um 27 % senken könnte, bis 2030 wären sogar minus 44 % möglich.

Für die WWF-Studie "Energiewende und Gewässerschutz" (Steffl 2017b) wird weiters gemäß Gesamtszenario angenommen, dass **bis 2030** der nationale Endenergiebedarf in Österreich um knapp 27 % sinkt – entsprechend der Detailberechnungen in Oberösterreich um **minus 25** %. Von 2015 **bis 2050** sinkt der Endenergiebedarf in Österreich um 44 %, in Oberösterreich im selben Zeitraum um **40** % und kann somit sukzessive auf rund 38.000 GWh (136.800 TJ) gesenkt werden.

Weitere Annahmen der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017) und damit der WWF-Studie "Energiewende und Gewässerschutz" (Steffl 2017b):

Die **Landwirtschaft** wird durch die laufende Umstellung auf eine ausgewogene Ernährung und die Reduktion der Lebensmittelverschwendung eine strukturelle Änderung erfahren. Dadurch freiwerdende Acker- und Weideflächen werden sowohl für Energiepflanzenanbau als auch Naturschutz genutzt.

Im vorliegenden Szenario werden im **Produktionssektor** Effizienzpotenziale gehoben, ohne die Wirtschaftsentwicklung zu gefährden. Änderungen in der Struktur des produzierenden Sektors wurden keine unterstellt. Roheisen wird zukünftig (nach 2030 und bis 2050) ausschließlich mittels Wasserstoff-Direktreduktion produziert, Stahl im Lichtbogenofen. Der dadurch erhöhte Endenergiebedarf Oberösterreichs ist somit im WWF-Energieszenario berücksichtigt worden. Die dafür notwendige Bereitstellung von Strom-bzw. Wasserstoff verteilt sich auf den Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer.

Der Energiebedarf von öffentlichen und privaten **Dienstleistungen** sowie der privaten **Haushalte** wird durch eine ambitionierte Sanierungsoffensive des Bestandes und dem Passivhaus-Standard im Neubau deutlich gesenkt.

Der **Personenverkehr** wird sich durch die Bevölkerungsentwicklung – Zuzug vor allem im städtischen Bereich – vermehrt auf Ballungszentren fokussieren. Dort und auch im ländlichen Bereich werden vermehrt öffentliche Verkehrsmittel genutzt und insgesamt effizientere und vor allem elektrische Verkehrsmittel betrieben. Der Ausbau des Schienenfernverkehrs führt dazu, dass bis 2050 die Hälfte der Flüge in das europäische Umland durch Zugfahrten ersetzt werden.

Der **Güterverkehr** wird zukünftig verstärkt auf die Schiene verlagert. Auch kleinere Bahnhöfe werden wieder zu regionalen Logistikzentren anwachsen und der kleinräumige Quellund Zielverkehr wird elektrisch bedient.

Im WWF-Szenario existiert der **preisbedingte Kraftstoffexport in Fahrzeugtanks** (Tanktourismus) ab 2030 nicht mehr.

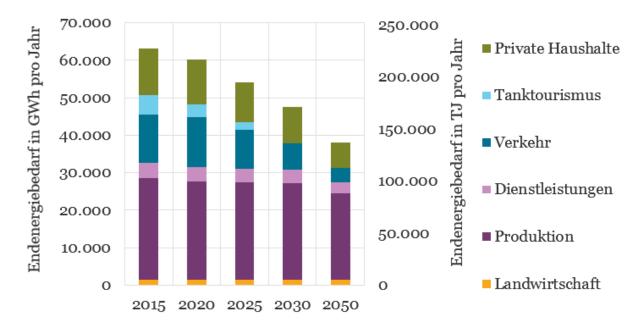


Abbildung 1: Entwicklung des Endenergiebedarfs Oberösterreichs von 2015 bis 2050 im WWF-Szenario "Energiewende und Gewässerschutz" (Quellen: Statistik Austria 2017, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

Bis 2050 ist eine Reduktion des Endenergiebedarfs um 40 % auf 38.000 GWh in Oberösterreich realisierbar.

# 3. NATURVERTRÄGLICHE WASSERKRAFT

Die Wasserkraft wird auch 2050 einen hohen Stellenwert in der Energieversorgung Österreichs und auch in Oberösterreich haben, wofür allerdings kein maßgeblicher weiterer Ausbau notwendig ist. Die energiewirtschaftlich interessantesten Gewässerstrecken sind im gesamten Bundesgebiet bereits weitestgehend ausgebaut, was einen weiteren Ausbau ohnehin schwierig gestaltet. Ein wesentliches Ausbaupotenzial der Wasserkraft wird in keinem 2050-Szenario für Österreich gesehen, sofern ökologische Aspekte ausreichend berücksichtigt und die Vorgaben der EU-Rahmengesetze (Wasserrahmenrichtlinie, Fauna-Flora-Habitat- Richtlinie, Vogelschutzrichtlinie, Richtlinie für Umweltverträglichkeitsprüfung) entsprechend eingehalten werden. Selbst Szenarien, die einen relativ großen, österreichweiten Wasserkraftausbau einbeziehen, z.B. 6,9 TWh (25 PJ) im "Szenario erneuerbare Energie 2030 und 2050" (Krutzler et al. 2016), zeigen sehr deutlich auf, dass dieser Ausbau alleine nicht über den Erfolg oder Misserfolg der anvisierten Energiewende entscheidet. Vielmehr nimmt der Wasserkraftausbau eine untergeordnete Rolle bei der Gesamtbetrachtung des notwendigen Ausbaus an erneuerbaren Energien ein. Im Szenario der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017) wird der Ausbau aller Erneuerbaren bis 2050 mit 102,7 TWh (370 PJ) beziffert. Das heißt, selbst ein sehr großer Wasserkraftausbau, wie im "Szenario erneuerbare Energie 2030 und 2050" (Krutzler et al. 2016), und die damit einhergehende Gefährdung von zu schützenden Flussjuwelen trägt maximal 7 % zum gesamten Ausbauziel aller Erneuerbaren bei. In der Gesamtbetrachtung ist also der benötigte Ausbau an z.B. Windkraft und Photovoltaik eine wesentlich effektivere Stellschraube mit geringeren irreversiblen Umweltauswirkungen.

> Die Wasserkraft ist ein 'Big Player' für das Energiesystem 2050, aber kein 'Game Changer'.

#### 3.1. SCHUTZ VON ÖKOLOGISCH WERTVOLLEN FLIESSGEWÄSSERSTRECKEN

Da der Wasserkraftausbau nicht der "Game Changer" der Energiewende ist, ist auch eine weitere Verschlechterung oder sogar Zerstörung von Ökosystemen entlang der verbliebenen, naturnahen Gewässerstrecken nicht mit dem Argument des Klimaschutzes zu legitimieren. Daher spielt der Gewässerschutz bei der Bewertung des öffentlichen Interesses eine wesentliche Rolle. Privatwirtschaftliche und / oder betriebswirtschaftliche Ambitionen bei der Errichtung von neuen Kraftwerken sind nicht mit einem übergeordneten öffentlichen Interesse gleichzusetzen.

#### Naturverträgliche Wasserkraft

Der Ansatz der vorliegenden Studie berücksichtigt mögliche Zielkonflikte zwischen Energiewende und Naturschutz. Beispielsweise ist das Verschlechterungsverbot ein zentraler Bestandteil der EU-Wasserrahmenrichtlinie und damit auch des österreichischen Wasserrechtes. Das macht den Gewässerschutz nicht nur aus fachlicher Sicht notwendig, sondern auch aufgrund der verbindlichen rechtlichen Rahmenbedingungen.

Das WWF-Szenario zeigt, wie sich die Energiewende naturverträglich realisieren lässt.

In der unteren Abbildung sind sämtliche Gewässerstrecken Oberösterreichs mit einem Einzugsgebiet größer 10 km² dargestellt. Grün eingezeichnet sind jene Gewässerstrecken, die anhand der Ergebnisse des "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) aufgrund ihrer ökologischen Schutzwürdigkeit für die Wasserkraftnutzung auszuschließen sind, und bereits rechtlich geschützt oder für eine strengere Unterschutzstellung vorgesehen sind. Laut "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) in gleich hohem Maße ökologisch wertvoll, aber noch nicht ausreichend bzw. dauerhaft unter rechtlichem Schutz sind die rot eingezeichneten Gewässerstrecken. In blau sind Gewässerstrecken eingezeichnet, die vom Land Oberösterreich darüber hinaus als schutzwürdig erachtet und für eine strenge Unterschutzstellung vorgeschlagen werden.

Vor allem die rot eingezeichneten Strecken sind in einem nächsten Schritt unter dauerhaften rechtlichen Schutz vor Verschlechterung zu stellen, die insbesondere durch den weiteren Ausbau der Wasserkraft gegeben wäre, um die wichtigen Gewässerfunktionen auch langfristig sicherzustellen. Die Gesamtlänge der noch zu schützenden Gewässerabschnitte beträgt 665 km. Unter ihnen befinden sich unter anderem Strecken am Pesenbach, als potenzielles Flussperlmuschelgewässer mit großer Strukturvielfalt, an der Ischl, der Enns und der Traun.

Insgesamt wurden im "WWF-Ökomasterplan" Abschnitte an 1.432 km Oberösterreichs Fließgewässern als schutzwürdig eingestuft, wovon 767 km bereits teilweise oder ganz unter gesetzlichem Schutz stehen. 665 km Oberösterreichische Fließgewässer benötigen eine Unterschutzstellung bzw. dessen Ausbau. Eine vollständige Liste der im "WWF-Ökomasterplan" untersuchten Gewässerstrecken, die ökologisch besonders schützenswert sind, sowie deren Schutzstatus kann beim WWF angefragt werden.

#### Naturverträgliche Wasserkraft

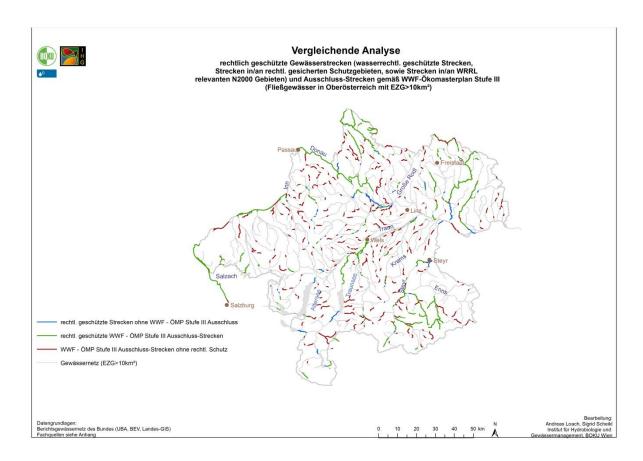


Abbildung 2: Vergleichende Analyse von rechtlich geschützten Gewässerstrecken und im Szenario "WWF-Energiewende" zu schützenden Gewässerstrecken in Oberösterreich (Quelle: Eigene Darstellung nach WWF 2014)

# 4. ENTWICKLUNG DER ENERGIEBEREIT-STELLUNG IM WWF-SZENARIO

Die unten genannten Zahlen zum Ausbau erneuerbarer Energieressourcen beziehen sich auf die Veränderung zum Stand 2015 (Statistik Austria 2017).

Die Nutzung von **Biomasse** aus Land- und Forstwirtschaft sowie Reststoffen wird im vorliegenden WWF-Energieszenario, welches von einer hundertprozentigen erneuerbaren Energiebereitstellung in ganz Österreich bis 2050 ausgeht, in Oberösterreich bis 2050 gesteigert (plus 1.653 GWh bzw. 5.951 TJ). Diese erweiterte Nutzung beruht in etwa zu gleichen Teilen auf Biomasse-Quellen aus der Landwirtschaft und Forstwirtschaft. Einen deutlich geringeren aber wichtigen Beitrag liefert die Erschließung bislang ungenutzter biogener Reststoffe.

Nahezu konstant wird die **Wasserkraft** bis 2050 genutzt (plus 26 GWh bzw. 94 TJ an echtem¹ Kraftwerksausbau bzw. durch Revitalisierungsmaßnahmen). Die Flussjuwele Oberösterreichs können auch für zukünftige Generationen und das Ökosystem erhalten werden. Im WWF-Energieszenario wird von einem Wasserkraft-Ausbau ausgegangen, der ökologische Grenzen respektiert und Gewässerstrecken werden nur soweit energiewirtschaftlich genutzt, wie das für das zukünftige österreichische Energiesystem benötigt wird.

Die **Photovoltaik** erfährt den stärksten Ausbau bis 2050 (plus 4.900 GWh bzw. 17.639 TJ) und übernimmt 2050 damit insgesamt 11 % der Oberösterreichischen Energieversorgung. Gemeinsam mit dem Ausbau der **Solarthermie** (plus 3.277 GWh bzw. 11.797 TJ) wird die Sonne aus der zukünftigen Energieversorgung Oberösterreichs nicht mehr wegzudenken sein.

In einer ähnlichen Größenordnung wie die Solarthermie werden auch die **tiefe Geothermie** (plus 2.774 GWh bzw. 9.987 TJ) und die **Windkraft** (plus 2.674 GWh bzw. 9.628 TJ) ausgebaut. Im WWF-Energieszenario wird davon ausgegangen, dass ab dem Jahr 2030 kommerzielle Geothermieanlagen zur Verfügung stehen werden, die wichtige Bandlast in das Stromnetz einspeisen. In Oberösterreich werden 2050 rund 14 % des in Österreich generierten Windstroms gewonnen.

Energiewende und Gewässerschutz, Seite 12

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Um mit den Ergebnissen des "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) konsistent zu sein und das jährlich mitunter stark schwankende Wasserdargebot zu berücksichtigen, wird beim Wasserkraft-Ausbau das Bezugsjahr 2014 herangezogen.

Wärmepumpen werden zukünftig vermehrt genutzt (plus 1.807 GWh bzw. 6.505 TJ) und die energetische Verwertung von Abfällen wird zugunsten der stofflichen Verwertung in den Hintergrund rücken (minus 2.095 GWh bzw. 7.541 TJ).

Der energetische Bedarf an **fossilen Energieträgern** wird schrittweise sinken und bis 2050 nicht mehr vorhanden sein. Die verbleibende Nutzung von Erdöl(-produkten) begrenzt sich auf die Verwendung in der Sachgüterproduktion.

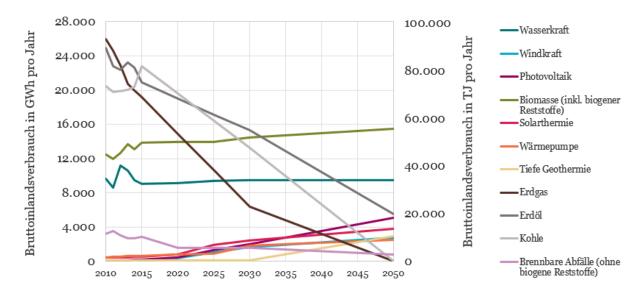


Abbildung 3: Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs Oberösterreichs bis 2050 im WWF-Szenario "Energiewende und Gewässerschutz" (Quellen: Statistik Austria 2017, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

Oberösterreich verfügt über das größte **Geothermie-Potenzial** in Österreich, dessen Erschließung für eine gelungene Energiewende dringend benötigt wird. Derzeit wird dieses vorwiegend für balneologische Anwendungen, d.h. in Thermalbädern, verwendet. Für den Ausbau in den Bereichen Wärmenetze und auch Verstromung benötigt es entsprechende Technologieentwicklungen. Damit ab 2030 kommerzielle, großtechnische Geothermie-Heizkraftwerke zur Verfügung stehen, bedarf es bereits heute intensiver Forschungstätigkeiten, die von Versuchs- und Pilotanlagen zur realen Erprobung der gewonnenen Erkenntnisse begleitet werden. Insbesondere in Oberösterreich – als größter Nutzer der zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsergebnisse – sollten hierfür entsprechende, fördernde Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Oberösterreich ist gleichzeitig der größte Hoffnungsmarkt und Nutznießer der tiefen Geothermie.

# 5. VERGLEICH MIT DER OBER-ÖSTERREICHISCHEN ENERGIEPOLITIK

Langjähriger Ausgangspunkt für die Energiepolitik des Landes waren die vom Oberösterreichischen Landtag 2007 beschlossenen Ziele der Strategie "Energiezukunft 2030" (OÖ 2009), die 2009 mit Beschluss der Landesregierung durch Maßnahmen- und Umsetzungsvorschläge ergänzt wurden.² Der Fortschritt der Energiepolitik wird in jährlichen Energieberichten des Bundeslandes überprüft und publiziert – zuletzt "Oberösterreichischer Energiebericht, Berichtsjahr 2015" (OÖ 2016).

Auf politischer Ebene beschloss der Oberösterreichische Landtag im Jahr 2017 auf Vorschlag von Wirtschaftslandesrat Strugl im Zuge der neuen Energiestrategie Oberösterreichs "Energie-Leitregion OÖ 2050" (OÖ 2017a) eine Änderung der damals beschlossenen Ziele. Im Gegensatz zur "Energiezukunft 2030" setzen die neuen Zielformulierungen in erster Linie auf relative Ziele im Vergleich zum Bruttoregionalprodukt, also zur Oberösterreichischen Wirtschaftsentwicklung.

Im Detail wurden die Ziele der "Energiezukunft 2030" Oberösterreichs aus 2007 wie folgt beschrieben:

- vollständige Eigenversorgung mit erneuerbarem Strom
- vollständige Eigenversorgung mit erneuerbarer Wärme
- Reduktion des Wärmebedarfs um 39 %
- Reduktion des fossilen Kraftstoffverbrauchs um 41 % (unter Berücksichtigung des Tanktourismus)
- bis zu 65 % weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen (je nach wirtschaftlicher und sozialer Verträglichkeit)

Für die Abdeckung des resultierenden Energiebedarfs wurden Bandbreiten an Ausbaupotenzialen bis 2030 aufgelistet, die wie folgt beziffert werden (bezogen auf 2006):

- 100 bis 300 GWh Strom aus Photovoltaik
- 920 bis 1.370 GWh Strom aus Biomasseverstromung
- 500 bis 600 GWh Strom aus Biogas
- 65 bis 124 GWh Strom aus Deponie- und Klärgas
- 8 bis 16 GWh Strom aus Geothermie

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Eine detailliertere Darstellung der Szenarien und Potenziale ist auf der Website des Oberösterreichischen Energiesparverbands online verfügbar (<a href="http://www.energiesparverband.at/info-service/energie-in-oberoesterreich/energie-zukunft-2030.html">http://www.energiesparverband.at/info-service/energie-in-oberoesterreich/energie-zukunft-2030.html</a>).

- 12.000 bis 12.500 GWh Strom aus Wasserkraft
- Für Windkraft wird ein technisches Potenzial von 2.500 GWh genannt, die Festlegung der Ausbauziele soll aber noch in einer Landesarbeitsgruppe erfolgen.
- Für den Verkehrssektor wird ein Potenzial von 0,7 PJ (194 GWh) an Biokraftstoffen angegeben.
- 28.000 bis 40.000 TJ (7.778 bis 11.111 GWh) Wärme aus Biomasse
- 2.300 bis 4.000 TJ (639 bis 1.111 GWh) Wärme aus Solarthermie
- 2.200 bis 3.000 TJ (611 bis 833 GWh) Wärme aus Umgebungswärme
- 13.500 bis 15.000 TJ (3.750 bis 4.167 GWh) Wärme aus Ab- und Fernwärme

Im Vergleich dazu formuliert die neue Energiestrategie "Energie-Leitregion OÖ 2050" (OÖ 2017a) folgende Zielsetzungen:

- Verbesserung der energiebedingten Treibhausgasemissionen: Reduzierung der Emissionsintensität<sup>3</sup> um 25 bis 33 % bis 2030 und um 70 bis 90 % bis 2050
- Erhöhung der Energieeffizienz: Reduktion der Energieintensität<sup>4</sup> um 1,5 bis 2 % p.a.
- Verbesserung der Wärmeintensität: Reduktion des flächenspezifischen und klimabereinigten Heizenergiebedarfs um 1 % p.a.
- Verbesserung der Effizienz in der Personenmobilität<sup>5</sup>: Stärkung des öffentlichen Verkehrs und alternativer Antriebskonzepte sowie Effizienzsteigerung des PKW-Treibstoffverbrauchs im Bereich von 0,5 bis 1 % p.a.
- Steigerung des erneuerbaren Anteils im Stromsektor<sup>6</sup> bis 2030: auf 80 bis 97 %
   (abhängig vom Ausbau erneuerbarer Energieträger, der Bezugsbasis energetischer Endverbrauch von elektrischer Energie und ohne eine außergewöhnliche Forcierung von E-Mobilität und E-Wärme)

#### 5.1. ANALYSE DER OBERÖSTERREICHISCHEN ENERGIE- UND KLIMAZIELE

Die Neudefinition der Energieziele Oberösterreichs stellt einen **energiepolitischen Rückschritt** dar. Dass, wenige Monate nach dem Inkrafttreten des Klimaabkommens von Paris, jenes nicht mal eine einzige Erwähnung in der neuen Energiestrategie findet, offenbart die Prioritäten der neuen oberösterreichischen Energiepolitik. Insbesondere da sich die bisherigen Oberösterreichischen Energieziele an einer internationalen Energiewende ausgerichtet haben, verdeutlicht diesen Rückschritt. Eine zeitgemäße Orientierung der

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Treibhausgasemissionen in Bezug auf das reale Bruttoregionalprodukt mit dem Basisjahr 2014

 $<sup>^{\</sup>rm 4}$  Endenergiebedarf in Bezug auf das reale Bruttoregionalprodukt

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> als Energieverbrauch pro Personenkilometer

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> unter Beibehaltung der heutigen Versorgungssicherheit und unter der Maßgabe der wirtschaftlichen Nutzung der erneuerbaren Potenziale in Oberösterreich

Oberösterreichischen Energie- und Klimaziele sollte den internationalen Entwicklungen wie den Erkenntnissen des IPCC<sup>7</sup> und damit der Eindämmung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2°C folgen.

Das Gelingen der Energiewende bedingt die Halbierung des Endenergiebedarfs.

Verbindliche Energie-Einsparziele auch als absolute Werte zu nennen – vorzugsweise sogar als konkrete Zielpfade – würde die Oberösterreichische Energiestrategie deutlich aufwerten. Die Orientierung an relativen Zielen – gemessen am Bruttoregionalprodukt – ist von vielen Unsicherheiten geprägt. Auch das Klima orientiert sich nicht daran, ob die Treibhausgasemissionen relativ zur Wirtschaftsleistung erfolgen, sondern ausschließlich an der Höhe der Emissionen. Insbesondere der Verkehrssektor benötigt eine klare Richtschnur, um die notwendigen Bemühungen auch tatsächlich umsetzen zu können.

So begrüßenswert prinzipiell die Erweiterung der Oberösterreichischen Energieziele auf 2050 (mit Zwischenschritt wie bisher 2030) wäre, ein klarer Zielpfad ist mit der Neuformulierung der Ziele nicht mehr gegeben.

Die derzeitigen Entwicklungspfade für den Energiebedarf an Strom, Wärme und Mobilität sind weit entfernt von einer **Halbierung des Endenergiebedarfs bis 2050**. Dies hat auch schon für die "Energiezukunft 2030" (OÖ 2009) gegolten. Würde man die im Szenario "Energiewende" dargestellten Pfade bis ins Jahr 2050 fortführen, wäre davon auszugehen, dass Oberösterreich auf dem bisher eingeschlagenen Weg die Energiewende nicht gelingen kann.

Das WWF-Energieszenario zeigt keinen weiteren ökologisch verantwortbaren und wirtschaftlich interessanten Wasserkraft-Ausbau auf. Das 2007 beschlossene Oberösterreichische Energieszenario für 2030 sah einen Ausbau um bis zu 8 % vor, welcher bereits in den vergangenen Jahren erfolgt ist. Das WWF-Szenario baut auf den Energiestatistiken 2015 auf, das OÖ-Szenario auf 2006. In den Jahren dazwischen wurde das mögliche, naturverträgliche Wasserkraft-Potenzial in Oberösterreich ausgeschöpft. In der neuen Energiestrategie Oberösterreichs ist lediglich von einer "weiteren Realisierung von Wasserkraftanlagen und Verbesserung der Effizienz von Bestandsanlagen" die Rede ohne diese klar zu beziffern.

Die **Nutzung von tiefer Geothermie** wird in der Oberösterreichischen Energiestrategie "Energiezukunft 2030" (OÖ 2009) zwar berücksichtigt, aber dessen Ausbau nicht näher beschrieben. Ebenso wird im neuen Konzept lediglich sehr allgemein die "Forcierung von Eigenförderung und regionalen Ressourcen inkl. der Nutzung natürlicher geologischer Potenziale" genannt. Das WWF-Energieszenario geht davon aus, dass ab 2030 und bis 2050 der großtechnische Ausbau der tiefen Geothermie in Österreich erfolgt. Für die

-

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change. Aktuell: Fifth Assessment Report und Begrenzung der globalen Klimaerwärmung auf unter 1,5°C (SR 1.5) (Online: <a href="http://ipcc.ch/">http://ipcc.ch/</a>)

Weiterentwicklung und Weiterführung der Oberösterreichischen Energiestrategie sollte ein ambitionierter Geothermie-Ausbau berücksichtigt werden – bis 2050 sind rund 2.750 GWh (9.900 TJ) möglich. Das bedeutet aber auch, dass bereits heute entsprechende Weichen in der **Forschung und Entwicklung** der tiefen Geothermie gestellt werden müssen.

Der in Oberösterreich ursprünglich geplante **Photovoltaik-Ausbau** auf wenige hundert Gigawattstunden bis 2030 ist aus Sicht des WWF-Energieszenarios deutlich zu kurz gegriffen. Für eine gelungene Energiewende in Oberösterreich benötigt es im selben Zeitraum einen Ausbau auf rund 2.000 GWh (7.200 TJ) und in weiterer Folge bis 2050 auf über 5.000 GWh (18.000 TJ). Die 2017 beschlossene "Energie-Leitregion OÖ 2050" (OÖ 2017a) konkretisiert generell keine Ziele für Photovoltaik, die lediglich ein einziges Mal mit "Integration von PV und Windkraftanlagen" erwähnt wird.

Einen ähnlichen Entwicklungspfad sieht das WWF-Energieszenario für die **Solarthermie** vor: Ausbau in Oberösterreich bis 2030 auf rund 2.400 GWh (8.640 TJ) und bis 2050 auf in etwa 3.800 GWh (13.680 TJ). Im direkten Vergleich mit den Oberösterreichischen Ausbauplänen aus 2007 bedeutet das mehr als eine Verdoppelung der bisherigen Zielsetzungen.

Die Oberösterreichische Energiestrategie unterstellt einen Ausbau der **Wärmepumpen-Nutzung** auf bis zu 833 GWh (3.000 TJ) bis 2030. Im Vergleich mit dem WWF-Energieszenario bedarf es des doppelten Ausbaus bis 2030 und eine Verdreifachung bis 2050.

Ein konkreter Ausbau der **Windkraft** wurde in der Oberösterreichischen Energiestrategie aus 2007 nicht genannt – lediglich ein technisches Potenzial mit 2.500 GWh (9.000 TJ) beziffert. Im Projekt "REGIO Energy" wurde das reduzierte, technische Windkraft-Potenzial Oberösterreichs mit rund 3.250 GWh (11.700 TJ) berechnet (ÖIR 2010). Bis 2030 ließen sich somit rund 1.650 GWh (5.940 TJ) und bis 2050 rund 2.750 GWh (9.900 TJ) Windkraft in Oberösterreich realisieren, wie es im WWF-Energieszenario für eine natur- und klimaverträgliche Energiezukunft berücksichtigt wurde. Mit dem im Jänner 2017 vom Land veröffentlichten Kriterienkatalog "Richtlinie Oö. Windkraft-Masterplan 2017" (OÖ 2017b) werden die Kriterien für den weiteren Ausbau jedoch so restriktiv gefasst, dass de facto keine weiteren Ausbaupotenziale im Vergleich zum Status quo erschlossen werden können. Oberösterreich, das vor über 20 Jahren pionierhaft den ersten Windpark in Eberschwang errichtet hat und eine beträchtliche Zahl an Unternehmen und Arbeitsplätzen in der Windindustrie beherbergt, stoppt damit den Ausbau nahezu vollständig.

In der Oberösterreichischen Energiestrategie aus dem Jahr 2007 wird ein Ausbau der **Biomasse-Nutzung** im Zeitraum von 2006 bis 2030 in einer großen Spannweite von plus 20 bis 72 % beschrieben. Für den gleichen Zeitraum wurde im WWF-Energieszenario ein benötigter Ausbau von 38 % ermittelt – auf knapp 14.500 GWh (52.200 TJ) bis 2030 und 15.500 GWh (55.800 TJ) bis 2050.

Oberösterreich braucht (wieder) absolute und verbindliche Einsparund Ausbauziele, um die Energiewende auch tatsächlich realisieren zu können.

#### 5.2. VERGLEICH DES ENDENERGIEBEDARFS

Die Oberösterreichische "Energiezukunft 2030" (OÖ 2009) sah bis 2030 eine ambitionierte Reduktion des Endenergiebedarfs vor – minus 27 % (bezogen auf das Jahr 2006). Mit der "Energie-Leitregion OÖ 2050" (OÖ 2017a) fehlen nun vergleichbare Kennzahlen, die ein Gegenüberstellen der Oberösterreichischen Zielsetzung mit dem WWF-Energieszenario ermöglichen.

Für den Zeitraum 2005 bis 2030 sieht das WWF-Energieszenario eine Reduktion des Endenergiebedarfs um 24 % auf rund 47.500 GWh (171.000 TJ) vor – bis 2050 um insgesamt 39 % auf in etwa 38.050 GWh (136.980 TJ).

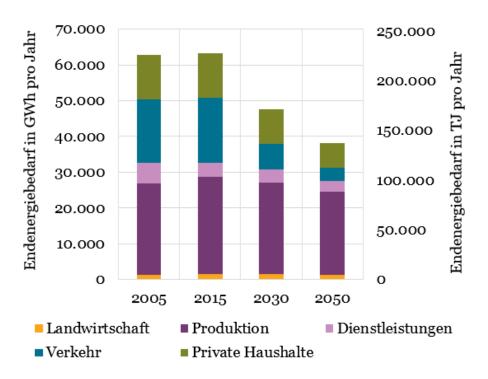


Abbildung 4: Endenergie-Entwicklungspfad des WWF-Energieszenarios (Quellen: Statistik Austria 2017 für die Jahre 2005 & 2015 sowie Veigl 2017 und eigene Berechnungen für die Jahre 2030 & 2050)

Wie im obigen Diagramm ersichtlich ist, geht das WWF-Energieszenario von deutlichen Energieeinsparungen im Verkehrssektor aus. In den weiteren Sektoren werden im direkten Vergleich eher moderate Reduktionspfade erzielt. Um jedoch diese Einsparziele erreichen zu können, braucht es absolute und verbindliche Ziele, welche bei der Überarbeitung der Oberösterreichischen Energiestrategie aufgegeben wurden. Dieser Schritt ist im Hinblick auf eine gelungene Energiewende nicht nachvollziehbar und politisch kontraproduktiv.

> Auch in einem großflächigen Bundesland wie Oberösterreich können enorme Einsparpotenziale im Verkehrssektor gehoben werden.

#### 5.3. VERGLEICH DER ENERGIEBEREITSTELLUNG

Die aktuelle Oberösterreichische Zielsetzung strebt eine Versorgung mit 80 bis 97 % erneuerbarem Strom bereits im Jahr 2030 an, wobei hier auch noch ergänzt wird, dass dieser Wert "vom Szenario des Ausbaus erneuerbarer Energieträger und der Bezugsbasis energetischer Endverbrauch von elektrischer Energie und ohne eine außergewöhnliche Forcierung von E-Mobilität und E-Wärme abhängig" sei. Das bisherige Ziel – vollständige Eigenversorgung mit erneuerbarem Strom und erneuerbarer Wärme bis 2030 – wurde somit durch die "Energie-Leitregion OÖ 2050" (OÖ 2017a) deutlich abgeschwächt. In dieser fehlen auch konkrete Ausbauziele für erneuerbare Energien, die den relevanten AkteurInnen die notwendige Planungssicherheit bieten würden. Für den direkten Vergleich des WWF-Energieszenarios mit der Oberösterreichischen Energiestrategie fehlen somit die Zielpfade des Landes, welche noch in der "Energiezukunft 2030" (OÖ 2009) vorhanden waren und nun aufgegeben wurden. Das untenstehende Diagramm stellt somit lediglich das WWF-Energieszenario für Oberösterreich dar.

Das WWF-Energieszenario basiert auf den Ergebnissen des "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014), welcher aufzeigt, dass in Oberösterreich das naturverträgliche und wirtschaftlich interessante **Wasserkraft-Ausbaupotenzial bereits ausgeschöpft** ist. Die im obigen Diagramm dargestellten Unterschiede beruhen vorwiegend auf dem schwankenden Wasserdargebot. Der tatsächliche Wasserkraft-Ausbau bis 2030 ist in Oberösterreich mit 26 GWh (94 TJ) nur begrenzt möglich.

Der Ausbau der **Windkraft** in Oberösterreich ist in der aktuellen Zielsetzung nicht beziffert und durch politische Rahmenbedingungen – allen voran der "Windkraft-Masterplan 2017" (OÖ 2017b) – erschwert. Das WWF-Energieszenario zeigt auf, dass bis 2030 rund 1.650 GWh (5.940 TJ) und bis 2050 rund 2.750 GWh (9.900 TJ) Windkraft in Oberösterreich benötigt werden, damit die Energiewende gelingen kann. Im Projekt "REGIO Energy" wurde das reduzierte, technische Windkraft-Potenzial Oberösterreichs mit rund 3.250 GWh (11.700 TJ) berechnet (ÖIR 2010).

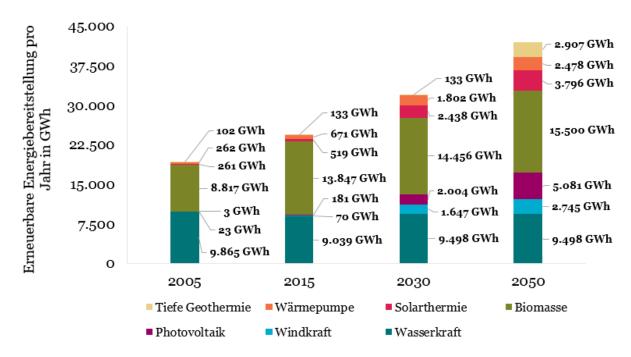


Abbildung 5: Vergleich der Ausbaupfade für erneuerbare Energien des WWF-Energieszenarios (Quellen: Statistik Austria 2017 für 2005 & 2015 sowie Veigl 2017 und eigene Berechnungen für 2030 & 2050)

Der **Photovoltaik-Ausbau** basiert im WWF-Energieszenario auf einer fundierten Abschätzung der verfügbaren und geeigneten Dach- und Fassadenflächen Oberösterreichs, wodurch Freiflächenanlagen praktisch ausgeschlossen und lediglich gebäudeintegrierte Systeme berücksichtigt wurden. Dadurch ergeben sich für Oberösterreich die Ausbau-Ziele von 2.000 GWh (7.200 TJ) bis 2030 und in zirka 5.100 GWh (18.360 TJ) bis 2050.

Bis 2030 und 2050 wird das **Stromnetz** maßgeblich umgebaut sein. Derzeit wird Strom an relativ wenigen, zentralen Stellen eingespeist und fließt in Richtung der VerbraucherInnen in einem immer weiter verzweigten Netz ab. Zukünftige, sogenannte "**Smart Grids"** sind ausgewogener und unter anderem besser darauf ausgelegt, dass Strom in beide Richtungen fließen kann. Dadurch können traditionelle Strom-VerbraucherInnen (wie Haushalte und Betriebe) auch selbst erzeugten Strom ins Netz einspeisen. Zusätzlich puffern dezentrale, kleine Speicher Erzeugungsspitzen effektiv ab. Auch werden Photovoltaikanlagen vermehrt für die Bedarfsdeckung der jeweiligen Gebäude verwendet werden. Deswegen wurden für die Potenzialabschätzung auch "nur" Dach- und Fassadenflächen berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der ökologischen Grenzen wurde der Ausbau der energetischen **Biomasse-Nutzung** in Oberösterreich mit maximal 15.500 GWh (55.798 TJ) berechnet. Hierbei wurden sowohl land- als auch forstwirtschaftliche Biomassequellen sowie biogene Reststoffe berücksichtigt.

Insgesamt könnte Oberösterreich bis 2030 auf eine **Solarthermie-Nutzung** von rund 2.400 GWh (8.640 TJ) zurückgreifen, die sich auf bestehenden Dach- und Fassadenflächen

sowie im Einklang mit dem Photovoltaik-Ausbau realisieren lassen. Bis 2050 ließe sich dieser Wert auf 3.800 GWh (13.680 TJ) steigern.

Das WWF-Energieszenario zeigt bis 2030 eine **Wärmepumpen-Nutzung** in Oberösterreich von 1.800 GWh (6.480 TJ), bis 2050 sogar knapp 2.500 GWh (9.000 TJ).

Ab 2030 könnte bei entsprechender Forcierung der Technologieentwicklung die **tiefe Geothermie** auch für die großtechnische Bereitstellung von Strom zur Verfügung stehen. Das WWF-Energieszenario siedelt deswegen den entsprechenden Ausbau ab 2030 an, um elektrische Bandlast und Abwärme liefern zu können. Bis 2050 könnten somit 2.900 GWh (10.440 TJ) in Oberösterreich ausgebaut werden.

Durch Sonne, Wind und Geothermie können in Oberösterreich wichtige Waldbestände und einzigartige Flussjuwele vor der Übernutzung geschützt werden.

# 6. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR OBERÖSTERREICH

Die folgenden Handlungsempfehlungen für Oberösterreich wurden erarbeitet, indem die Ergebnisse der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017) und des "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) in der Studie "Energiewende und Gewässerschutz" (Steffl 2017b) auf Bundesländerebene übertragen wurden.

#### 6.1. ENDENERGIEBEDARF

- Die Reduktion des Energiebedarfs ist für eine gelungene Energiewende sogar noch wichtiger als eine erneuerbare Energiebereitstellung. Beides schafft einen Markt für die (Weiter-)Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen Oberösterreichischer Unternehmen. Das sollte vor allem durch klare und verbindliche Zielsetzungen untermauert werden. Darüber hinaus bedarf es sektoraler Ziele (nach Nutzenergiekategorien oder Bedarfssektoren), um die Wirksamkeit der gesetzten Maßnahmen direkt überprüfen zu können. Insbesondere im Verkehrssektor sind große Verbrauchsreduktionen erzielbar.
- Als absolute, verpflichtende und klar erfassbare Obergrenze sollten die Oberösterreichischen Einsparziele auch als solche formuliert und beschlossen werden. Für 2030 bieten sich die bereits in der "Energiezukunft 2030" (OÖ 2009) beschriebenen 43.909 GWh (158.072 TJ) an. Schreibt man die darin angenommene Entwicklung fort, bedeutet das für 2050 einen maximalen Endenergiebedarf von 34.342 GWh (123.631 TJ) für Oberösterreich.

#### 6.2. ENERGIEBEREITSTELLUNG

- Der derzeit bereits erfolgte Wasserkraft-Ausbau schöpft das ökologisch vertretbare Potenzial nahezu vollständig aus. Für die weiteren Jahre bis 2050 kann der Ausbau also nur noch in sehr kleinem Rahmen stattfinden.
- Für den zukünftigen Ausbau der Biomasse-Nutzung sollte der Schwerpunkt vermehrt auf landwirtschaftliche Biomasse und biogene Reststoffe gelegt werden und nicht alleine in der Forstwirtschaft realisiert werden.
- Die Ausbau-Ziele für Photovoltaik und Windkraft sollten schnellstmöglich entsprechend ambitioniert und verbindlich festgelegt werden, um dem zukünftigen Strombedarf auch gerecht werden zu können. Die entsprechenden Rahmen-

- bedingungen, wie etwa die Kriterien im "Windkraft-Masterplan" (OÖ 2017b) sollten so geändert werden, dass sie einen ambitionierten Ausbau in den kommenden Jahren sowohl im Sinne des Klimaschutzes und der Energiewende als auch aus wirtschaftspolitischen Motiven heraus ermöglichen. Das naturverträgliche Windkraftpotenzial in Oberösterreich ist bei weitem noch nicht ausgeschöpft.
- Oberösterreich verfügt über das größte Potenzial an tiefer Geothermie. Um hieraus auch den größtmöglichen Nutzen zu ziehen, sollten spätestens ab 2030 großtechnische Geothermie-Heizkraftwerke in Betrieb gehen. Diese benötigen bereits heute entsprechende Forschungsförderungen – zum Beispiel in Form von Testgebieten für Prototypen oder Finanzierungshilfen.
- Auch für den Ausbau von Wärmepumpen und der Solarthermie braucht es klare Ziele und entsprechende Maßnahmen, diese zu erreichen.
- Der landesweite DORIS-Atlas ist bereits heute eine wichtige Unterstützung für EnergieplanerInnen in Oberösterreich. Eine Ergänzung des Solarkatasters um Erdwärme- und Windpotenziale würde BauträgerInnen und Planungsbüros die ganze Palette an möglichen Energieressourcen aufzuzeigen.

#### 6.3. GEWÄSSERSCHUTZ

- Parallel dazu sind die Flussjuwele Oberösterreichs, insbesondere die sensiblen Gewässerstrecken des Bundeslandes wie im "WWF-Ökomasterplan" dargestellt, unter Schutz zu stellen, um diese wichtigen Ökosysteme zu erhalten. Instrumente für deren Schutz sind im Rahmen des Naturschutzrechts und Wasserrechts vorhanden.
- Die Gesamtlänge der noch zu schützenden Gewässerabschnitte in Oberösterreich beträgt laut "WWF-Ökomasterplan" 665 km.

# **LITERATUR**

Anderl et al. (2015): Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2013, Regionalisierung der nationalen Emissionsdaten auf Grundlage von EU-Berichtspflichten (Datenstand 2015). Umweltbundesamt in Kooperation mit den Bundesländern. Wien 2015.

APCC (2014a): Zusammenfassung für Entscheidungstragende (ZfE). In: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR 2014). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien 2014.

APCC (2014b): Der Einfluss des Klimawandels auf die Anthroposphäre. In: Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR 2014). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Wien 2014.

ÖIR (2010): REGIO Energy, Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020. ÖIR, mecca environmental consulting, AGRAR PLUS, TU Wien / EEG und ÖIR-Projekthaus. Wien und St. Pölten, 2010.

OÖ (2009): Energiezukunft 2030, Die oberösterreichische Energiestrategie. Energiebeauftragter des Landes Oberösterreich im Auftrag des Energielandesrats. Linz 2009.

OÖ (2016): Oberösterreichischer Energiebericht, Berichtsjahr 2015. Energiebeauftragter des Landes Oberösterreich im Auftrag des Energielandesrats. Linz 2016.

OÖ (2017a): Energie-Leitregion OÖ 2050, Die Energiestrategie Oberösterreichs. Energiebeauftragter des Landes Oberösterreich im Auftrag des Wirtschafts- und Energielandesrats. Linz 2017.

OÖ (2017b): Richtlinie Oö. Windkraft-Masterplan 2017, Kriterienkatalog. Arbeitsgruppe Windenergie, Amt der Oö. Landesregierung. Linz 2017.

Statistik Austria (2017): Bundesländer-Energiebilanzen 1988-2015. Statistik Austria. Wien 2017.

Steffl (2017a): Smart Savings, WWF-Energieeinsparszenario 2030. WWF Österreich. Wien 2017.

Steffl (2017b): Energiewende und Gewässerschutz, WWF-Szenario für eine naturverträgliche Energiewende in den Bundesländern Österreichs. WWF Österreich. Wien 2017.

Veigl (2017): Energie- und Klimazukunft Österreich, Szenario für 2030 und 2050. WWF Österreich. Im Auftrag von GLOBAL 2000, Greenpeace und WWF. Wien 2017.

WWF (2014): WWF-Ökomasterplan Stufe III, Schutz für Österreichs Flussjuwele. WWF Österreich in Zusammenarbeit mit Institut für Hydrobiologie und Gewässermanagement (BOKU) und e3consult. Wien 2014.

Energiewende und Gewässerschutz, Seite 24

# SCHUTZWÜRDIGE FLUSSJUWELE

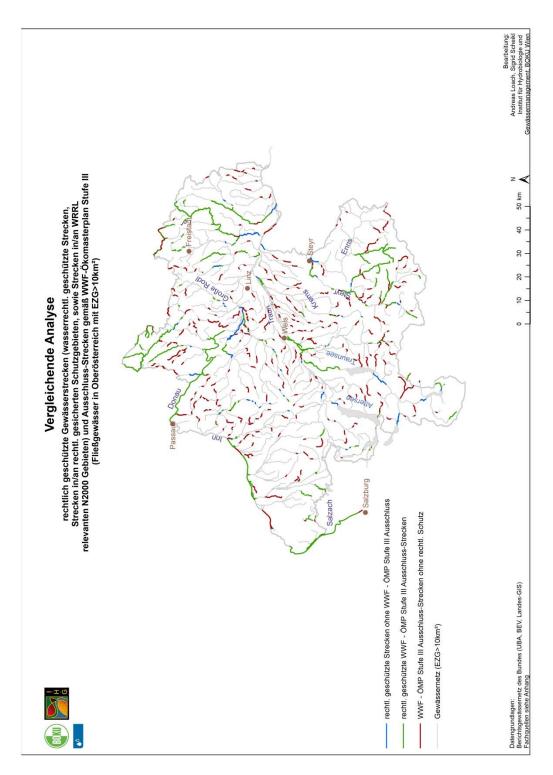


Abbildung 2: Vergleichende Analyse von rechtlich geschützten Gewässerstrecken und im Szenario "WWF-Energiewende" zu schützenden Gewässerstrecken in Oberösterreich (Quelle: Eigene Darstellung nach WWF 2014)

# ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN ERGEBNISSE FÜR ÖSTERREICH

Mit der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017) haben WWF, GLOBAL 2000 und Greenpeace im Jahr 2017 ein umfassendes Szenario zur Halbierung des Energiebedarfs und zur Versorgung Österreichs mit 100 % erneuerbarer Energie bis 2050 vorgestellt. Die nun zusätzlich vorliegende Studie zieht diese Ergebnisse heran und rechnet sowohl die künftige Energienachfrage als auch das ausbaufähige Potenzial erneuerbarer Energien anhand von klaren Kriterien den jeweiligen Bundesländern Österreichs zu. Dadurch entstehen naturverträgliche und aufeinander abgestimmte Energieentwicklungspfade für alle neun Bundesländer, die ein sinnvolles, gesamtösterreichisches Konzept ergeben.

#### **DIE VORGANGSWEISE**

- Bei der Berechnung des zukünftigen Energiebedarfs wurden die spezifischen Rahmenbedingungen (Bevölkerungsentwicklung, Industriestruktur, Gebäudestruktur, Mobilitätsentwicklung usw.) jedes Bundeslandes berücksichtigt, wodurch erstmalig ein realistischer und nachvollziehbarer Abgleich zwischen nationalen Zielwerten und jenen der Bundesländer erfolgt ist.
- Für die Abschätzung der Energieaufbringung stand eine bilanzielle Selbstversorgung Österreichs 2050 im Mittelpunkt, d. h., dass im Jahresverlauf so viel erneuerbare Energie erzeugt wird, wie verbraucht wird einen unterjährigen Austausch gibt es natürlich. Wir gehen also NICHT davon aus, dass jedes einzelne Bundesland seinen gesamten Energieverbrauch selbst bereitstellen muss, sondern schlagen vor, dass erneuerbare Energiequellen in Österreich dort genutzt werden, wo das naturverträglich und gemäß den gegebenen Potenzialen am sinnvollsten möglich ist. Die Studie liefert somit einen durchgängigen Plan dafür, wie die Energiewende in Österreich in und mit den Bundesländern umgesetzt werden kann.
- Da der "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) die Grundlage für die Ermittlung des jeweils nutzbaren Wasserkraft-Ausbaupotenzials der Bundesländer war, sind der Gewässerschutz und damit die notwendigen ökologischen Grenzen des Wasserkraft-Ausbaus und auch die energiewirtschaftliche Sinnhaftigkeit der vorliegenden Wasserkraftprojekte in vollem Umfang berücksichtigt.

#### DIE ENTWICKLUNG DES ENERGIEBEDARFS

Die vorliegende Berechnung des zukünftigen Energiebedarfs zeigt einen starken Rückgang im Vergleich zum derzeitigen Bedarf, der zu einer Angleichung der Bundesländer in ihren Klimaschutz- und Energieeffizienz-Erfolgen bis 2050 führt. Durch die angenommene flächendeckende Anwendung des Passivhaus-Standards im Neubau sowie einer energetischen Sanierung des Gesamtbestandes (bis auf einzelne schutzwürdige Gebäude), den 50 %igen Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel sowie den zukünftig emissionsfreien KFZ-Antrieben werden bestehende Unterschiede in der Siedlungsstruktur teilweise kompensiert, weshalb sich der Pro-Kopf-Energiebedarf bis zu einem gewissen Grad annähert. Wien verbleibt aufgrund seiner besonderen Struktur das mit Abstand effizienteste Bundesland, die weiteren Bundesländer können aber trotz geringerer Bevölkerungsdichte und ihrer flächenbezogen weitläufigeren Raumnutzung deutlich aufschließen.

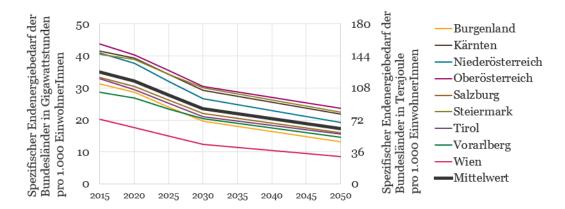


Abbildung 6: Entwicklung des spezifischen (Gesamt-)Endenergiebedarfs der Bundesländer bezogen auf die Bevölkerungszahl (Quellen: Statistik Austria 2016a & 2017a, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

In absoluten Zahlen betrachtet und aufgeteilt auf die einzelnen Sektoren (Haushalte, Verkehr, Dienstleistungen, Produktion und Landwirtschaft) zeigen sich die strukturellen Schwerpunkte der Bundesländer. Während zum Beispiel Niederösterreich relativ "verkehrsintensiv" ist, fällt in der Steiermark ein großer Anteil des Energiebedarfs auf den produzierenden Sektor. Diese spezifischen Rahmenbedingungen, die sich durch die Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen der einzelnen Bundesländer ergeben, werden auch zukünftig vorhanden sein. Das heißt, dass Gewerbe- und Industriebetriebe in den Bundesländern erhalten bleiben, in der Raumplanung werden Schwerpunkte in der Ortskern(wieder)belebung und der effizienten Nutzung von Infrastruktureinrichtungen gesetzt. Auch bei öffentlichen und privaten Dienstleistungen erfolgt keine (Ab-)Wanderung. Der Bevölkerungszuwachs wird vor allem in den Ballungszentren der Bundesländer

geschehen, wodurch der Anteil an großvolumigen Wohngebäuden gegenüber Ein- und Zweifamilienhäusern zunimmt. Diese Verdichtung führt auch dazu, dass öffentliche Verkehrsmittel intensiver genutzt werden und kostengünstiger betrieben werden können.

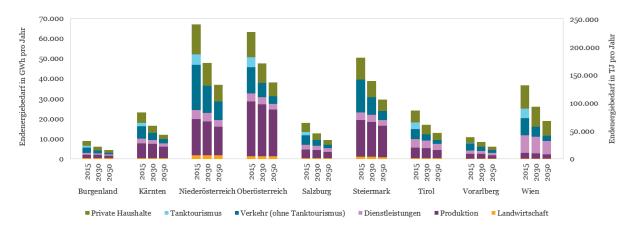


Abbildung 7: Sektoraler Endenergiebedarf der Bundesländer 2015, 2030 & 2050 (Quellen: Statistik Austria 2017a, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

#### DIE ENERGIEAUFBRINGUNG BIS 2050

Die Energieaufbringung (Bruttoinlandsverbrauch in der Abbildung unten) ist 2050 auf die neun Bundesländer gemäß deren Möglichkeiten und Gegebenheiten aufgeteilt. Wie z. B. auch in der Lebensmittelproduktion oder bei der Gewinnung von Industrierohstoffen steuert jedes Bundesland seinen Beitrag angepasst an die eigenen Rahmenbedingungen bei. Die Energieaufbringung erfolgt unabhängig von Bundesländergrenzen – ist jedoch sehr wohl durch ökologische und technische Grenzen limitiert. Nicht die einzelnen Bundesländer für sich, sondern Österreich als Ganzes kann sich in der Jahresbilanz 2050 vollständig auf Basis erneuerbarer Energien selbst versorgen.

Der Bruttoinlandsverbrauch entspricht der eigenen Energieproduktion korrigiert um Importe und Exporte. Abzüglich des Eigenbedarfs der Energiewirtschaft, der gegebenen Umwandlungs- und Transportverluste sowie dem nicht-energetischen Verbrauch ergibt sich daraus – vereinfacht betrachtet – der Endenergiebedarf. 2015 wurden in Österreich 381 TWh (1.373 PJ) an "Rohenergie" (Bruttoinlandsverbrauch) bereitgestellt, um den Endenergiebedarf von 302 TWh (1.087 PJ) abdecken zu können, welcher bis 2050 auf 169 TWh (607 PJ) sinkt. Für eine Energieversorgung mit 100 % erneuerbaren Energien müssen dafür 246 TWh (885 PJ) an "Rohenergie" aufgebracht werden.

#### Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse für Österreich

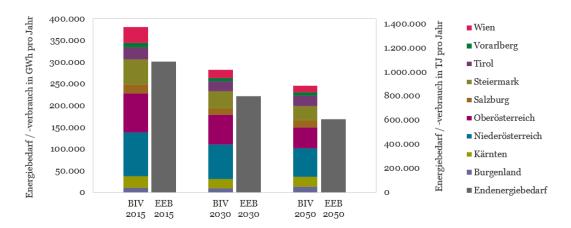


Abbildung 8: Gegenüberstellung des Bruttoinlandsverbrauchs (BIV) und des Endenergiebedarfs (EEB) 2015, 2030 & 2050 (Quellen: Statistik Austria 2017a, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

Die Energieversorgung Österreichs kann 2050 vollständig im Inland und durch erneuerbare Primärenergiequellen erfolgen.

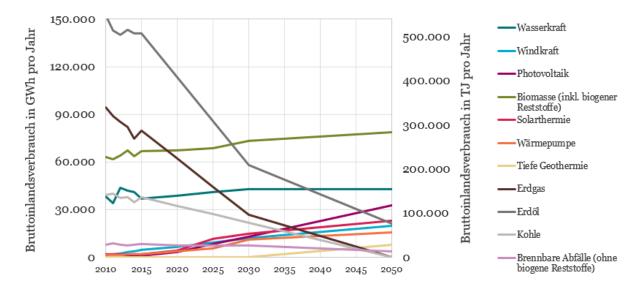


Abbildung 9: Primärenergiequellen des Bruttoinlandsverbrauchs in Österreich im zeitlichen Verlauf bis 2050 (Quellen: Statistik Austria 2017a, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

**Biomasse** nimmt dabei den größten Anteil mit 78.836 GWh (283.810 TJ) ein, welche vor allem in Niederösterreich, der Steiermark und in Oberösterreich bereitgestellt wird. Die Nutzung von land- und forstwirtschaftlicher Biomasse sowie von biogenen Reststoffen steigert sich somit von 2015 bis 2050 um 18 %.

#### Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse für Österreich

Die **Wasserkraft** behält ihren hohen Stellenwert in der Energieversorgung Österreichs, ohne dass ein starker Ausbau erfolgt. Bereits ab 2030 werden 43.000 GWh (154.800 TJ) Wasserkraft genutzt (plus 5 % gegenüber dem Jahr 2014<sup>8</sup>) – bis 2050 erfolgt kein weiterer Ausbau. Der Ausbau bis 2030 wird vor allem in den Bundesländern Tirol und Salzburg erfolgen.

Die **Photovoltaik** wird bis 2050 auf 32.700 GWh (117.720 TJ) ausgebaut, wobei in allen Bundesländern Dach- und Fassadenflächen für die Stromgewinnung um- bzw. aufgerüstet werden und somit ein massiver Solarstromausbau in ganz Österreich geschieht – plus 3.390 % gegenüber der jetzigen Nutzung (2015).

Auch die **Solarthermie** kann bis 2050 einen ambitionierten Ausbau auf den Dach- und Fassadenflächen in allen Bundesländern verzeichnen, sodass in Österreich 23.200 GWh (83.520 TJ) genutzt werden (plus 980 % ggü. 2015).

Die vermehrte Nutzung von **Wärmepumpen** zeigt aufgrund der begrenzten Transportmöglichkeiten von Niedertemperaturwärme ein sehr ähnliches Bild der Verteilung auf die Bundesländer wie die Solarthermie. 2050 werden insgesamt 15.629 GWh (56.264 TJ) Wärme mittels Wärmepumpen bereitgestellt (plus 665 % ggü. 2015).

Die **Windkraft** steuert ebenso einen wichtigen Beitrag zur erneuerbaren Energieversorgung Österreichs 2050 bei. Bereits ab 2030 werden insgesamt 12.000 GWh (43.200 TJ) an Windstrom verfügbar sein, ab 2050 sogar 20.000 GWh (72.000 TJ) – eine Steigerung um 313 % gegenüber der heutigen Nutzung (2015). Das "windreiche" Niederösterreich wird dabei den größten Anteil der Windkraftanlagen installiert haben. Hinsichtlich des zusätzlichen Ausbaus folgen Oberösterreich und das Burgenland.

Die derzeit für die Stromgewinnung praktisch nicht genutzte **tiefe Geothermie** hat ihre Nutzungspotenziale vor allem in Oberösterreich und Niederösterreich. Weitere wesentliche Potenziale werden in der Steiermark, im Burgenland und in Salzburg erschlossen. Damit werden 2050 im gesamten Bundesgebiet 7.700 GWh (27.720 TJ) Geothermie-Strom erzeugt (plus 3.053 % ggü. 2015), wobei der Ausbau ab 2030 erfolgt.

Fossile Energieträger werden 2050 energetisch gar nicht genutzt – rund 15 % des derzeitigen (2015) Erdölverbrauchs verbleiben in diesem Energieszenario für die nichtenergetische Verwendung in der chemischen und pharmazeutischen Industrie (21.100 GWh bzw. 75.960 TJ). Der Verbrauch an Erdgas und Kohle sinkt bis 2050 auf null. Bis 2030 sinkt der gesamte Verbrauch an fossilen Energieträgern auf 107.000 GWh (385.200 TJ), das heißt minus 67 % Erdgas, minus 59 % Erdöl und minus 42 % Kohle bis 2030.

-

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Um mit den Ergebnissen des "WWF-Ökomasterplan Stufe III" (WWF 2014) konsistent zu sein und das jährlich mitunter stark schwankende Wasserdargebot zu berücksichtigen, wird beim Wasserkraft-Ausbau das Bezugsjahr 2014 herangezogen. Die deutlichen Schwankungen im Wasserdargebot sind in Abbildung 9 im Zeitraum 2010 bis 2015 gut zu erkennen.

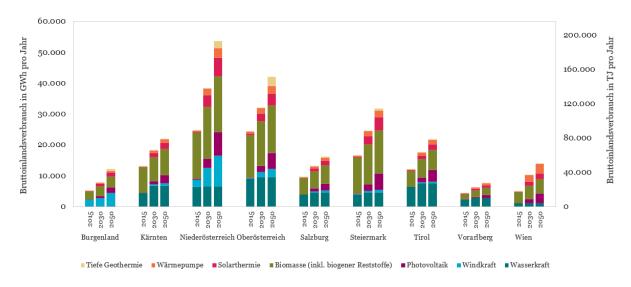


Abbildung 10: Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer nach Primärenergiequellen ohne fossile Energien 2015, 2030 & 2050 (Quellen: Statistik Austria 2017a, Veigl 2017 und eigene Berechnungen)

Für 2050 ergibt sich ein Mix in der Energieaufbringung (exklusive fossiler Energieträger für die nicht-energetische Verwendung) von:

- 19 % Wasserkraft
- 9 % Windkraft
- 15 % Photovoltaik
- 35 % Biomasse (inkl. biogener Reststoffe)
- 10 % Solarthermie
- 7 % Wärmepumpe
- 3 % Tiefe Geothermie
- 2 % Brennbare Abfälle (ohne biogene Reststoffe)

In der vorliegenden Studie "Energiewende & Gewässerschutz" wurden die resultierenden Treibhausgasemissionen auf Länderebene nicht eigens betrachtet, diese finden sich im Detail auf Bundesebene in der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017).

#### DER NATURVERTRÄGLICHE WASSERKRAFT-AUSBAU

Ein Vergleich unterschiedlichster Szenarien, die das Energiesystem Österreichs 2050 abbilden, zeigt, dass keine dieser Studien einen massiven Ausbau der Wasserkraft in Betracht zieht.

Für eine erfolgreiche Energiewende in Österreich hin zu einer Energieversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien braucht es eine deutliche Reduktion des Energiebedarfs und einen ausgewogenen Mix an unterschiedlichen Energiequellen. Die Wasserkraft ist hierfür in Österreich bereits weitestgehend ausgebaut und hat ihre naturverträgliche Obergrenze praktisch erreicht. Der weitere Ausbau an erneuerbaren Energien in der Energieaufbringung erfolgt durch die Erschließung anderer Primärenergiequellen wie etwa Biomasse, Photovoltaik oder Windkraft. Das heißt, dass ein forcierter Wasserkraftausbau in Österreich weder durch Argumente zur Erreichung der Energiewende noch als essenzieller Beitrag Österreichs zum Klimaschutz dargestellt werden kann.

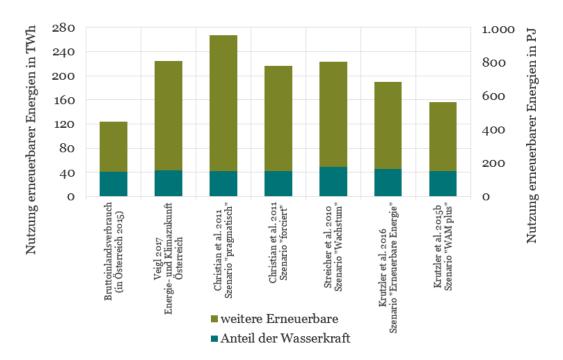


Abbildung 11: Gegenüberstellung von sechs 2050-Szenarien mit der derzeitigen Wasserkraftnutzung in Österreich (Quellen: Statistik Austria 2017b und in der Abbildung angegeben)

Die Wasserkraftnutzung ist in Österreich aus ökologischer und energiewirtschaftlicher Sicht auf 43.000 GWh (154.800 TJ) begrenzt. Derzeit (Stand 2014) sind davon bereits 41.010 GWh (147.635 TJ) ausgebaut. Um eine Übernutzung der lebenswichtigen Ressource Wasser und die Verschlechterung oder gar Zerstörung von zentralen Ökosystemen zu vermeiden, braucht es eine strenge Unterschutzstellung ökologisch wichtiger Fließgewässer.

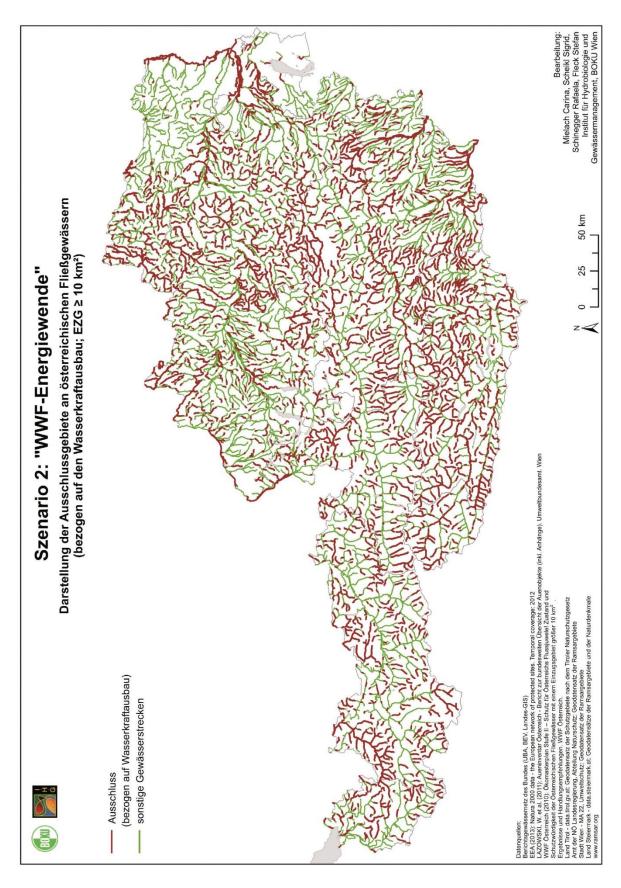


Abbildung 12: Ausschlussgebiete an österreichischen Fließgewässern (Quelle: WWF 2014)

# **TABELLENANHANG**

#### QUELLENANGABE FÜR ALLE TABELLEN

Werte für 2015: Energiebilanz der Bundesländer-Energiestatistiken (Statistik Austria 2017)

Werte für 2020, 2025, 2030 & 2050: Eigene Berechnungen gemäß den Szenario-Ergebnissen der "Energie- und Klimazukunft Österreich" (Veigl 2017)

#### **ENDENERGIEBEDARF IN OBERÖSTERREICH**

in TJ	2015	2020	2025	2030	2050
Landwirtschaft	5.347	5.274	5.281	5.289	5.068
Produktion	97.685	94.386	93.499	92.612	83.275
Dienstleistungen	14.267	13.696	13.433	13.170	10.487
Verkehr (ohne Tanktourismus)	46.946	47.837	36.688	25.538	13.937
Tanktourismus	18.247	12.773	7.299	0	0
Private Haushalte	44.928	43.131	38.773	34.415	24.225
Summe	227.420	217.097	194.973	171.025	136.991

in GWh	2015	2020	2025	2030	2050
Landwirtschaft	1.485	1.465	1.467	1.469	1.408
Produktion	27.135	26.218	25.972	25.726	23.132
Dienstleistungen	3.963	3.804	3.731	3.658	2.913
Verkehr (ohne Tanktourismus)	13.041	13.288	10.191	7.094	3.871
Tanktourismus	5.069	3.548	2.027	0	0
Private Haushalte	12.480	11.981	10.770	9.560	6.729
Summe	63.172	60.305	54.159	47.507	38.053

## BRUTTOINLANDSVERBRAUCH IN OBERÖSTERREICH

in TJ	2015	2020	2025	2030	2050
Wasserkraft	32.542	33.037	33.698	34.194	34.194
Windkraft	254	1.482	3.706	5.929	9.881
Photovoltaik	652	1.804	4.690	7.216	18.291
Biomasse (inkl. biogener Reststoffe)	49.849	50.132	50.193	52.042	55.798
Solarthermie	1.867	2.800	6.832	8.776	13.664
Wärmepumpe	2.415	2.830	3.244	6.488	8.920
Tiefe Geothermie	480	480	480	480	10.466
Fossile Energieträger	226.233	192.829	159.425	126.021	19.940
Brennbare Abfälle (ohne biogene Reststoffe)	10.337	5.592	5.592	5.592	2.796
Summe	324.628	290.986	267.859	246.736	173.951

in GWh	2015	2020	2025	2030	2050
Wasserkraft	9.039	9.177	9.361	9.498	9.498
Windkraft	70	412	1.029	1.647	2.745
Photovoltaik	181	501	1.303	2.004	5.081
Biomasse (inkl. biogener Reststoffe)	13.847	13.926	13.942	14.456	15.500
Solarthermie	519	778	1.898	2.438	3.796
Wärmepumpe	671	786	901	1.802	2.478
Tiefe Geothermie	133	133	133	133	2.907
Fossile Energieträger	62.843	53.564	44.285	35.006	5.539
Brennbare Abfälle (ohne biogene Reststoffe)	2.871	1.553	1.553	1.553	777
Summe	90.174	80.829	74.405	68.538	48.320

## **ENDENERGIEBEDARF IN ÖSTERREICH**

in TJ	2015	2030	2050
Landwirtschaft	22.995	22.747	21.795
Produktion	314.276	298.035	256.862
Dienstleistungen	116.991	107.998	86.020
Verkehr (ohne Tanktourismus)	298.593	169.631	101.187
Tanktourismus	78.962	0	0
Private Haushalte	255.246	198.843	141.143
Summe	1.087.062	797.255	607.007

in GWh	2015	2030	2050
Landwirtschaft	6.388	6.319	6.054
Produktion	87.299	82.788	71.350
Dienstleistungen	32.497	30.000	23.895
Verkehr (ohne Tanktourismus)	82.942	47.120	28.107
Tanktourismus	21.934	0	О
Private Haushalte	70.902	55.234	39.206
Summe	301.962	221.460	168.613

## BRUTTOINLANDSVERBRAUCH IN ÖSTERREICH

in TJ	2015	2030	2050
Wasserkraft	133.402	154.800	154.800
Windkraft	17.425	43.200	72.000
Photovoltaik	3.374	46.440	117.720
Biomasse (inkl. biogener Reststoffe)	240.877	263.521	283.811
Solarthermie	7.735	53.640	83.520
Wärmepumpe	7.353	40.921	56.264
Tiefe Geothermie	879	879	27.720
Fossile Energieträger	931.763	385.200	75.960
Brennbare Abfälle (ohne biogene Reststoffe)	30.374	26.640	13.320
Summe	1.373.182	1.015.242	885.116

in GWh	2015	2030	2050
Wasserkraft	37.056	43.000	43.000
Windkraft	4.840	12.000	20.000
Photovoltaik	937	12.900	32.700
Biomasse (inkl. biogener Reststoffe)	66.910	73.200	78.836
Solarthermie	2.149	14.900	23.200
Wärmepumpe	2.042	11.367	15.629
Tiefe Geothermie	244	244	7.700
Fossile Energieträger	258.823	107.000	21.100
Brennbare Abfälle (ohne biogene Reststoffe)	8.437	7.400	3.700
Summe	381.439	282.012	245.865

# DER WWF IN ZAHLEN

+6.000

Mehr als 6.000 Menschen arbeiten weltweit für den WWF.

+ 100

Der WWF ist in über 100 Ländern aktiv.



1961

Der WWF wurde 1961 gegründet. + 5 Mio

Über 5 Millionen Menschen unterstützen die Arbeit des WWF.



#### Unser Zie

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Harmonie miteinander leben.

www.wwf.at

