



DIE ROLLE DER KOOPERATIONSMECHANISMEN FÜR DIE ERREICHUNG DES ÖSTERREICHISCHEN 2020-ZIELS FÜR ERNEUERBARE ENERGIE

Endergebnisse des vom Klima- und Energiefonds geförderten Projektes „ReFlex“

Oktober 2012

JOANNEUM RESEARCH

Andreas Türk, Daniel Steiner, Dorian Frieden, Franz Pretenthaler

TU Wien, Energy Economics Group

Gustav Resch, Andreas Müller, Lukas Liebmann

Universität Graz, Wegener Center

Karl Steininger, Mark Sommer



Dies ist die Kurzfassung des Endberichts des vom österreichischen Klima- und Energiefonds geförderten Projekts: *Assessing flexibility mechanisms for achieving the Austrian 2020 renewable energy target („ReFlex“)*.

Webpage: <http://www.ioanneum.at/resources/reflex/>



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Die Kooperationsmechanismen	4
3. Modellbasierte Szenarien zur Ausweitung des RES-Anteils in Österreich	5
4. Makroökonomische Effekte und Co-Effekte	9
5. Schlussfolgerungen	15

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Bruttoendenergiebedarf Österreichs entsprechend dem ReFlex Referenz- und Effizienzscenario	6
Abbildung 2: Vergleich des RES-Anteils am Endenergiebedarf im Jahr 2020 in Österreich für die einzelnen Sektoren	7
Abbildung 3: Förderausgaben und Einnahmen aus dem Verkauf von RES-Anteilen	8
Abbildung 4: RES-Trajektorien bis 2020 und Einnahmen oder Ausgaben für den Handel mit RES-Zertifikaten	9
Abbildung 5: Veränderung der zur Verfügung stehenden Konsummöglichkeit 2011 bis 2050 (Vergleich zum Referenz-Szenario)	10
Abbildung 6: Änderung der Beschäftigungsrate in Österreich (Vergleich zum Referenz-Szenario)	11
Abbildung 7: Externe Benefits und Kosten von Maßnahmen die im Zeitraum 2011 bis 2020 implementiert werden	13
Abbildung 8: Netto Externe Benefits der Szenarien im Vergleich zur Referenz	13
Abbildung 9: Veränderung der gesamten volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte („Total Welfare“) und Leistungsbilanz („Activity balance“) für alle Szenarien (im Vergleich zur Referenz) aggregiert bis 2050	15

Abkürzungen

EFF	Energieeffizienz
NREAP	Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie
RES	Renewable Energy Sources (erneuerbare Energien)

1. Einleitung

Die EU-Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen („RES-Richtlinie“, 2009/28/EC) sieht für 2020 europaweit einen Anteil von 20% erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch¹ vor. Es handelt sich somit um ein relatives Ziel, das durch einen Ausbau erneuerbarer Energien (in den Bereichen Wärme/Kälte, Strom, Transport) sowie durch Energieeinsparungen erreicht werden kann. Für die einzelnen EU-Mitgliedsstaaten wurden innerhalb einer EU-internen Lastenverteilung nationale Ziele festgelegt. Die nationalen Ziele wurden jedoch nicht auf Basis der Potentiale für den kosteneffizienten Ausbau erneuerbarer Energien festgelegt. In der RES-Richtlinie vorgesehene Kooperationsmechanismen sollen daher einen Ausbau erneuerbarer Energien dort ermöglichen, wo sie am billigsten sind, bei Solarenergie beispielsweise in Südeuropa. Durch die Nutzung der Kooperationsmechanismen wird eine Anrechnung der in anderen Staaten produzierten erneuerbaren Energie für nationale Erneuerbaren („RES“-)Ziele ermöglicht. Österreich hat innerhalb der EU-internen Lastverteilung einem Ziel von 34% erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch zugestimmt.

Folgende Kooperationsmechanismen sind in der RES-Richtlinie vorgesehen:

- Statistischer Transfer (engl. „Statistical Transfer“): Der statistische (nicht physische) Transfer von erneuerbaren („RES“-)Anteilen zwischen Mitgliedsstaaten zur Zielerreichung des Käuferlandes.
- Gemeinsame Projekte (engl. „Joint Projects“): Projekte zweier oder mehrerer EU-Mitgliedstaaten oder mit Drittstaaten, wobei mit finanzieller Unterstützung des Käuferlandes im Verkäuferland erneuerbare Energieprojekte umgesetzt werden.
- Gemeinsame Förderregelungen (engl. „Joint Support Schemes“): Die Errichtung gemeinsamer RES-Förderregime zwischen EU-Mitgliedsstaaten.

Bislang haben nur wenige Staaten wie z.B. Italien oder Deutschland angekündigt, von den Kooperationsmechanismen Gebrauch zu machen. Die Nutzung dieser Mechanismen und die Schaffung eines gemeinsamen Energiemarkts ist für die Europäische Kommission jedoch von hoher Priorität, wie sie jüngst in ihrer Mitteilung vom Juni 2012 *„Erneuerbare Energien: Ein wichtiger Faktor auf dem europäischen Energiemarkt“*² betonte.

Für Österreich, welches im Jahr 2010 einen RES-Anteil von bereits 31% des Bruttoendenergieverbrauchs hatte, ist die Nutzung der Kooperationsmechanismen bislang nicht vorgesehen. Die Ergebnisse des Projekts ReFlex sollen daher zur aktuellen Diskussion um die Möglichkeiten der Kooperationsmechanismen, insbesondere im Hinblick auf eine kostengünstige österreichische Zielerreichung, beitragen. Hierzu wurde erstmals eine umfangreiche Bewertung verschiedener Optionen zur Erreichung des österreichischen RES-Ziels einschließlich der möglichen Nutzung der Kooperationsmechanismen vorgenommen. Im Rahmen einer modellbasierten Bewertung wurden die gesamtökonomischen Auswirkungen einer verstärkten Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, des Ausbaus

¹ Der Bruttoendenergieverbrauch ist definiert als der gesamte Energieverbrauch (Strom, Wärme, Mobilität, ...) zuzüglich Transport- und Übertragungsverluste sowie Eigenverbrauch der Kraftwerke.

² Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Erneuerbare Energien: ein wichtiger Faktor auf dem europäischen Energiemarkt. COM(2012) 271

erneuerbarer Energien, sowie der Nutzung der Kooperationsmechanismen ermittelt. Zusätzlich zu direkten Wirkungen eines Ausbaus erneuerbarer Energien und der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen wurden auch ökologische und ökonomische Co-Effekte (Zusatzeffekte) berechnet und in die Bewertung mit einbezogen.

2. Die Kooperationsmechanismen

Der *Statistische Transfer* von RES-Anteilen ist unter den Kooperationsmechanismen prinzipiell am einfachsten umzusetzen. Auf Basis geschlossener Verträge zwischen Verkäufer- und Käuferland muss die Europäische Kommission lediglich über den Transfer informiert werden, um eine entsprechende Zielerreichung zu gewährleisten. Im Fall des Statistischen Transfers sind Käuferländer nicht aktiv am RES-Ausbau im Verkäuferland beteiligt. Um die Unsicherheit über das tatsächlich handelbare RES-Angebot zu verringern, könnten Käuferländer frühzeitig Abkommen mit den Verkäuferländern abschließen. Da das Angebot jedoch von einem tatsächlichen RES-Überschuss im Verkäuferland abhängt, bleibt ein länderspezifisches Risiko bestehen, dass solche Überschüsse auch tatsächlich verfügbar sind.

Gemeinsame Projekte sind, im Gegensatz zum Statistischen Transfer, projektbezogene Mechanismen: Zwei oder mehrere EU-Mitgliedsstaaten führen gemeinsam ein Projekt im Bereich erneuerbare Strom-, Wärme-, oder Kälteerzeugung durch oder ein EU Mitgliedsstaat führt ein gemeinsames Projekt mit einem Drittstaat, wie zB einem nordafrikanischen Staat durch. Eine Kooperation mit Drittstaaten ist auf erneuerbaren Strom beschränkt, der physisch in die EU importiert werden muss. Wie beim Statistischen Transfer werden, entsprechend der Vereinbarung der teilhabenden Staaten, RES-Anteile des Gastlandes an ein Käufer/Investorland übertragen. Der Vorteil von Gemeinsamen Projekten ist, dass die proaktive Rolle des Käufer/Investorlandes zu einem gewissen Ausmaß für Sicherheit sorgt, dass zum Kauf vereinbarte RES-Anteile auch tatsächlich generiert werden. Da Gemeinsame Projekte eine längerfristige Verpflichtung darstellen, wird das Gastland diese nur eingehen, wenn seine eigene kostengünstige Zielerreichung gesichert ist.

Unter *Gemeinsamen Förderregelungen* können zwei oder mehrere EU-Mitgliedsstaaten ihre RES-Fördersysteme zusammenschließen oder zumindest teilweise koordinieren. Auch hier kann erneuerbare Energie, die in einem EU-Land produziert wird einem anderen EU-Mitgliedsstaat zur Zielerreichung angerechnet werden. Da die Harmonisierung von Fördersystemen verschiedener Länder sehr komplex ist, stellen Gemeinsame Förderregelungen keine kurzfristig nutzbare Option dar.

Parallelen mit den flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls

Die RES-Kooperationsmechanismen haben Parallelen mit den flexiblen Mechanismen des Kyoto-Protokolls³. Erfahrungen mit den Kyoto-Mechanismen haben gezeigt, dass eine hohe Anzahl von Faktoren über die erfolgreiche Implementierung entscheidet. Diese könnten auch den Erfolg der RES-Kooperationsmechanismen signifikant beeinflussen. Wesentliche Faktoren beinhalten neben dem Verhältnis von Angebot und Nachfrage institutionelle,

³ Im Kyoto-Protokoll sollen die flexiblen Mechanismen Industrieländern dabei helfen, ihre im Kyoto Protokoll vereinbarten Emissionsreduktionsziele zu erreichen, indem sie einen Teil ihrer Reduktionsverpflichtungen im Ausland erbringen.

administrative und rechtliche Barrieren sowie Akzeptanzfragen. Das tatsächliche Potential der RES-Kooperationsmechanismen und die mögliche Marktdynamik sind daher schwer vorherzusagen. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Kyoto- und RES-Kooperationsmechanismen besteht darin, dass die RES-Kooperationsmechanismen wesentlich stärker auf der Initiative von Regierungen basieren, während die Kyoto-Mechanismen oft vom Privatsektor initiiert sind. Überlegungen bezüglich der Co-Effekte von Erneuerbaren-Projekten im Gastland, beispielsweise in den Bereichen Arbeitsmarkt oder Umweltschutz, dürften daher für die RES-Kooperationsmechanismen eine größere Rolle spielen als für die Kyoto-Mechanismen.

3. Modellbasierte Szenarien zur Ausweitung des RES-Anteils in Österreich

Mit Hilfe des Simulationsmodells Green-X der TU-Wien wurden verschiedene Szenarien zur Ausweitung des RES-Anteils in Österreich modelliert. Green-X kann energiepolitische Rahmenbedingung für alle EU-Mitgliedsstaaten abbilden und ermittelt u.a. Förderkosten, Kapitalaufwendungen oder CO₂-Einsparungen für verschiedene Szenarien⁴.

In ReFlex wurden zuerst zwei Pfade des Bruttoendenergiebedarfs für Österreich bis 2020 definiert. Ein Referenz-Pfad („ReFlex Referenz-Szenario“) beschreibt den Bruttoendenergiebedarf bis 2020 unter Berücksichtigung relevanter Vorhersagen (z.B. Wirtschaftsprognosen) und der Wirkung politisch in Österreich bereits vereinbarter Maßnahmen. Wie in Abbildung 1 dargestellt, steigt in diesem Pfad der Bruttoendenergiebedarf an, da angenommen wird, dass keine zusätzlichen Energieeffizienzmaßnahmen durchgeführt werden. Im Gegensatz dazu beschreibt der zweite Pfad („ReFlex Effizienz-Szenario“) einen geringeren Bruttoendenergiebedarf von minus 150 PJ im Jahr 2020 verglichen mit 2010 bei zusätzlichen Anstrengungen im Bereich Energieeffizienz - eine Reduktion im selben Ausmaß wie im österreichischen Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energie (NREAP) vorgesehen⁵.

⁴ www.green-x.at

⁵ <http://www.igwindkraft.at/redsystem/mmedia/2011.02.02/1296653537.pdf> ; 15. Oktober 2012

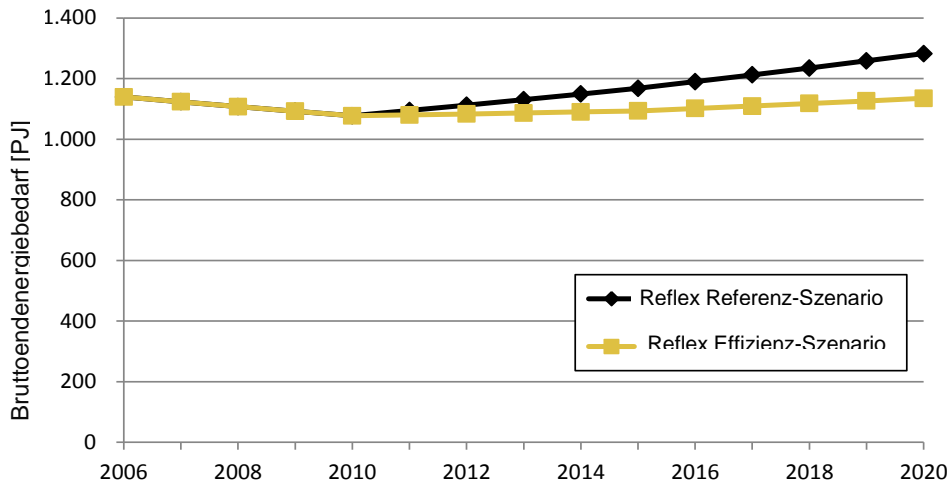


Abbildung 1: Die Bruttoenergiebedarf Österreichs entsprechend dem ReFlex Referenz- und Effizienzscenario

Durch die Kombination dieser zwei Energienachfragepfade (Referenz, Effizienz) mit unterschiedlichen Kapazitätsausweitungen von erneuerbaren Energien wurden sechs Schlüsselszenarien zusätzlich zum Referenz-Szenario definiert. Die unterschiedlichen Kombinationen von Bruttoenergiebedarf und Kapazitätserweiterungen für RES in diesen Szenarien führen zu unterschiedlichen RES-Anteilen. Dabei orientieren sich die „A-Szenarien“ am Energienachfragepfad ohne zusätzliche Anstrengungen im Bereich Energieeffizienz und die „B-Szenarien“ am zweiten Energienachfragepfad mit vermehrten Energieeffizienzmaßnahmen (siehe Tabelle 1). Die Kapazitätsausweitungen von erneuerbaren Energien können durch ein Vermindern von nicht-finanziellen Barrieren (z.B. Verringerung administrativer Hürden, verbesserter Netzzugang) und/oder durch die Ausweitung der RES-Förderung erreicht werden. Tabelle 1 zeigt die mit Green-X simulierten Szenarien im Überblick sowie die sich daraus ergebenden RES-Anteile und Mengen bis 2020.

Tabelle 1: Überblick über mit Green-X simulierten Szenarien

Überblick über Schlüsselszenarien	Zusätzliche EE	Ausweitung der derzeitigen RES Förderung	Verringerung von "Nicht-finanziellen Barrieren" für RES-Ausbau	RES Anteil im Jahr 2020	Zusätzlicher RES-Ausbau (2011-2020, PJ)
Referenz-Szenario	✗	✗	✗	30,2%	55
Szenario 1A	✗	✗	✓	31,8%	74
Szenario 2A	✗	✓ (moderat)	✓	34,0%	104
Szenario 3A	✗	✓ (stark)	✓	36,0%	129
Szenario 1B	✓ (- 150 PJ)	✗	✗	32,9%	41
Szenario 2B	✓ (- 150 PJ)	✗ (fine-tuning)	✓	34,0%	54
Szenario 3B	✓ (- 150 PJ)	✓ (moderat)	✓	36,0%	76

Erläuterungen zu den Szenarien:

- Das Referenz-Szenario bildet jenen Fall ab, in dem keine zusätzlichen Anstrengungen, weder in Bezug auf Energieeffizienzmaßnahmen noch bzgl. RES-

Ausbau getätigt werden. Es wird lediglich die derzeitige RES-Förderung (Stand 2010) weitergeführt. Im Referenzfall würde das Ziel von 34 % RES-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch nicht erreicht werden.

- Neben dem Referenz-Szenario würde Österreich in den Szenarien 1A und 1B ebenfalls das Ziel verfehlen. In diesen Fällen wäre die Nutzung der Kooperationsmechanismen zur Zielerreichung notwendig (Kauf von RES-Anteilen).
- In zwei Szenarien (2A, 2B) erreicht Österreich exakt das 34 % RES-Ziel, einmal ohne vermehrte Energieeffizienz, einmal mit dieser. Zur Erreichung des RES-Zieles in 2B erfolgt eine Anpassung („Fine-Tuning“) technologiespezifischer Anreize (Stand 2010) (keine Erhöhung der technologiespezifischen Förderhöhe, aber z.B. Erhöhung des Gesamtbudgets für die Förderung bestimmter RES Technologien, das z.B. bei Strom in Österreich gedeckelt ist).
- In zwei Szenarien (3A, 3B) übertrifft Österreich sein RES-Ziel. Diese Fälle bieten Österreich die Möglichkeit des Exports von RES-Anteilen mit Hilfe der Kooperationsmechanismen.
- Eine Ausweitung der derzeitigen RES-Förderung (moderat oder stark) entspricht der Implementierung zusätzlicher Fördermaßnahmen, z.B. eine Erhöhung der Förderhöhe für einzelne stromerzeugende Technologien. Im Falle einer moderaten Ausweitung der RES-Förderung würden vor allem kosteneffiziente Technologien stärker gefördert werden, im Fall einer starken Ausweitung das gesamte RES-Portfolio, also auch vergleichsweise teure Technologien, wie Photovoltaik.

Die simulierten RES-Anteile der sechs Schlüsselszenarien und des Referenz-Szenarios ergeben sich durch die RES-Anteile der Elektrizitätsproduktion („RES-Electricity“), der Wärmebereitstellung („RES-Heat“) und der Treibstoffe („Biofuels“) (siehe Abbildung 2).

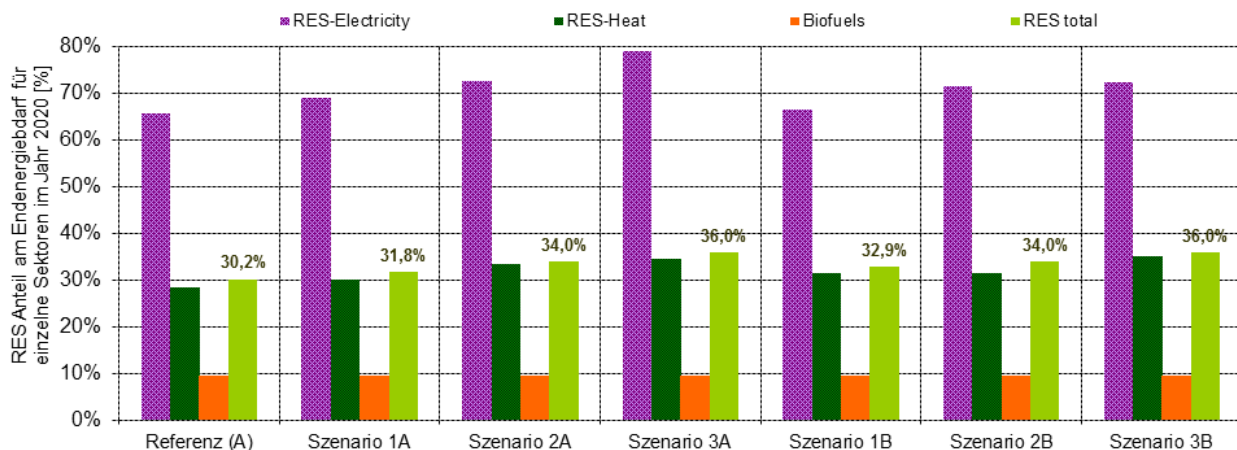


Abbildung 2: Vergleich des RES-Anteils am Endenergiebedarf im Jahr 2020 in Österreich für die einzelnen Sektoren

In den A-Szenarien wird die Steigerung der RES-Anteile ausschließlich durch verstärkten RES-Ausbau erreicht. Im Unterschied dazu wird die Steigerung der RES-Anteile in den B-Szenarien nicht nur durch RES-Ausbau, sondern auch durch verstärkte Energieeffizienz erreicht. Die dadurch erreichte Verringerung des Bruttoendenergiebedarfs ermöglicht die Steigerung der RES-Anteile auch bei einem geringeren RES-Ausbau als in den vergleichbaren A-Szenarien, wie Abbildung 2 zeigt.

Abbildung 3 zeigt die notwendigen Förderausgaben für die einzelnen RES-Sektoren in allen Szenarien sowie mögliche Einnahmen aus dem Verkauf von RES-Anteilen über die Kooperationsmechanismen.⁶ Die Förderausgaben in Szenario 3A sind besonders hoch, was aus der stärkeren Unterstützung teurer RES-Technologien resultiert.

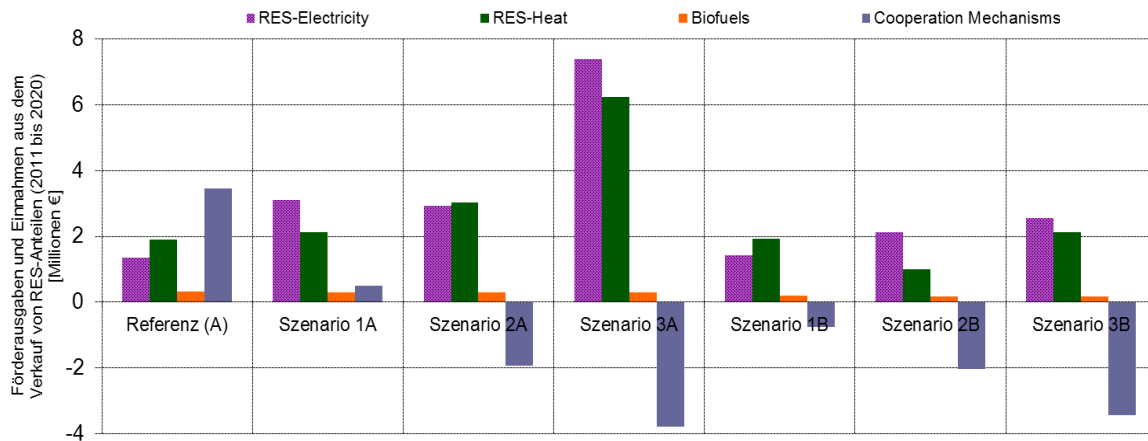


Abbildung 3: Förderausgaben und Einnahmen aus dem Verkauf von RES-Anteilen

Für jedes Szenario berechnete das Green-X Modell ein kostenoptimales RES-Technologieportfolio. Den mit Abstand größten Beitrag bei einem moderaten bis starken RES-Ausbau nimmt feste Biomasse zur dezentralen Wärmeenergiebereitstellung ein. Einen weiteren Anteil am RES-Kapazitätsausbau in der Wärmebereitstellung (im Vergleich zur Referenz) haben überdies noch Solarthermie und Wärmepumpen. Bei moderater bis starker Steigerung des RES-Anteils in der Elektrizitätserzeugung tragen insbesondere Windenergie aber auch Kleinwasserkraft, Photovoltaik, und feste Biomasse bei.

Zwischenziele zur Zielerreichung

Zur Erreichung des RES-Ziels wurde von der EU-Richtlinie nicht nur ein finaler Zielwert für das Jahr 2020 für jeden EU-Mitgliedsstaat festgelegt, sondern auch jährliche Zwischenziele. Abbildung 4 zeigt inwiefern eine Erreichung (bzw. Übererreichung) der Zwischenziele mit „B-Szenarien“ (zusätzliche Energieeffizienzmaßnahmen) möglich ist. Daraus wird ersichtlich, dass ab 2018 im Szenario 1B der RES Anteil in Österreich nicht ausreichend ist, um das Zwischenziel zu erreichen. Ab diesem Zeitpunkt wäre ein Zukauf von RES-Anteilen mittels der Kooperationsmechanismen notwendig (Kosten siehe Abbildung 4, rechte Skala). Szenario 2B würde eine Übererreichung der Zwischenziele und eine exakte Zielerreichung im Jahr 2020 ermöglichen, während Szenario 3B ständig über dem Zielwert und in größerem Ausmaß als 2B über den Zwischenzielen liegen würde. In beiden Szenarien könnten jährlich RES-Anteile durch die Kooperationsmechanismen exportiert werden (Einnahmen siehe Abbildung 4, rechte Skala). Ein Export eines jährlichen Überschusses an RES-Anteilen ist sinnvoll, da dieser Überschuss nicht als „Gutschrift“ in das nächste Jahr übertragen werden kann. Vorsicht ist jedoch bei langfristigen Verträgen für Exporte von RES-Anteilen angebracht, da diese im Konflikt mit der Zielerreichung des Verkäuferlandes stehen können.

⁶ Es wurden dabei Preisspannen für handelbare RES-Anteile zwischen ca. 65 und 75 Euro/MWh je nach Jahr und Szenario angenommen.

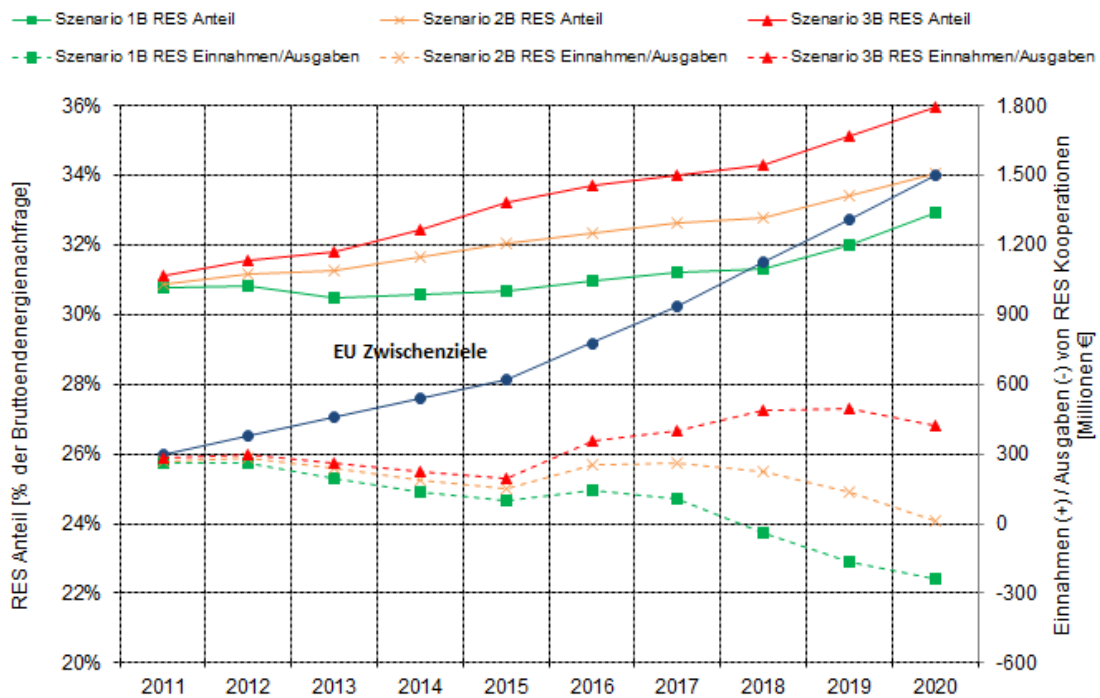


Abbildung 4: RES-Trajektorien bis 2020 und Einnahmen oder Ausgaben für den Handel mit RES-Anteilen

Kooperationsmechanismen – Von der nationalen zur europäischen Perspektive

Um den potentiellen Europäischen Nutzen der Kooperationsmechanismen zu bewerten wurden die Auswirkungen zwei verschiedener Annahmen verglichen. Im ersten Fall nutzen EU-Mitgliedstaaten die Kooperationsmechanismen nur, wenn sie ihre nationalen Ziele inländisch nicht oder nur sehr teuer erreichen.

Im Gegensatz zur nationalen Perspektive ist in einer zweiten Variante, die kosteneffiziente europäische Zielerreichung des EU 20%-Ziels Priorität. Die Modellergebnisse zeigen, dass sich in diesem Fall europäische Energieverbraucher bis 2020 ca. 3 Milliarden Euro jährlich ersparen könnten. Für Österreich würde die europäische Perspektive aufgrund der im Vergleich zum EU-Durchschnitt billigeren RES-Potentiale die Notwendigkeit einer Übererreichung des 2020-Ziels bis zu etwa 36% und den Verkauf von RES-Anteilen an andere EU Staaten bedeuten.

4. Makroökonomische Effekte und Co-Effekte

Ein wesentlicher Faktor für eine ökonomisch sinnvolle Erreichung des österreichischen RES-Ziels sind die gesamtwirtschaftlichen Effekte der verschiedenen Strategien, sowohl jene, die auf Märkten abbildbar sind (makroökonomische Effekte) als auch solche, die auf diesen nicht abbildbar sind („Co-Effekte“ oder „Externe Effekte“). Eine Gesamtbewertung der volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte kann somit nur durch eine integrierte Betrachtung von makroökonomischen und Externen Effekten erreicht werden. Für diese integrierte Betrachtung werden zuerst die makroökonomischen und danach die Externen Effekte der einzelnen Szenarien getrennt betrachtet (jeweils im Vergleich zum Referenz-Szenario), um danach zu einer gesamtökonomischen Aussage zusammengeführt zu werden.

Makroökonomische Effekte

Ziel der makroökonomischen Modellierung, die mit Hilfe eines allgemeinen Gleichgewichtsmodells des Wegener Zentrums der Universität Graz durchgeführt wurde, war die Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte von Maßnahmen zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien (RES-Ausbau, Energieeffizienzmaßnahmen). Obwohl sich die wirtschaftliche Abschätzung auf Maßnahmen beschränkt, die bis 2020 umgesetzt werden, führen diese Maßnahmen – bis zum Ende ihrer (technischen) Lebensdauer – naturgemäß auch noch nach diesem Zeithorizont zu volkswirtschaftlichen Effekten (z.B. aufgrund langfristiger Energieeinsparungen). Der wohl aussagekräftigste makroökonomische Wert für das Wohlergehen der Bevölkerung ist die der Bevölkerung zur Verfügung stehende Konsummöglichkeit. Abbildung 5 zeigt die sich gegenüber dem Referenzfall verändernden Konsummöglichkeiten in den einzelnen Szenarien.

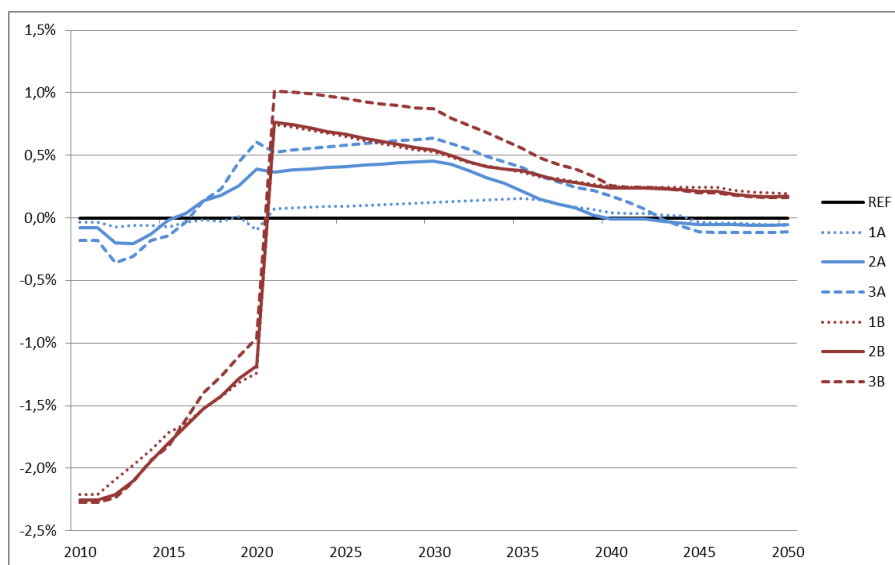


Abbildung 5: Veränderung der zur Verfügung stehenden Konsummöglichkeit 2011 bis 2050 (Vergleich zum Referenz-Szenario)

Dabei ist besonders der große Unterschied zwischen den A-Szenarien und B-Szenarien auffallend. In den A-Szenarien wurde eine Erhöhung des RES-Anteils überwiegend über einen verstärkten Ausbau von erneuerbaren Energien angenommen. Der dafür vergleichsweise geringe Investitionsbedarf verringert die Konsummöglichkeiten nur geringfügig und kurzfristig. Wesentlichen Einfluss auf den kurzfristigen Rückgang der Konsummöglichkeiten hat neben den kurzfristigen Investitionsaufwendungen (und daher Verringerung von Konsummöglichkeiten) der Förderbedarf von oftmals noch nicht konkurrenzfähigen Technologien (z.B. Photovoltaik). Ebenso darf die im Vergleich zum Referenzfall nahezu unveränderte Konsummöglichkeit der A-Szenarien nicht darüber hinwegtäuschen, dass mit einem verstärkten Ausbau erneuerbarer Energieträger auch eine Verschlechterung der Außenhandelsbilanz⁷ einhergeht, die durch die verstärkte Verwendung heimischer Energieträger (z.B. Biomasse) nicht ausgeglichen werden kann: Insbesondere eine hohe Steigerung des RES-Anteils mit Hilfe eines starken Ausbaus von erneuerbaren Energien (3A), erfordert den Einsatz von Technologien, welche großteils importiert werden

⁷ Die Außenhandelsbilanz ist der Saldo zwischen Güterwerten von Exporten und Importen innerhalb eines Jahres

müssen (zB Photovoltaik). Ebenso führen noch nicht konkurrenzfähige Technologien nach Auslaufen von Förderungen (z.B. Ökostrom-Einspeisetarife) zu Energiepreiserhöhungen, welche zu erhöhten Produktpreisen und damit zu schlechteren Außenhandelsbedingungen beitragen. Nach Tötigung der Investitionen kommt es tendenziell wiederum zu einem Anstieg der Konsummöglichkeiten (bei aufrechtbleibender Verschlechterung der Außenhandelsbilanz), da der zusätzliche Kapitalstock (mehr Windkraft, Photovoltaik, etc.) bis zum Ende seiner Nutzungsdauer ebenso Rendite abwirft.

In den B-Szenarien wird die Steigerung des RES-Anteils sowohl durch Ausbau erneuerbarer Energien insbesondere aber durch verstärkte Energieeffizienzmaßnahmen erreicht. Der Umstand, dass zur angestrebten Verminderung des Energieeinsatzes um 150 PJ bis 2020 mit einem umfangreichen Bündel an Energieeffizienzmaßnahmen etwa 46 Mrd. €⁸ beiderseits von Konsumenten wie auch der öffentlichen Hand investiert werden müssen, führt jedoch zu einer wesentlichen Verringerung der Konsummöglichkeiten bis zu diesem Zeitpunkt. Nach Tötigung dieser Investitionen führen allerdings die erreichten Renditen (z.B. durch Energieeinsparungen) des, verglichen mit den A-Szenarien wesentlich höheren, Kapitalstocks (z.B. sanierte Gebäude) zu einer entsprechenden Erhöhung der Konsummöglichkeiten. Der Kapitalstock aufgebaut durch Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen ist meist langlebig und führt so zu langfristigen Renditen. Überdies führt die arbeitsintensive Steigerung der Energieeffizienz zu einer höheren Beschäftigung (siehe Abbildung 6) und daher in weiterer Folge zu vermehrten Konsummöglichkeiten der Haushalte.

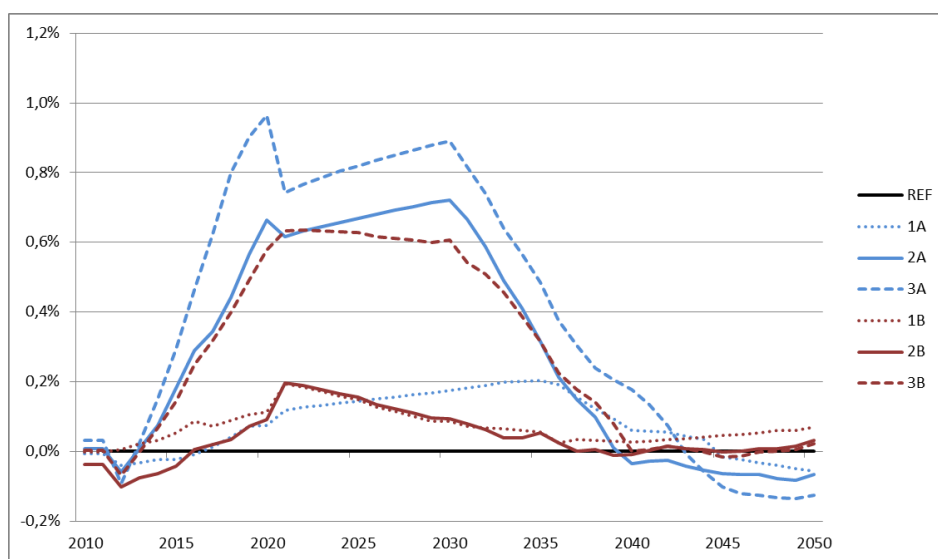


Abbildung 6: Änderung der Beschäftigungsrate in Österreich (Vergleich zum Referenz-Szenario)

Trotz der arbeitsintensiven Steigerung der Energieeffizienz der B-Szenarien sind jedoch die Beschäftigungseffekte in den A-Szenarien höher. Grund dafür sind vor allem die in den A-

⁸ Quelle: Koepl, A., Kettner, C., Kletzan-Slamanig, D., Schleicher, S., Schnitzer, H., Titz, M., Damm, A., Steinger, K., Wolking, B., Lang, R., Wallner, G., Artner, H., Karner, A. (2011): Energy Transition 2012/2020/2050 – Strategies for the Transition to Low Energy and Low Emission Structures; Austrian Institute of Economic Research, Graz University of Technology, University of Graz, Johannes Kepler University Linz, KWI Consultants; funded by the Austrian "Klima- und Energiefonds"; 02/2011

Szenarien hauptsächlich betroffenen, noch arbeitsintensiveren Sektoren als in den B-Szenarien (zB Biomasseproduktion).

Externe Effekte (Co-Effekte)

Neben den makroökonomischen Effekten ist die Bevölkerung bei der Steigerung des RES-Anteils auch von jenen Effekten betroffen, die nicht unmittelbar auf Märkten abgebildet sind. Dies sind Umwelteinflüsse, wie beispielsweise eine Steigerung oder Verminderung der Feinstaubemissionen. Auch diese Auswirkungen auf die Umwelt verursachen/vermeiden Schäden (bspw. Auswirkungen auf die Gesundheit) und haben daher einen wirtschaftlichen Wert. Aus diesem Grund hat eine umfassende ökonomische Bewertung neben makroökonomischen Effekten auch diese Effekte – auch „Externe Effekte“ im Sinne von „nicht auf Märkten abgebildete Effekte“ – mit zu berücksichtigen und wenn möglich zu monetarisieren. Negative Externe Effekte führen dabei zu Externen Kosten, positive zu Externen Benefits. In dieser Betrachtung wurden neben CO₂ und Feinstaub auch die Effekte von weiteren relevanten Luftschadstoffen (SO₂, NO_x und flüchtige Kohlenwasserstoffe) inkludiert. Drei Effekte werden beobachtet:

Eine Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energieträger in den Bereichen Wärme, Elektrizität und Transport wird erreicht durch eine Reduktion der Energiebereitstellung gemäß dem Referenz-Energiemix (teilweise fossil) und einem gleichzeitigen Ausbau der Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern. Die Reduktion der Energiebereitstellung gemäß dem Referenz-Energiemix führt zu einer Reduktion von Luftschadstoffen und daher zu einer Reduktion der daraus entstehenden Schäden (vermiedene Externe Kosten). Wesentliche Emissionseinsparungen können vor allem im nicht-leitungsgebundenen Heizungsbereich („*Vermiedener Referenzmix Wärme-nicht netzgebunden*“) erzielt werden (Abbildung 7). Aber auch im leitungsgebundenen Heizungsbereich („*Vermiedener Referenzmix Wärme-netzgebunden*“), dem Strombereich („*Vermiedener Referenzmix Elektrizität*“) und Transportbereich („*Vermiedener Referenzmix Transport*“) sind vermiedene Externe Kosten substantiell. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien („*RES-Transport, -Gebäude, -Mobilität*“) als Alternative zu den fossilen Energieträgern ist nicht gänzlich emissionsfrei und führt je nach Technologie (bspw. Biomasse) ebenso zu negativen Externen Effekten (Externe Kosten). Allerdings ist das Ausmaß der durch erneuerbare Energien verursachten Schäden weitaus geringer als die vermiedenen Schäden aufgrund verminderter Nutzung fossiler Ressourcen.

Energieeffizienzmaßnahmen führen wie Maßnahmen zur Substitution fossiler Energieträger zur Steigerung des RES-Anteils. Abbildung 7 zeigt, dass eine (im Vergleich zur Referenz) verstärkte Energieeffizienz in den Bereichen Gebäude („*EFF-Gebäude*“) als auch Produktion („*EFF-Produktion*“) und Mobilität („*EFF-Mobilität*“) zu substantiellen Externen Benefits führt. Eine wesentliche Stärke von Energieeffizienzmaßnahmen ist, dass – im Gegensatz zur Substitution fossiler Energieträger z.B. mit Biomasse – den erreichten Emissionsminderungen keine anderweitigen Emissionserhöhungen gegenüberstehen.

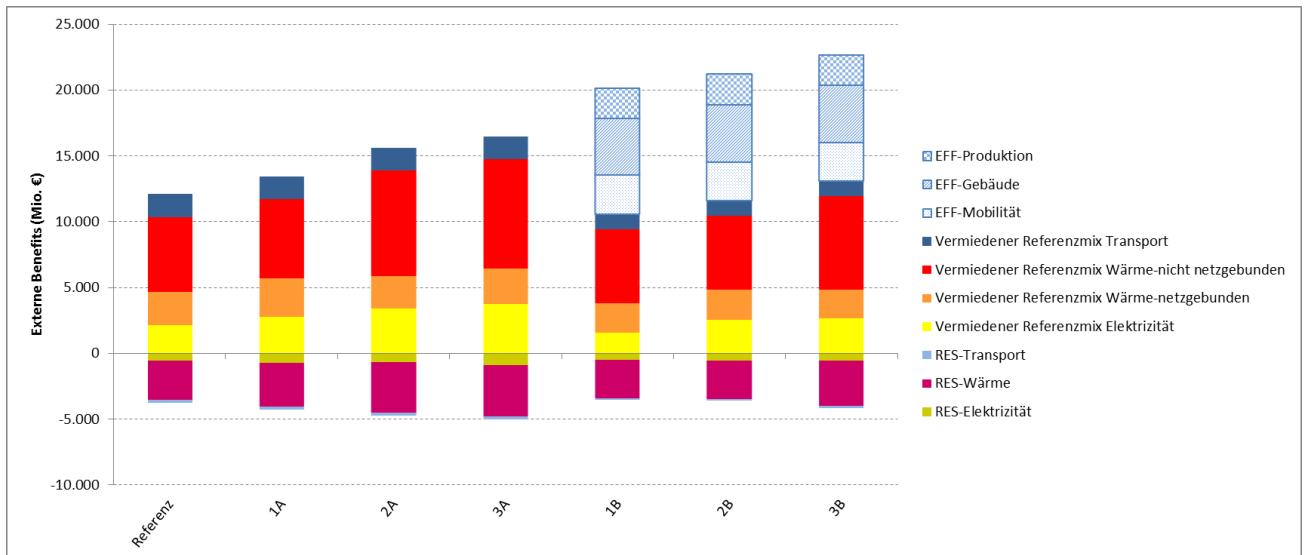


Abbildung 7: Externe Benefits und Externe Kosten von Maßnahmen, die im Zeitraum 2011 bis 2020 implementiert werden

Rechnet man die durch Substitution fossiler Energieträger und Energieeffizienzmaßnahmen erreichten Externen Benefits mit Externe Kosten auf, so zeigt sich, dass netto die Externen Benefits in allen Szenarien weitaus überwiegen („Netto Externe Benefits“). Vergleicht man diese Netto Externen Benefits der einzelnen Szenarien mit der Referenz (in welcher auch bereits beschlossenen Maßnahmen zur Steigerung des RES-Anteils stattfinden) so ergibt sich folgende interessante Erkenntnis (Abbildung 8):

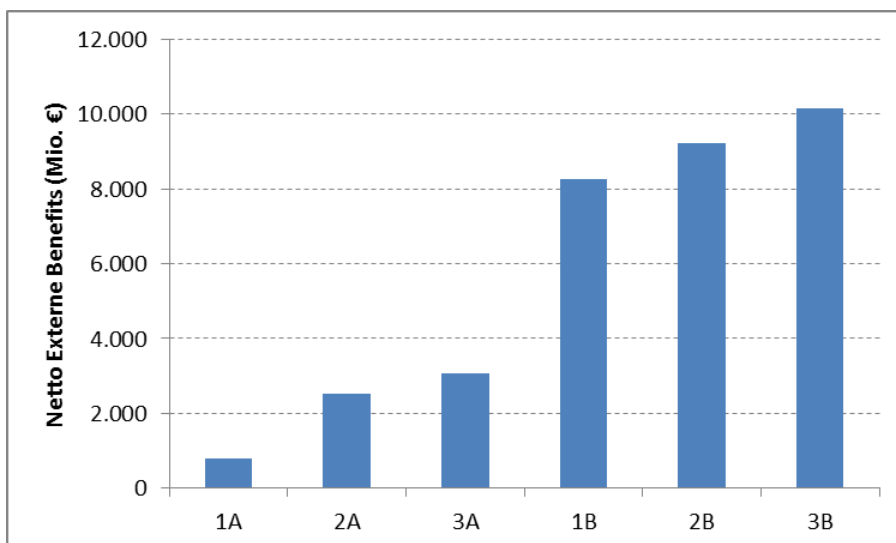


Abbildung 8: Netto Externe Benefits der Szenarien im Vergleich zur Referenz

Zwar führen im Vergleich zur Referenz alle Szenarien netto zu positiven Externen Effekten („Netto-Externe Benefits“), das jeweilige Ausmaß ist jedoch höchst unterschiedlich. Während die über den gesamten Betrachtungszeitraum 2011-2050 aggregierten Netto-Externen Benefits innerhalb der A-Szenarien (nur verstärkte RES-Implementierung) nur mäßig ansteigen, ist ein sprunghafter Anstieg bei den B-Szenarien (verstärkte RES-Implementierung & Energieeffizienzmaßnahmen) zu beobachten. Dies resultiert erstens aus der oben erwähnten Tatsache, dass Energieeffizienzmaßnahmen durch den verringerten Energiebedarf zu einer absoluten Emissionsreduktion führen, die jedoch nicht durch

mögliche Mehremissionen erneuerbarer Energieträgern teilweise ausgeglichen wird. Zweitens sind Energieeffizienzmaßnahmen (z.B. Gebäudesanierung) meist langlebiger als Maßnahmen zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Photovoltaik). Daher sind auch die Externe Benefits der Energieeffizienzmaßnahmen langfristig vorhanden. Drittens ist die Bewertung der B-Szenarien gegenüber den A-Szenarien auch ein Resultat aus der Wahl der Diskontrate⁹ – das ist jene Rate, mit der zukünftige Zahlungsflüsse aus der gegenwärtigen Betrachtung an Wert verlieren. Die Diskontrate spiegelt die Bewertung der Gesellschaft für die in der Zukunft entstehenden Kosten und Erlöse wider. Niedrigere Diskontraten begünstigen tendenziell die B-Szenarien, da die in diesen Szenarien relativ hohen und langfristig bestehenden Erlöse nur geringfügig an gegenwärtiger Wertigkeit verlieren und somit die gegenwärtig hohen Kosten kompensieren können. Bei tendenziell hoher Diskontrate verlieren die zukünftigen Erlöse verstärkt an Wert und können die anfänglichen Kosten nicht mehr kompensieren. Dies führt zu einer Schlechterstellung der B-Szenarien gegenüber den A-Szenarien.

Gemeinsame Betrachtung von makroökonomischen und Externen Effekten

Eine endgültige Aussage über die gesamten volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte der einzelnen Szenarien kann nur durch eine integrierte Betrachtung von makroökonomischen und Externen Effekten erreicht werden.

Die volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte („Total Welfare“) setzen sich zusammen aus den zusätzlichen Konsummöglichkeiten der Verbraucher sowie aus vermiedenen ökologischen Schäden aufgrund verstärkter Substitution fossiler durch erneuerbarer Energieträger und gesteigerter Energieeffizienz. Diese volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte müssen allerdings noch den Effekte auf die Leistungsbilanz (definiert als Außenhandelsbilanz plus Erlöse/Kosten aus Verkäufen/Zukäufen von RES-Anteilen und CO₂-Zertifikaten, falls die RES- und EFF-Maßnahmen zu einer Unter- bzw. Überreichung der CO₂-Ziele führen) gegenübergestellt werden.

In Abbildung 9 sind diese Effekte dargestellt. Daraus ist wiederum ersichtlich, dass die Szenarien der Zieluntererreichung (1A, 1B) aus Sicht der volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte nicht attraktiv erscheinen. Für eine exakte Zielerreichung ergibt sich unter der Annahme, dass ein Leistungsbilanz-Defizit auf Dauer zu vermeiden ist eine Präferenz für Szenario 2B gegenüber 2A. Eine Zielübererreichung (36%) führt im Falle der Kombination aus RES-Ausweitung und Energieeffizienzmaßnahmen (3B) zu hohen volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekten. Eine Zielübererreichung (36%) nur durch RES-Ausweitung allein (3A) ist hingegen nicht vorteilhaft, da die zwar noch höheren volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte einer höchst negativen Leistungsbilanz gegenüberstehen.¹⁰ Auf Basis der analysierten Szenarien wäre somit im Hinblick auf den Gesamteffekt von Wohlfahrt und Leistungsbilanz eine Zielübererreichung durch eine Kombination aus moderater RES-Ausweitung und einer

⁹ In dieser Analyse wurde eine für diese Fragestellungen übliche Diskontrate von 2,5 % angenommen.

¹⁰ Einen höheren RES Anteil als 36% durch noch stärkeren RES Ausbau würde einerseits höhere Subventionen erfordern, andererseits zu einem höheren Leistungsbilanzdefizit führen.

signifikant verstärkten Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen (Szenario 3B) zu bevorzugen.

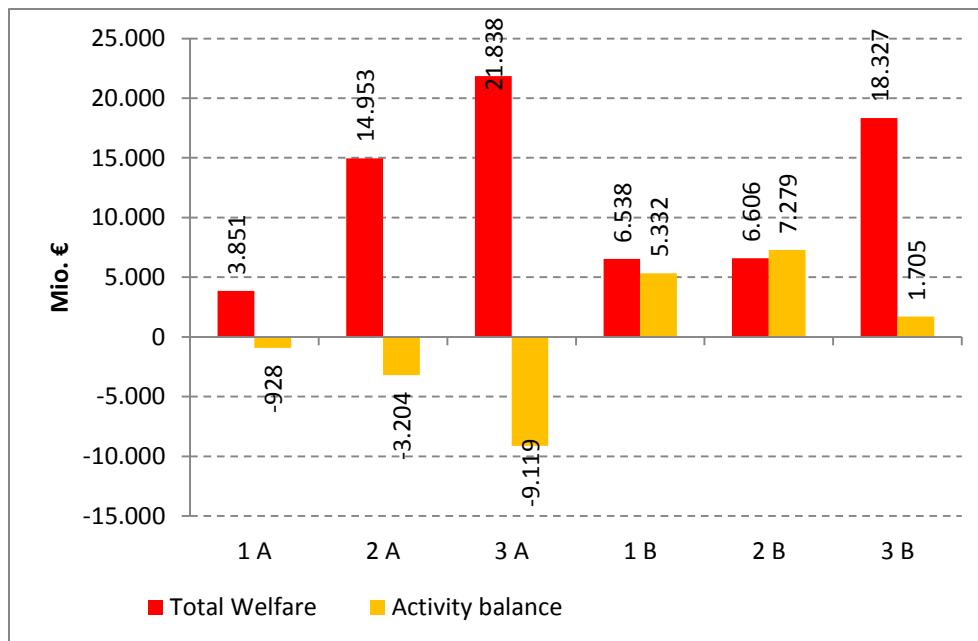


Abbildung 9: Veränderung der gesamten volkswirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte („Total Welfare“) und Leistungsbilanz („Activity balance“) für alle Szenarien (im Vergleich zur Referenz) aggregiert bis 2050

5. Schlussfolgerungen

Österreich hat sich bereits auf ein umfangreiches Maßnahmenpaket zur Erreichung des RES-Ziels für 2020 geeinigt. Die vorliegende Untersuchung weist anhand verschiedener Szenarien weitere interessante Möglichkeiten für die österreichische Energiepolitik auf. Während eine erste Szenarien-Familie schwerpunktmäßig einen verstärkten Ausbau erneuerbarer Energien im Vergleich zu einem Referenz-Szenario annimmt (A-Szenarien), wird in einer zweiten Szenarien-Familie schwerpunktmäßig eine starke Erhöhung der Energieeffizienz angenommen (B-Szenarien). In beiden Szenarien-Familien wird das österreichische RES Ziel entweder verfehlt, genau erreicht oder übererreicht.

Vor und Nachteile der Szenarien

Die durchgeführte interdisziplinäre Untersuchung zeigt, dass die unterschiedlichen Szenarien mit unterschiedlichen Vor- und Nachteilen verbunden sind. Generell lässt sich sagen, dass eine im Vergleich zur Referenz moderate Steigerung der RES-Förderung kurz- und mittelfristig zu positiven makroökonomischen Effekten führt. Eine moderate Steigerung der RES-Förderung wäre zum Beispiel eine höhere Ökostromförderung für nahezu wettbewerbsfähige Technologien oder zusätzliche Anreize für erneuerbare Wärme verglichen mit derzeitigen Vorgaben. Durch eine starke Steigerung der RES-Förderung, einschließlich stärkerer Anreize auch für teure Technologien (Überreichung des RES Ziels in der A-Szenarienfamilie) werden diese positiven Effekte jedoch einerseits durch hohe (teils über den Zeithorizont 2020 hinausgehende) Subventionserfordernisse sowie durch ein

höheres Leistungsbilanzdefizit (hervorgerufen durch einen übermäßigen Importanteil nicht wettbewerbsfähiger Technologien) wesentlich vermindert. Positive externe Effekte durch Schadstoff- und CO₂-Verminderung steigen zwar mit der Ausweitung von RES-Kapazitäten, sind jedoch im Fall der „A-Szenarien“ verglichen mit der Größenordnung von makroökonomischen Effekten und Leistungsbilanzdefiziten tendenziell gering und daher nicht ausschlaggebend. Die komplementäre Möglichkeit zur Steigerung des RES-Anteils – deutlich gesteigerte Energieeffizienz (Schwerpunkt der „B-Szenarien“) – führt hingegen kumuliert über die technische Nutzungsdauer von Investitionen zu hohen positiven externen Effekten durch Schadstoff- und CO₂-Verminderung. Dies ist vor allem eine Konsequenz aus den (verglichen mit der A-Szenarienfamilie) höheren Reduktionen von Schadstoff- und CO₂-Emissionen aufgrund der Verringerung des Energiebedarfs.

Optionen für Österreich

Angesichts der positiven makroökonomischen Effekte einer moderaten Steigerung des RES-Ausbaus und der positiven externen Effekte durch Energieeffizienzmaßnahmen, verbunden mit den relativ kostengünstigen RES-Potentialen in Österreich ist eine inländische Verfehlung des RES-Ziels für 2020 (Szenarien 1A, 1B) und ein dadurch notwendiger Zukauf von RES-Anteilen durch die Kooperationsmechanismen zu vermeiden. Daraus kann gefolgert werden, dass Österreich mindestens in jenem Ausmaß Maßnahmen setzen sollte, die eine inländische Zielerreichung (Erreichung des 34% Ziels) sicherstellen. Eine genaue Zielerreichung ist rein durch eine zusätzliche Ausweitung der RES-Kapazitäten (Szenario 2A) oder mittels eines Schwerpunkts auf verstärkte Energieeffizienz in Kombination mit einer Detailadjustierung technologiespezifischer Anreize (Szenario 2B) möglich. Eine Priorisierung eines dieser Szenarien ist aufgrund der nicht direkt vergleichbaren Vor- und Nachteile äußerst schwierig. Insbesondere bei einer längerfristigen Betrachtungsweise ergibt sich jedoch eine Präferenz für das Szenario 2B, das mit den Vorschlägen des österreichischen NREAP (Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energie) vergleichbar ist. Trotz der positiven Effekte einer exakten Zielerreichung hat sich gezeigt, dass eine Übererreichung des österreichischen RES-Ziels (36 %) durch eine Kombination von moderater Steigerung der Förderung für RES-Technologien und verstärkter Energieeffizienzmaßnahmen die vorteilhafteste Option unter allen untersuchten Szenarien darstellt. Dies gilt speziell dann, wenn man sowohl die langfristigen makroökonomischen als auch die langfristigen externen Effekte inkludiert. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch, dass diese Strategie kurzfristig die höchsten staatlichen und privaten Aufwendungen erfordert. Neben makroökonomischen Vorteilen und positiven externen Effekten liegt ein weiterer Vorteil einer Übererreichung darin, gegen unvorhersehbare Ereignisse oder Rahmenbedingungen (z.B. Energiebedarf höher als angenommen, unzureichende Implementierung einzelner Maßnahmen) abgesichert zu sein. Zusätzlich ergibt sich das größte Potential für mögliche Verkäufe von RES-Anteilen, sobald eine Zielerreichung (bzw. Zwischenzielerreichung) sichergestellt ist.

Rolle der Kooperationsmechanismen

Die Analyse aller untersuchten Szenarien hat ergeben, dass Österreich für die RES-Zielerreichung nicht von der Nutzung der Kooperationsmechanismen abhängt. Gleichzeitig ermöglicht eine Zielübererreichung die Möglichkeit des Verkaufs von RES-Anteilen an andere EU-Staaten mit Hilfe des Statistischen Transfers. Dabei ist ein Export eines jährlichen Überschusses an RES-Anteilen vor 2020 mit Hilfe des Statistischen Transfers sinnvoll, da der Überschuss nicht als „Gutschrift“ in das nächste Jahr übertragen werden

kann. Ebenso könnte Österreich Investitionen anderer Länder in Österreich im Rahmen von Gemeinsamen Projekten zulassen. Dies würde zwar keinen unmittelbaren Vorteil für Österreich bis 2020 bedeuten (abgesehen von eventuell positiven heimischen Wertschöpfungseffekten), könnte jedoch die Startposition Österreichs für ein RES-Ziel nach 2020 durch den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien frühzeitig verbessern. Während Statistischer Transfer den Vorteil der kurzfristigeren Nutzbarkeit aufweist, würden Gemeinsame Projekte eine längerfristige Verpflichtung zum Transfer von RES-Anteilen mit sich bringen. Gemeinsame Projekte sollten daher nur in Erwägung gezogen werden wenn sich eine klare Übererreichung über den Zeitraum des Transfers abzeichnet bzw. wenn die Kosteneffizienz eines weiteren Ausbaus für die österreichische Zielerreichung nicht gefährdet wird. Da die tatsächliche Nutzbarkeit der Kooperationsmechanismen stark nachfrageabhängig ist, wird empfohlen frühzeitig konkrete Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Mitgliedsstaaten zu identifizieren.

Die Europäische Perspektive

Jenseits der österreichischen Strategie wurden die gesamteuropäischen Effekte einer Anwendung der Kooperationsmechanismen betrachtet. Es zeigt sich, dass es eine verstärkte Nutzung der Kooperationsmechanismen durch EU-Staaten zur Nutzung günstiger RES-Potentiale ermöglichen würde, die EU-weiten Kosten der RES-Zielerreichung signifikant zu reduzieren. Dabei würden die jährlichen Ausgaben der europäischen Konsumenten zur Förderung von Strom aus erneuerbaren Energien um zirka 5 % oder € 3 Mrd. im Jahr 2020 sinken. Im Rahmen eines solchen Szenarios müsste Österreich jedoch ca. 36% erreichen.

Strategie zur Übererreichung als Chance

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine Übererreichung des österreichischen 34%-Ziels mittels einer moderaten Steigerung der RES-Förderung und einer starken Erhöhung der Energieeffizienz sowohl aus österreichischer als auch aus gesamteuropäischer Sicht gegenüber einer exakten Zielerreichung wohlfahrtsökonomisch vorteilhaft ist. Zusätzlich bietet diese Strategie einen „Sicherheitspolster“ gegen unvorhersehbare Entwicklungen. Ebenso kann eine Übererreichung die Möglichkeit bieten, RES-Anteile mittels der Kooperationsmechanismen zu verkaufen und daraus Erlöse zu generieren. Dies wäre zudem ein Beitrag Österreichs zu der von der Europäischen Kommission gewünschten Nutzung der Kooperationsmechanismen im Hinblick auf eine gesamteuropäisch kosteneffiziente Zielerreichung.



Kontakt

Mag. Andreas Türk, MBA

JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

RESOURCES Institut für Wasser, Energie und Nachhaltigkeit

A-8010 Graz, Elisabethstrasse 18/I

8010 Graz

Tel.: 0316/ 876 1337

Fax: 0316/ 8769 1337

andreas.tuerk@joanneum.at

www.joanneum.at/resources