

Optionen und Maßnahmen



UniNETZ –
Universitäten und Nachhaltige
Entwicklungsziele

Österreichs Handlungsoptionen
zur Umsetzung
der UN-Agenda 2030
für eine lebenswerte Zukunft.

Hocheffiziente Energiedienstleistungen

13_04

Target 13.2

Autor_innen:

Kirchner, Mathias (*Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit, Universität für Bodenkultur Wien*);
Spittler, Nathalie (*Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit, Universität für Bodenkultur Wien*)

Wir bedanken uns für die inhaltliche Kommentierung zum Text bei:

Lachner, Elisabeth und Prieler, Manuela

Reviewerin:

Kromp-Kolb, Helga (*Universität für Bodenkultur Wien*)

Inhalt

3	13_04.1	Ziele der Option
3	13_04.2	Hintergrund der Option
5	13_04.3	Optionenbeschreibung
5	13_04.3.1	Beschreibung der Option bzw. der zugehörigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen
6	13_04.3.2	Erwartete Wirkungsweise
6	13_04.3.3	Bisherige Erfahrungen mit dieser Option oder ähnlichen Optionen
6	13_04.3.4	Zeithorizont der Wirksamkeit
6	13_04.3.5	Vergleich mit anderen Optionen, mit denen das Ziel erreicht werden kann
7	13_04.3.6	Interaktionen mit anderen Optionen
8		Literatur

13_04.1 Ziele der Option

Hocheffiziente Energiedienstleistungen sind im *Referenzplan als Grundlage für einen wissenschaftlich fundierten und mit den Pariser Klimazielen in Einklang stehenden Nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich* (REF-NEKP; Kirchengast et al., 2019)¹ beschriebene Rahmenmaßnahmen und Rahmenzielsetzungen und bedeuten eine enge Technologievernetzung, um eine optimale Entwicklung derer für alle Konsumbedürfnisse über Sektorgrenzen (Energie und Industrie, Verkehr, Gebäude, Land- und Forstwirtschaft usw.) hinweg zu ermöglichen. Ziel dieser Option ist, durch hocheffiziente Energiedienstleistungen den Primärenergiebedarf für jede Art der Bedarfsabdeckung zu senken und somit einen Beitrag zur Erreichung des Pariser Klimaabkommens zu leisten. Dabei sollen fossile Energieträger vollständig durch erneuerbare ersetzt werden, ohne die nötige systemische Robustheit (Resilienz) außer Acht zu lassen.

13_04.2 Hintergrund der Option

Die vollständige Reduktion von THG-Emissionen im Energiesektor bis 2050 im Sinne der vollständigen Deckung des Endenergieverbrauchs durch erneuerbare Energien erfordert sowohl einen raschen Ausbau der erneuerbaren Energien als auch eine konsequente Nachfragereduktion um etwa 40 % (Umweltbundesamt, 2016). Der Nationale Energie- und Klimaplan (Nationaler Energie- und Klimaplan (NEKP); Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT), 2019) sieht einen Anteil von erneuerbaren Energien von 46–50 % am Bruttoendenergieverbrauch und 100 % bei der Stromproduktion sowie eine Reduktion der Primärenergieintensität um 25-30 % bis 2030 vor. Das bedeutet laut dem Nationalen Energie- und Klimaplan (NEKP) eine Reduktion des energetischen Endenergieverbrauches auf 1002 PJ bis 1073 PJ. Wichtig anzumerken ist dabei, dass ein Zielwert des absoluten Endenergieverbrauchs bzw. des Primärenergieverbrauchs einer Zielsetzung der Primärenergieintensität vorzuziehen ist, da der absolute Energieverbrauch mögliche Rebound-Effekte² mit berücksichtigt (Nadel, 2016). Technologische Effizienzsteigerungen sind für diese Ziele alleine nicht ausreichend. Ansätze auf der Nachfrageseite wie bewussteinbildende Maßnahmen werden als wesentliches Komplement angesehen und angesichts der wahrscheinlichen Rebound-Effekte kann man sich nicht auf ungewisse Effizienzsteigerungen verlassen³. Es bedarf vielmehr eines ganzheitlichen systemischen Ansatzes, der Sektorgrenzen überwindet (Stichwort: Integration/Sektorkopplung), die Bedürfnisse der Menschen in den Vordergrund stellt (Stichwort: Gutes Leben/Funktionalitäten) und die Wechselwirkungen mit anderen Nachhaltigkeitszielen berücksichtigt. Hier kann die Betrachtung der Nutzenergie über die Methode der Exergie⁴ Hebel aufzeigen.

1 Der Ref-NEKP wurde im Rahmen des UniNEtZ SDG 13 erstellt und ist die Basis dieser Option *hocheffiziente Energiedienstleistungen*.

2 „Von Rebound-Effekten bei Effizienzsteigerungen spricht man, wenn die Effizienzsteigerung eine vermehrte Nachfrage bzw. Nutzung bewirkt und dadurch die möglichen Einsparungen beim Einsatz von Ressourcen nicht voll ausgeschöpft werden.“ (Umweltbundesamt, 2016, S. 5)

3 Mehr Information findet sich im Ref-NEKP (Kirchengast et al., 2019) in den Abschnitten 5.1.2, 5.2.1 und 5.2.4.

4 Energie lässt sich aufteilen in Exergie, der Anteil der hochwertigen und nutzbaren Energie, der noch in andere Energieformen umgewandelt werden kann, und Anergie, der Anteil, der sich nicht weiter umwandeln lässt und daher einen Energieverlust darstellt.

Sowohl der derzeitige als *Energie* bezeichnete Sektor als auch die im Bereich der Industrie, im Verkehr und bei Gebäuden (Wärme und Kühlung) ablaufenden Energieaufwendungen, können nicht isoliert vom Energiesystem in der gesamten Wirtschaft betrachtet und damit abgekoppelt werden. Ein Festhalten an diesen Sektorzuordnungen kann nämlich zu beachtlichen Fehleinschätzungen und sogar zu kontraproduktiven Maßnahmen führen. Die Sektoren Energie, Industrie, Verkehr und Gebäude haben zahlreiche Überlappungen, so dass neue Governance-Strukturen gebraucht werden, um unproduktive Konkurrenz zu vermeiden und Kooperation im Sinne des Einbringens der jeweiligen Expertise zu gemeinsamen Lösungen zu befördern. Daher ist die gesamte Kette der Energieträger von der Erzeugung bis zum Nutzenergieverbrauch zu betrachten.

Die weitaus größten Segmente des Sektors Energie auf der Versorgungsseite (*supply side*) sind derzeit weitgehend auf die Bereitstellung von primärer und transformierter Energie fokussiert und haben deshalb Geschäftsmodelle, die nur einen kleinen Teil der energetischen Wertschöpfungskette abdecken, die sich in der Verwendung von Energie und letztlich in der Verfügbarkeit der wohlstandsrelevanten Energiedienstleistungen fortsetzt (z. B. angenehme Raumwärme; Zugang zu Personen, Gütern und Arbeit). Damit werden mindestens zwei Mängel in den bisherigen Strukturen und den damit verbundenen Geschäftsmodellen des derzeitigen Sektors Energie sichtbar: Nicht die Erfüllung von Energiedienstleistungen, sondern der Verkauf von Energie bestimmen die Unternehmensaktivitäten. Die durch diesen Zugang entstehende mangelnde Integration aller Komponenten der energetischen Wertschöpfungskette, die bewusst nicht die Primärenergie, sondern die mit den Energiedienstleistungen zu erfüllenden Aktivitäten (also die Nutzenergie) in den Mittelpunkt stellen soll, führt zur Nichtnutzung vieler möglicher Synergien und damit zu Ineffizienzen im gesamten Energiesystem.

Die für den Umbau des derzeitigen Sektors Energie naheliegenden Strategien sind deshalb unter den Schlüsselworten Inversion, Innovation und Integration zusammenfassbar (Schleicher et al., 2018). Mit Inversion wird die Fokussierung der Geschäftsmodelle auf die Bereitstellung von Energiedienstleistungen und erst nachrangig auf die damit verbundenen Energieflüsse verstanden. Mit Innovation werden die immer attraktiver werdenden Potenziale der Innovation bei allen Komponenten der energetischen Wertschöpfungskette angesprochen, die neben den Anwendungstechnologien in Gebäuden und Mobilität immer dezentralere Strukturen bei der Bereitstellung, Transformation und Speicherung von Energie begünstigen. Integration meint schließlich die möglichst umfassende Verbindung aller Elemente des Energiesystems über Netze für Elektrizität, Wärme und Kälte, aber auch Gas samt einem darüber liegenden Informationsnetz.

Diese integrierten Strukturen, für die sich die Bezeichnung Energie-Hubs etabliert hat, haben zwei markante Eigenschaften (Lund, Østergaard, Connolly & Mathiesen, 2017): Erstens werden die Netze multilateral genutzt (Stichwort: Smart Grids und Speicher), d. h. die Grenzen zwischen Einspeiser_innen und Verwender_innen werden unscharf (Stichwort: Prosumer_innen). Zweitens kann damit die Effizienz des Gesamtsystems in beiden für Energie relevanten Dimensionen erhöht werden, nicht nur bei den Mengen, sondern auch bei der Qualität der Energie. Die Umwandlung eines hochexergetischen Energieträgers wie Strom in eine niederexergetische Nutzenergieanwendung wie Raumwärme ist daher stark verlustbehaftet.

Insgesamt geht es sowohl darum, neue Wege zu finden, um den Bedarf zu befriedigen, als auch ihn durch Effizienz und Suffizienz zu reduzieren. Außerdem ist ein Teil der zu nutzenden Energieträger (z. B. Wind,

Sonne, Wasser) physikalisch unzureichend in die gegenwärtigen Geschäftsmodelle etc. integrierbar, sodass sich diese erst an die volatile Erzeugung anpassen müssen. Vielfach werden Energiedienstleistungen in Form von Speicher und Sekundärenergieträger entstehen bzw. wird sich eine angebotsorientierte Nutzung implementieren.

13_04.3 Optionenbeschreibung

13_04.3.1 Beschreibung der Option bzw. der zugehörigen Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen

Maßnahmen, die hocheffiziente Energiedienstleistungen ermöglichen, erstrecken sich über so gut wie alle Sektoren (z. B. Gebäude, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft und Bioökonomie, Energie und Industrie) und sind damit sektorübergreifende Rahmenmaßnahmen. Vor allem in den Bereichen Gebäude und Industrie stecken hohe Potenziale zur Effizienzverbesserung (Sommer, Kratena, Meyer & Kirchner, 2017), die es ermöglichen dieselbe Energiedienstleistung mit reduziertem Primärenergieeinsatz zur Verfügung zu stellen.

Die hier präsentierte Option über hocheffiziente Energiedienstleistungen zielt darauf ab, das Energiesystem neu auszurichten, indem eine Reduktion des Endenergie- bzw. Primärenergieverbrauchs im Sinne der Suffizienz angestrebt wird. Zusätzlich zur allgemeinen Neuorientierung des Energiesystems sollen durch konkrete Maßnahmen Strukturen (z. B. durch Smart-Meter, progressive und sozial faire Stromtarife) geschaffen werden, die zur gewünschten Transformation entsprechend der Neuausrichtung beitragen. Das heißt, diese Option setzt – trotz des Fokus auf Effizienz – an sogenannten hochwirkungsvollen Hebeln zur Systemtransformation an (Abson et al., 2017; Meadows, 1999).

Im Allgemeinen zielt die vorliegende Option auf eine Reduktion der negativen Umweltfolgen des Energiesystems ab, insbesondere der Treibhausgasemissionen; und zwar bei gleichzeitiger Ermöglichung der notwendigen Energiedienstleistungen. Das heißt, es bestehen positive Wechselwirkungen mit anderen Optionen, die darauf abzielen, negative Umweltfolgen zu vermindern bzw. zu vermeiden.

Folgende sektorübergreifenden Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz werden aus wissenschaftlicher Sicht vorgeschlagen und hier kurz beschrieben. Vertiefende Details dazu finden sich im Ref-NEKP (Kirchengast et al., 2019).

Maßnahme 1: Verbessertes Energieeffizienzgesetz (EEffG)

Ein wirksames EEffG erfordert die Zuordnung der Energieeffizienzmaßnahmen zu Verbrauchsbereichen, um Doppelzählungen zu vermeiden, eine Stärkung der Monitoringstelle, Konsequenzen bei Nichteinhaltung sowie eine Koppelung an Treibhausgasemissionen.

Maßnahme 2: Verhinderung von Rebound-Effekten

Zur Minderung von Rebound-Effekten können eine ökosoziale Steuerreform oder Abgaben auf Energie oder Strom beitragen; ebenso eine regelmäßige Überprüfung der Erreichung der Energieeffizienzziele und eine Differenzierung von Effizienzstandards nach Kategorien (Größe/Leistung).

Maßnahme 3: Progressive und sozial faire Stromtarife

Progressive Stromtarife ermöglichen langfristig erhebliche Einsparungen, insbesondere wenn sie einfach und transparent dargestellt werden und einen sozialen Ausgleich enthalten.

Maßnahme 4: Informationskampagnen, Bewusstseinsbildung und technische Standards

Wenn technische Geräte als Werkeinstellung die energiesparsamste Möglichkeit nutzen, führt dies zu einer Minderung des Energieverbrauchs. Informations- und Kommunikationsmaßnahmen, auch zielgruppenspezifisch, erhöhen das Problembewusstsein für Ressourcenverbrauch (z. B. Smart Meter mit Feedback in Haushalten).

13_04.3.2 Erwartete Wirkungsweise

Durch den Fokus auf hocheffiziente Energiedienstleistungen im Zusammenhang mit dem Suffizienzprinzip, d. h. eine Reduktion des End- bzw. Primärenergieverbrauchs anstelle der Energieintensität, birgt diese Option das Potential, das Energiesystem durch neue (Infra-)Strukturen langfristig nachhaltiger zu gestalten.

13_04.3.3 Bisherige Erfahrungen mit dieser Option oder ähnlichen Optionen

Bisher implementierte Strategien zu Effizienzsteigerung haben sich vorwiegend an der Primärenergieintensität statt am End- bzw. Primärenergieverbrauch orientiert. Eine umfassende Maßnahmenkombination zur Neuorientierung des Energiesystems in Richtung hocheffiziente Energiedienstleistungen mit einem Fokus auf Suffizienz wurde bisher nicht verfolgt. Dadurch können allerdings Rebound-Effekte verringert bzw. vermieden werden.

13_04.3.4 Zeithorizont der Wirksamkeit Kurzfristig

Aufgrund der Langlebigkeit von (Energie-)Infrastruktur und damit verbundenen Verzögerungen, sollte die Neuorientierung des Energiesystems an Energiedienstleistungen, sowie die (infra-) strukturellen Veränderungen möglichst kurzfristig umgesetzt werden, um die langfristigen positiven Effekte rasch zu verwirklichen.

13_04.3.5 Vergleich mit anderen Optionen, mit denen das Ziel erreicht werden kann

Die Option *07_03 Infrastruktur zum zeitlichen und räumlichen Ausgleich von Energieerzeugung und –verbrauch* stellt den größeren Zusammenhang dar, in dem die Energiedienstleistungen zu einer nachhaltigen Entwicklung des österreichischen Energiesystems beitragen. Neben der räumlichen Verteilung der erzeugten Energie im Stromnetz durch Netzausbau werden auch Sektorkopplung als nachfrageseitiges Ausgleichsinstrument, Speicherung und Lastmanagement als technische Lösungen dargestellt. Eine technologieoffene Ausrichtung der Rahmenbedingungen verringert Investitionshemmnisse.

13_04.3.6 Interaktionen mit anderen Optionen

- Die Option 13_01 *Ökosoziale Steuerreform* ist ein Instrument, das unter anderem wesentlich zu der hier präsentierten Neuorientierung des Energiesystems beitragen kann und durch Bepreisung von (fossiler) Energie den Rebound-Effekt reduzieren kann.
- Option 13_06 beleuchtet die gesetzlichen Rahmenbedingungen (z. B. Energieeffizienzgesetz).
- Option 13_10 beleuchtet Energieeinsparungspotentiale in der Energieraumplanung.

Wie bereits vorhergehend erwähnt, bietet die Option *07_03 Infrastruktur zum zeitlichen und räumlichen Ausgleich von Energieerzeugung und –verbrauch* den größeren Rahmen, in Energiedienstleistungen, zu einer nachhaltigen Energiesystementwicklung beitragen können.

Im Allgemeinen zielt die Option hocheffizienter Energiedienstleistungen auf eine Reduktion der negativen Umweltfolgen des Energiesystems, insbesondere der Treibhausgasemissionen, bei gleichzeitiger Ermöglichung der notwendigen Energiedienstleistungen ab. Das heißt, es bestehen positive Wechselwirkungen mit anderen Optionen, die darauf abzielen, negative Umweltfolgen zu vermindern bzw. zu vermeiden.

13_04.3.7 Bezug mit aktuellen Ereignissen

In der Corona-Krise hat sich gezeigt, dass durch das Aufkommen von Home-Office ein verstärkter Bedarf von dezentralen hocheffizienten Energiedienstleistungen bestehen könnte. Dies könnte eine besondere Herausforderung stellen, da Energy-Hubs eine zentrale örtlichen Verknüpfung von Energieerzeugung und -dienstleistung benötigen.

13_04.3.8 Offene Forschungsfragen

Da es sich um ein relativ neues Forschungsfeld handelt besteht noch viel Forschungsbedarf bezüglich den realisierbaren Potentialen von hocheffizienten Energiedienstleistungen, besonders wie diese von Unternehmen und Konsument_innen ohne hohe Rebound-Effekte angenommen werden können.

Literatur

Abson, D. J., Fischer, J., Leventon, J., Newig, J., Schomerus, T., Vilsmaier, U. et al. (2017). Leverage points for sustainability transformation. *Ambio*, 46(1), 30–39. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0800-y>

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT). (2019). *Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan für Österreich—Periode 2021-2030*. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/nekp-entwurf.html> [4.5.2022]

Kirchengast, G., Kromp-Kolb, H., Steininger, K. W., Stagl, S., Kirchner, M., Ambach, C. et al. (2019). *Referenzplan als Grundlage für einen wissenschaftlich fundierten und mit den Pariser Klimazielen in Einklang stehenden Nationalen Energie- und Klimaplan für Österreich (Ref-NEKP)*. Wien: Verlag der ÖAW. <https://doi.org/10.1553/Ref-NEKP-Gesamtband>

Lund, H., Østergaard, P. A., Connolly, D. & Mathiesen, B. V. (2017). Smart energy and smart energy systems. *Energy*, 137, 556–565. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.05.123>

Meadows, D. (1999). *Leverage points: Places to intervene in a system*. Hartland, VT: Leverage points: Places to intervene in a system.

Nadel, S. (2016). The Potential for Additional Energy Efficiency Savings Including How the Rebound Effect Could Affect This Potential. *Current Sustainable/Renewable Energy Reports*, 3(1–2), 35–41. <https://doi.org/10.1007/s40518-016-0044-2>

Schleicher, S., Köppl, A., Sommer, M., Lienin, S., Treberspurg, M., Österreicher, D. et al. (2018). *Welche Zukunft für Energie und Klima? Folgenabschätzungen für Energie- und Klimastrategien—Zusammenfassende Projektausagen* (Nr. 2018/082-1/S/WIFO-Projektnummer: 9616). Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung. <https://ideas.repec.org/b/wfo/wstudy/61014.html> [4.5.2022]

Sommer, M., Kratena, K., Meyer, I., & Kirchner, M. (2017). *Energieszenarien 2030/2050: Energieökonomische Auswirkungen der Realisierung von Effizienzpotentialen in Industrie und Haushalten* (Nr. 2017/311-1/S/WI-

FO-Projektnummer: 9913; S. 60). Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) und Universität für Bodenkultur Wien (BOKU). https://www.wifo.ac.at/en/pubma_entries?detail-view=yes&publikation_id=60784 [4.5.2022]

Umweltbundesamt. (2016). *Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden?* Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt Deutschland. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/rebound-effekte_wie_koennen_sie_effektiv_begrenzt_werden_handbuch.pdf [4.5.2022]

Hinweis: diese Option beruht auf dem Ref-NEKP (Kirchengast et al., 2019), der zahlreiche weiterführende Details und Literatur enthält.