

# ÖSTERREICHISCHES INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSFORSCHUNG



Bundesministerium  
für Verkehr,  
Innovation und Technologie



Bundesministerium für  
Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft



ÖSTERREICHISCHE NATIONALBANK  
EUROSYSTEM



HANNES  
ANDROSCH  
STIFTUNG

bei der  
ÖSTERREICHISCHEN AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN

## Österreich 2025:

## Umweltinnovationen in Österreich Performance und Erfolgsfaktoren

Claudia Kettner-Marx, Daniela Kletzan-Slamanig

Wissenschaftliche Assistenz: Kathrin Hranyai

# Österreich 2025: Umweltinnovationen in Österreich Performance und Erfolgsfaktoren

Claudia Kettner-Marx, Daniela Kletzan-Slamanig

Juni 2016

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Begutachtung: Andreas Reinstaller, Bernhard Dachs • Wissenschaftliche Assistenz: Kathrin Hranayi

## Inhalt

Mit der Diffusion des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung in Politik und Gesellschaft wurde zunehmend erkannt, dass die derzeitigen Produktions- und Konsummuster nur eingeschränkt zukunftsfähig sind. Auf internationaler Ebene werden Strategien für ein ökologisch nachhaltiges Wachstum diskutiert ("OECD Green Growth Strategy", "Europa 2020"). Dabei wird die Relevanz von Umweltinnovationen, d.h. die Entwicklung von umwelt- und ressourcenschonenden Technologien, hervorgehoben. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden eine Ex-post-Analyse der Performance der österreichischen Unternehmen im Bereich Umweltinnovationen auf Basis der OECD-Patentdatenbanken durchgeführt und mit Hilfe einer Befragung relevanter Akteure Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Stärkung der Innovationstätigkeit identifiziert. Wie die Analyse der Patentindikatoren zeigt, verlor die Entwicklung des Forschungsoutputs (gemessen an der Zahl der Patente) in der jüngeren Vergangenheit in Österreich an Dynamik, und die eindeutige Spezialisierung des Innovationssystems auf Umwelttechnologien ist nicht mehr feststellbar. Hingegen nahm etwa in Dänemark die Patenttätigkeit wie auch die Spezialisierung deutlich zu. Der Vergleich mit dem Politikumfeld in erfolgreichen Ländern wie auch die Ergebnisse der Expertbefragung geben Anhaltspunkte für eine erfolgreiche Unterstützung von Umweltinnovationen. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind demnach stabile Rahmenbedingungen mit ambitionierten umwelt- und energiepolitischen Zielen, die zentrale Nachfrage treiber für Umwelttechnologien sind und damit auch entsprechende Innovationsaktivitäten auslösen.

**Das Forschungsprogramm "Österreich 2025" wird von Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Bundesministerium für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Oesterreichischer Nationalbank, Klima- und Energiefonds, Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz und Hannes Androsch Stiftung bei der Österreichischen Akademie der Wissenschaften finanziell unterstützt. Einzelne Projekte finanziert durch die Bundesarbeitskammer, das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, die Landwirtschaftskammer Österreich und die Wirtschaftskammer Österreich werden ebenfalls im Rahmen des Forschungsprogramms abgewickelt.**

Rückfragen: [Claudia.Kettner@wifo.ac.at](mailto:Claudia.Kettner@wifo.ac.at), [Daniela.Kletzan-Slamanig@wifo.ac.at](mailto:Daniela.Kletzan-Slamanig@wifo.ac.at)

2016/164/SOE/WIFO-Projektnummer: 5415

© 2016 Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung

Medieninhaber (Verleger), Herausgeber und Hersteller: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung,  
1030 Wien, Arsenal, Objekt 20 • Tel. (+43 1) 798 26 01-0 • Fax (+43 1) 798 93 86 • <http://www.wifo.ac.at/> • Verlags- und Herstellungsort: Wien

Verkaufspreis: 40,00 € • Download 32,00 €: <http://www.wifo.ac.at/wwa/pubid/58860>

# Umweltinnovation in Österreich – Performance und Erfolgsfaktoren

Claudia Kettner-Marx, Daniela Kletzan-Slamanig

Wissenschaftliche Assistenz: Kathrin Hranayi

Juni 2016

**Abstract.** Mit der Diffusion des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung in Politik und Gesellschaft wurde zunehmend erkannt, dass die derzeitigen Produktions- und Konsummuster nur eingeschränkt zukunftsfähig sind. Auf internationaler Ebene werden Strategien für ein ökologisch nachhaltiges Wachstum diskutiert ("OECD Green Growth Strategy", "EU 2020 Strategy"). Dabei wird die Relevanz von Umweltinnovationen, d.h. die Entwicklung von umwelt- und ressourcenschonenden Technologien, hervorgehoben.

Im Rahmen des Teilprojekts "Umweltinnovation in Österreich" wurden (1) eine ex-post Analyse der Performance der österreichischen Unternehmen im Bereich Umweltinnovationen auf Basis der OECD Patentdatenbanken durchgeführt, und (2) mit Hilfe einer Befragung relevanter Akteure Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Stärkung der Innovationstätigkeit identifiziert.

Die Analyse der Patentindikatoren zeigt, dass die Dynamik in Hinblick auf den Forschungsoutput (gemessen in Patenten) in der jüngeren Vergangenheit in Österreich nachgelassen hat und auch die eindeutige Spezialisierung auf Umwelttechnologien im Innovationssystem nicht mehr feststellbar ist. Demgegenüber konnte etwa Dänemark die Patenttätigkeit wie auch die Spezialisierung deutlich steigern.

Der Vergleich mit dem Politikumfeld in erfolgreichen Ländern wie auch die Ergebnisse der ExpertInnen-Befragung geben Anhaltspunkte für eine erfolgreiche Unterstützung von Umweltinnovationen. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind stabile Rahmenbedingungen mit ambitionierten umwelt- und energiepolitischen Zielen, die zentrale Nachfragetreiber für Umwelttechnologien sind und damit auch entsprechende Innovationsaktivitäten auslösen.

**Keywords:** Umweltinnovationen, Patentdatenanalyse, Patentindikatoren, Fragebogenerhebung

**JEL-Codes:** O31, O52, Q55

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Motivation</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturüberblick</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Methodischer Zugang</b>	<b>6</b>
3.1	Analyse von Patentdaten	6
3.2	ExpertInnenbefragung	7
<b>4</b>	<b>Entwicklung österreichischer Umweltpatente über die Zeit</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Österreichische Umweltinnovationen im internationalen Vergleich</b>	<b>11</b>
5.1	Ergebnisse nach Technologiekategorien	12
<b>6</b>	<b>Ergebnisse der ExpertInnenbefragung</b>	<b>16</b>
6.1	Die Rolle von Umweltinnovationen in der Lösung von Umweltproblemen	16
6.2	Wahrgenommene Performance Österreichs im Bereich Umweltinnovationen im internationalen Vergleich	17
6.3	Begünstigende Faktoren und Barrieren für Umweltinnovationen in Österreich	18
<b>7</b>	<b>Politikempfehlungen</b>	<b>20</b>
	<b>Literatur</b>	<b>22</b>
	<b>Appendix A: OECD Klassifikation der umweltbezogenen Technologien</b>	<b>25</b>
	<b>Appendix B: Fragebogen</b>	<b>27</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1. Anzahl der Patentanmeldungen nach österreichischen Erfindern	10
Abbildung 2. Anzahl der zitationsgewichteten Patentanmeldungen nach österreichischen Erfindern	10
Abbildung 3. Anzahl der Patentanmeldungen nach Erfindern je Mrd. € BIP	11
Abbildung 4. Relativer Spezialisierungsindex (RTA) im Bereich von Umwelttechnologien	12
Abbildung 5. ExpertInneneinschätzung der Rolle von Umweltinnovationen in der Lösung von Umweltproblemen	16
Abbildung 6. ExpertInneneinschätzung der Performance österreichischer Unternehmen im Bereich Umweltinnovationen im internationalen Vergleich	17

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1. ExpertInneneinschätzung von begünstigenden Faktoren für Umweltinnovationen in Österreich	18
Tabelle 2. ExpertInneneinschätzung von Barrieren für Umweltinnovationen in Österreich	19

## 1 Motivation

Mit der Diffusion des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung in Politik und Gesellschaft wurde zunehmend erkannt, dass die derzeitigen Produktions- und Konsummuster nur eingeschränkt zukunftsfähig sind. Insbesondere die ökologischen Effekte in Folge von steigendem Ressourcenverbrauch und Emissionen, die den anthropogenen Klimawandel vorantreiben, erfordern eine Umgestaltung der Wirtschaftsstrukturen und eine weitgehende Dekarbonisierung im Laufe der nächsten Jahrzehnte. Auf internationaler Ebene werden Strategien für ein ökologisch nachhaltiges Wachstum diskutiert (z.B. *Green Growth Strategy* – OECD, 2011a; *EU 2020 Strategie* – Europäische Kommission, 2010). Dabei wird die Relevanz von Umweltinnovationen, d.h. die Entwicklung von umwelt- und ressourcenschonenden Technologien, hervorgehoben. Der Bedarf an Technologieentwicklung und -transfer wurde auch im Übereinkommen im Rahmen der COP 21 (UNFCCC, 2015) betont. Weitreichende bzw. radikale Innovationen werden u.a. als Voraussetzung dafür angesehen, technologische lock-in Effekte zu durchbrechen, die Systemänderung hin zu einer weitgehend kohlenstofffreien Wirtschaft zu erreichen und somit den globalen Klimawandel begrenzen zu können (Unruh, 2000, 2002; Geels et al., 2004; Smith, 2009; Arundel et al., 2011). Ziel ist ein umfassender struktureller Wandel, der langfristig dazu beiträgt, Wachstum, Beschäftigung und internationale Wettbewerbsfähigkeit zu sichern während gleichzeitig der anthropogene Klimawandel auf das im Rahmen der COP 21 festgelegte Maß beschränkt und auch andere biophysikalische Grenzen<sup>1</sup> eingehalten werden.

Aufgrund der rasanten wirtschaftlichen Entwicklung in den Schwellenländern und damit einhergehender ökologischer Herausforderungen werden für die Umwelttechnikindustrie global hohe Wachstumschancen prognostiziert (siehe etwa Roland Berger Strategy Consultants, 2014). Wie in den WIFO-Studien zur Umwelttechnik seit Mitte der 1990-er Jahre konstatiert<sup>2</sup>, ist die österreichische Umwelttechnologie eine Branche mit kontinuierlich zunehmender wirtschaftlicher Bedeutung im Inland. Zudem zeichnet sich die Wachstumsbranche durch hohe Innovationsneigung, starke Exportorientierung sowie eine kontinuierlich zunehmende Internationalisierung aus. Der Anteil Österreichs am Welthandel mit Umwelttechnologien liegt über dem Exportanteil von Gütern insgesamt (Köppl et al., 2013). Eine zentrale Voraussetzung für die Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit in diesem Technologiebereich, der sich einerseits im Qualitätswettbewerb behaupten muss und sich andererseits ständig ändernden Rahmenbedingungen und Anforderungen gegenüber sieht, sind Forschung, Entwicklung und Innovationen.

Im Rahmen des Projekts "Umweltinnovation in Österreich" erfolgt einerseits eine ex-post Analyse der Performance der österreichischen Unternehmen im Bereich Umweltinnovationen und

---

<sup>1</sup> Siehe dazu etwa Rockström et al. (2009) und Steffen et al. (2015).

<sup>2</sup> Köppl und Pichl, 1995; Köppl, 2000; Köppl, 2005; Kletzan-Slamanig und Köppl, 2009, Köppl et al., 2013

werden andererseits Erfolgsfaktoren für eine nachhaltige Stärkung der Innovationstätigkeit identifiziert.

Das Working Paper gliedert sich wie folgt: Zunächst wird ein Überblick über Literatur zur Rolle von Patenten für die Messung von Ökoinnovationen gegeben (Abschnitt 2). Danach wird in Abschnitt 3 der methodische Zugang für die Analyse der Performance Österreichs im Bereich von Umweltinnovationen sowie zur Ermittlung von Erfolgsfaktoren für Umweltinnovationen dargelegt. In Abschnitt 4 und 5 werden die Ergebnisse der Patentanalyse für Österreich sowie im internationalen Vergleich beschrieben, danach werden in Abschnitt 6 die Ergebnisse der ExpertInnenbefragung zusammengefasst. Abschnitt 7 schließt mit Politikempfehlungen.

## 2 Literaturüberblick

Umweltrelevante Innovationen stehen seit längerem im Mittelpunkt des Interesses der Politik. Dies zeigte sich etwa in der Verabschiedung des „Environmental Technologies Action Plan“ (ETAP) der EU im Jahr 2004, der Verabschiedung des „Eco-innovation Action Plan“ im Jahr 2011 (COM/2011/0899 final) und den daraus entstandenen Aktivitäten wie der Zusammenstellung von Indikatoren für das EU-weite Eco-Innovation Scoreboard<sup>3</sup>, das die Performance der EU Mitgliedstaaten im Bereich der Ökoinnovationen erhebt und darstellt. Auch die OECD hat seit längerem einen Fokus auf diese Thematik gelegt. Die Forschung konzentriert sich dabei einerseits auf die Fragestellung, welche Rolle die (Umwelt-)Politik bei der Generierung und Lenkung umweltrelevanter Forschung und Innovation spielt und in welcher Form Politikinstrumente ausgestaltet und umgesetzt werden sollten, um die Anreize optimal zu gestalten. Andererseits wurden die Voraussetzungen geschaffen, um den umweltrelevanten Innovations-Output anhand der umfassenden Patentdatenbank<sup>4</sup> und daraus ermittelter Indikatoren erfassen zu können. Auch in den OECD Green Growth Indicators (OECD, 2014) sind Maßzahlen für die Bewertung umweltrelevanter F&E bzw. Innovation enthalten, die sowohl Inputgrößen (F&E Ausgaben nach Technologiebereichen) als auch Outputgrößen (Umweltpatente) berücksichtigen.

Die Entwicklung von Ansätzen, wie Ökoinnovationen gemessen werden können, erhielt in der ökonomischen Literatur in den letzten Jahren vermerkt Aufmerksamkeit (Popp, 2005, Arundel et al., 2009, Oltra et al., 2011). Die Verwendung von Patentdaten als Maßgröße für den Forschungsausgang wurde dabei in den Vordergrund gestellt. Die Nutzung von Patentdaten für die Analyse von Technologieentwicklung bietet zahlreiche Vorteile (s. z.B. Popp, 2006, Haščič und Migotto, 2015): Daten zu Patentanmeldung sind durch eine gute Datenverfügbarkeit gekennzeichnet; sie sind quantitativ, disaggregierbar, d.h. sie weisen einen hohen Grad an Detailliertheit auf und die entsprechenden Technologien können anhand der in den Patentanträgen vorhandenen Informationen leicht identifiziert werden. Daher eignen sie sich besonders für die Identifikation spezifischer Umweltinnovationen, die sich aufgrund ihrer sektorübergreifenden Natur anhand anderer statistischer Datenquellen (ÖNACE, Außenhandelsstatistiken) nicht oder nur eingeschränkt identifizieren lassen.

Dennoch sind bei der Verwendung von Patentdaten auch einige Einschränkungen zu berücksichtigen: Zunächst sind nicht alle Erfindungen patentierbar bzw. werden nicht alle patentierbaren Technologieentwicklungen patentiert, da einige ErfinderInnen sich dafür entscheiden, ihre Erfindungen geheim zu halten anstatt Informationen im Zuge des Patentierungsverfahrens preiszugeben. Auch variiert die Patentierungsneigung beträchtlich zwischen einzelnen Sektoren und Ländern bzw. auch über die Zeit. Darüber hinaus wird die Qualität bzw. das wirtschaftliche Potential der Technologieentwicklung nicht durch einfache Patent-

---

<sup>3</sup> <http://www.eco-innovation.eu/>

<sup>4</sup> <http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentdatabases.htm>

daten erfasst; dieses Problem kann jedoch durch die Nutzung von Patentindikatoren (z.B. zitationsgewichteten Patentanmeldungen) kompensiert werden (s. Unterlass et al., 2013).

Neben der Analyse von Niveau und Struktur des Outputs an Umweltinnovationen wird anhand von Patentdaten auch der Einfluss untersucht, den die Umweltpolitik und spezifisch die Wahl der angewendeten Politikinstrumente auf die Förderung und Steuerung von Umweltinnovationen haben kann (siehe u.a. Popp et al., 2009, Johnstone et al., 2010a/b, Johnstone et al., 2012, Popp et al., 2011, Lanzi et al., 2012, Horbach et al., 2012, Dechezleprêtre und Popp, 2015).

Es bestehen mehrere Zusammenhänge zwischen Umweltpolitik und Umweltinnovation. Einerseits stellen technologische Innovationen eine notwendige Voraussetzung für die Erreichung von Umwelt- und Klimazielen dar und tragen dazu bei, dass die Kosten der Zielerreichung reduziert werden (Haščič und Migotto, 2015). Andererseits müssen für die Unternehmen Signale bzw. Anreize gesetzt werden, um Umweltschutzinnovationen zu entwickeln und in die notwendige Forschung und Entwicklung zu investieren. Umweltinnovationen entwickeln nur in wenigen Fällen eine Eigendynamik sondern sind in stärkerem Maße als andere Innovationen regulierungsgetrieben (Legler et al., 2006, Popp und Newell, 2012). Demnach ist die Umsetzung umweltpolitischer Vorgaben und v.a. die Wahl der Politikinstrumente von großer Bedeutung in Hinblick darauf, ob es gelingt, dadurch die Entwicklung neuer technologische Lösungen anzustoßen<sup>5</sup>. Als zentrale Charakteristika der Umweltpolitik werden in der Literatur die folgenden genannt<sup>6</sup> (s. etwa Johnstone et al., 2010b, Johnstone et al., 2011):

- Strenge – wie ambitioniert ist das umweltpolitische Ziel im Vergleich zu einer Baseline-Entwicklung?
- Berechenbarkeit/Stabilität – wie wirkt sich die politische Maßnahme auf das Investitionsrisiko aus, wie stabil und vorhersehbar sind die damit verbundenen Signale?
- Flexibilität – ist die Maßnahme technologieneutral, können die Unternehmen über die jeweils beste Lösung für das Erreichen des Umweltziels entscheiden?

Die Ambitioniertheit der umweltpolitischen Zielsetzungen spielt eine zentrale Rolle für die Auslösung von Innovationsaktivitäten, aber auch der Berechenbarkeit umweltpolitischer Eingriffe wird eine große Bedeutung beigemessen, da sie wesentlich das Investitionsrisiko reduziert. F&E Aktivitäten sind von Natur aus riskant und mit großen Unsicherheiten bezüglich der Resultate verbunden. Im Bezug auf Umweltinnovationen kommt zu diesem Marktrisiko auch noch ein regulatorische Risiko hinzu, sowohl in Bezug auf die Stabilität der politischen Rahmenbedingungen (Zieländerungen etc.) als auch auf die Art und Stabilität der eingesetzten Instrumente. Die negativen Auswirkungen auf die Investitionstätigkeit durch sich stark ändernde Rah-

---

<sup>5</sup> Neben den umweltpolitischen Vorgaben spielen jedoch auch andere Faktoren eine wichtige Rolle für Umweltinnovationen. Dazu zählen die wissenschaftliche Kapazität eines Landes, die Marktbedingungen, die Offenheit für Handel (Johnstone et al., 2010b, Jaumotte und Pain, 2005).

<sup>6</sup> Daneben werden auch noch die Charakteristika Inzidenz (zielt die Politikmaßnahme direkt auf eine Externalität, z.B. Emissionen, oder wird ein Proxy, z.B. der Energieverbrauch, gewählt) und Tiefe (gibt es Anreize weitergehende Innovationen zu erreichen) genannt.

menbedingungen wurden in erster Linie im Zusammenhang mit der Förderung erneuerbarer Stromerzeugung diskutiert (Kettner et al., 2009)<sup>7</sup>. Die Effekte auf die Innovationstätigkeit werden auch von neueren empirischen Analysen bestätigt (z.B. Johnstone et al., 2010b). Im Rahmen der Stakeholder-Befragung im vorliegenden Projekt wurde die Bedeutung dieses Aspekts ebenfalls erfragt (siehe Abschnitt 6.3).

---

<sup>7</sup> In Österreich führten die Kürzung der Einspeisetarife sowie die Deckelung der Fördermittel mit der Ökostrom-Gesetzesnovelle 2006 de facto zu einem Ausbaustopp bei Anlagen zur Erzeugung von Strom auf Basis erneuerbarer Energieträger. Wie in Kapitel 4 dargestellt führte dies jedoch zu keinem Rückgang der Innovationstätigkeit bzw. des Forschungsoutputs in diesem Bereich. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass die Umwelttechnikindustrie Österreichs sehr exportorientiert ist (lt. Köppl et al., 2013 lag die Exportquote im Jahr 2011 bei etwa 78%). Die wichtigsten Absatzmärkte sind dabei Europa (Anteil 55%) sowie Länder wie China und die USA (Anteil jeweils rd. 9%), die zuletzt die welthöchsten Zuwachsraten im Bereich erneuerbare Energien zeigten. Die Erhebung für Köppl et al. (2013) zeigt auch die Relevanz des Schutzes von intellektuellem Eigentum für exportorientierte Unternehmen. Der Anteil der Unternehmen, die in den Erhebungsjahren Patente angemeldet haben, steigt mit der Exportquote an (Unternehmen mit einer Exportquote bis 25% gaben zu 30% an, dass sie Patente beantragt haben. Der Anteil der Umwelttechnikanbieter mit Patentanträgen und einer Exportquote von über 75% lag bei 67%).

### 3 Methodischer Zugang

In diesem Abschnitt wird der methodische Zugang, der im Rahmen der vorliegenden Studie gewählt wurde, beschrieben. Für die Analyse der Performance der österreichischen Unternehmen im Bereich von Umweltinnovationen über die Zeit sowie im internationalen Vergleich wurden Patentdaten herangezogen. Ergänzend wurde eine ExpertInnenbefragung durchgeführt, um Erfolgsfaktoren und Barrieren für Umweltinnovationen in Österreich zu identifizieren.

#### 3.1 Analyse von Patentdaten

Die Grundlage für die Analyse der Innovationsperformance stellen internationale Patentdaten dar. Patente spiegeln die Innovationsperformance von Unternehmen bzw. Volkswirtschaften wider und sind ein zentraler Output-Indikator für die Messung von (Öko-)Innovationen. Patentdaten werden zunehmend als Grundlage für die Erstellung von Indikatoren über die innovative Performance bzw. die Wettbewerbsfähigkeit von Ländern und den Technologietransfer im Bereich der Umwelttechnologien eingesetzt (s.o.).

Basis für die vorliegende Studie sind Patentdaten der OECD<sup>8</sup>. Konkret werden für die Analyse Patentanmeldungen<sup>9</sup> verwendet, um die Innovationstätigkeit im Umweltbereich zeitnah abbilden zu können. Zur Identifikation der umweltrelevanten Patente wird die OECD *Classification of Environment-Related Technologies* (ENV-TECH) herangezogen (s. Appendix A). Auf Basis der Patentdaten werden verschiedene Patentindikatoren berechnet und die Entwicklung von Umweltinnovationen in Österreich seit 1990 sowie die Performance Österreichs im internationalen Vergleich analysiert. Die Analyse bezieht sich auf den Zeitraum 1990 bis 2010. Für die Jahre danach sind (insbesondere in Hinblick auf Patentzitationen) die Daten noch zu unvollständig, um darauf Analysen aufbauen zu können.

Mit den folgenden drei Indikatoren sollen quantitative und qualitative Aspekte von Patentanmeldungen im Bereich der Umwelttechnologien erfasst werden. Eine detaillierte Beschreibung der Indikatoren findet sich in Reinstaller et al. (2013).

##### *Zahl der Patentanmeldungen*

Die Zahl der Patentanmeldungen wird häufig verwendet, um Einblicke in die Forschungsaktivitäten eines Landes, eines Unternehmens oder einer Industrie zu geben und kann leicht für bestimmte Technologiefelder berechnet werden. Die Patentanmeldungen können grundsätzlich sowohl nach ErfinderIn als auch nach AnmelderIn ausgewiesen werden. Während die Anzahl der Patentanmeldungen nach ErfinderIn ein Maß für die Innovationstätigkeit bzw. die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes ist, spiegeln die Patentanmeldungen nach AnmelderIn die Kontrolle über geistiges Eigentum wider. Der Fokus der vorliegenden Studie

---

<sup>8</sup> Diese Datenbank beinhaltet vorwiegend Informationen des Europäischen Patentamts (EPA).

<sup>9</sup> Patentanmeldungen geben zeitnahe Information zu Innovationsaktivitäten im Vergleich zu bewilligten Patenten, da der Patentierungsprozess durchschnittlich fünf Jahre dauert (vgl. Saragossi und Pottelsberghe de la Potterie, 2003).

liegt auf der Innovationstätigkeit im Bereich der Umwelttechnologien und damit auf den Patentanmeldungen nach ErfinderIn.

#### *Zitationsgewichtete Patentanmeldungen*

Die Anzahl der ungewichteten Patentanmeldungen vernachlässigt Unterschiede in der Qualität von Patenten. Patentzitationen können ergänzend Information über die Qualität von Patenten liefern. Patente können sich stark hinsichtlich ihrer technologischen und wirtschaftlichen Bedeutung unterscheiden. Je öfter ein Patent zitiert wird, desto stärker ist seine Wirkung auf andere Patente einzuschätzen. Patentzitationen können daher als Maß für die technologische Bedeutung von Patenten herangezogen werden. Durch die Gewichtungen der Patentanmeldungen mit den Zitationen wird der Tatsache Rechnung getragen, dass Patente, die häufiger zitiert werden, als technologisch und kommerziell relevanter eingeschätzt werden. Patentzitationen treten tendenziell stark verzögert auf, wodurch Patentanmeldungen der letztverfügbaren Jahre nur sehr wenige Zitationen aufweisen bzw. die Indikatoren, die auf Zitationszählungen basieren, für aktuelle Jahre nach unten verzerrt sind. Aus diesem Grund werden die Indikatoren nur bis zum Jahr 2010 berechnet.

#### *Relativer Spezialisierungsindex (Revealed Technological Advantage, RTA)*

Der RTA setzt die Bedeutung der Patentaktivität in einem Technologiefeld in Bezug zur gesamten erfinderischen Tätigkeit eines Landes, und gibt damit Auskunft über den Grad der Spezialisierung eines Landes in einem bestimmten Technologiefeld. Der Index ist 0, wenn das Land in dem jeweiligen Technologiefeld keine Patente aufweist, und 1, wenn der Anteil des Landes an den Patenten des betrachteten Technologiefeldes exakt dem Anteil des Landes in allen Technologiefeldern entspricht; in diesem Fall weist das Land keine Spezialisierung auf. Werte über 1 spiegeln eine Spezialisierung im betrachteten Technologiefeld. Es ist jedoch zu beachten, dass Länder mit einer großen Anzahl an Patenten tendenziell eine geringere Spezialisierung aufweisen, d.h. die Werte des Technologiefeldes werden tendenziell nahe 1 liegen. Im Rahmen dieser Studie werden die EPO-Umweltpatentanmeldungen zu den EPO-Patentanmeldungen insgesamt in Bezug gesetzt.

### **3.2 ExpertInnenbefragung**

In Hinblick auf eine mittel- bis langfristige Strategie zur Stärkung umweltrelevanter Innovationen in Österreich (Blickpunkt 2025) wurde ergänzend zur Patentanalyse eine Befragung relevanter Akteure durchgeführt. Zu dieser Onlinebefragung wurden 55 ExpertInnen aus den Bereichen Forschung, öffentliche Verwaltung und Interessensvertretungen eingeladen. 35 ExpertInnen beteiligten sich an der Umfrage, wobei sich 17 dem Bereich Forschung, sechs dem Bereich Interessensvertretungen, fünf dem Bereich öffentliche Verwaltung und sieben dem Bereich "Sonstiges" zuordneten.

Die ExpertInnenbefragung gliederte sich in drei Teile:

#### *Einschätzung der Relevanz von Umwelttechnologien zur Lösung von Umweltproblemen*

Im ersten Teil der Onlinebefragung wurden die ExpertInnen gebeten, die Rolle von Umwelt-

technologien für die Lösung von Umweltproblemen einzuschätzen. Dabei wurden sieben verschiedenen Kategorien von Umwelttechnologien entsprechend der OECD Klassifikation (s. Appendix A) unterschieden. Einerseits wurde die Bedeutung der Technologien in Europa und global erhoben, andererseits wurde zwischen der bisherigen und der zukünftigen Relevanz (Blickpunkt 2025) unterschieden. Die Bewertung erfolgte dabei auf Basis einer vierteiligen Skala; die ExpertInnen konnten die Bedeutung der Technologien jeweils als "sehr wichtig", "wichtig", "weniger wichtig" oder "nicht wichtig" einstufen.

#### *Einschätzung der Innovationsleistung der österreichischen Umwelttechnikproduzenten im internationalen Vergleich*

Im zweiten Teil der Befragung sollte die Innovationsleistung der österreichischen Umwelttechnikproduzenten im internationalen Vergleich von den RespondentInnen eingeordnet werden. Dabei wurden wiederum die sieben OECD Umwelttechnologiekategorien differenziert. Die ExpertInnen wurden zum einen gebeten, die bisherige Performance österreichischer Unternehmen im internationalen Vergleich einzuschätzen, und zum anderen, die zukünftigen Chancen Österreichs im Bereich Umweltinnovationen abzuschätzen. Die Bewertung erfolgte erneut auf Basis einer vierteiligen Skala.

#### *Identifikation von begünstigenden Faktoren und Barrieren für Umweltinnovationen*

Schließlich wurde in der Befragung die Einschätzung der ExpertInnen bezüglich begünstigender Faktoren und Barrieren für Umweltinnovationen in Österreich erhoben. Dafür wurde den BefragungsteilnehmerInnen eine Liste von in der Literatur häufig genannten Barrieren und begünstigenden Faktoren für Ökoinnovationen vorgelegt, deren Relevanz sie auf einer vierteiligen Skala bewerten sollten. Zusätzlich wurden die ExpertInnen gebeten, die drei wichtigsten Erfolgsfaktoren für Umweltinnovationen zu nennen, die es zukünftig in Österreich zu stärken gilt, bzw. die drei wichtigsten Barrieren zu identifizieren, die für eine Verbesserung der Performance österreichischer Unternehmen in diesem Bereich abgebaut werden müssen.

Der vollständige Fragebogen findet sich in Appendix B.

## 4 Entwicklung österreichischer Umweltpatente über die Zeit

Für Österreich zeigt die Analyse der Umweltpatentanmeldungen einen steigenden Trend. 1990 wurden insgesamt 58 Umweltpatente von österreichischen ErfinderInnen angemeldet, bis zum Jahr 2010 sind die jährlichen Patentanmeldungen im Umweltbereich auf 164 angestiegen (Abbildung 1). Insgesamt stiegen die Patentanmeldungen in Österreich im selben Zeitraum von 640 auf 1.744, und zeigten damit nur eine leicht geringere Dynamik als die Umweltanmeldungen. Während zu Beginn des Betrachtungszeitraums "Allgemeine Umweltschutztechnologien<sup>10</sup>" dominierten, gewannen insbesondere seit 2005 die Bereiche "Erneuerbare Energietechnologien", "emissionsarme und energieeffiziente Transporttechnologien<sup>11</sup>" sowie „energieeffiziente Technologien im Gebäudebereich<sup>12</sup>" an Bedeutung. 2010 entfielen 29% der Patentanmeldungen österreichischer ErfinderInnen auf "grüne" Transporttechnologien (1990: 11%), 28% auf Allgemeine Umweltschutztechnologien (1990: 69%) und 26% auf Erneuerbare Energietechnologien (1990: 12%). Demgegenüber sind die Technologiebereiche Effiziente Energietechnologien, CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (CCS) und auch Energiespeicher von nur marginaler Bedeutung und weisen mit Ausnahme der Energiespeicher auch keine nennenswerte Dynamik auf.

Diese Verschiebung weist auf Änderungen in den Rahmenbedingungen bzw. den umweltpolitischen Zielsetzungen hin. Während zu Beginn der Untersuchungsperiode noch "klassische" Umweltprobleme wie Luft- und Wasserverschmutzung mittels end-of-pipe Technologien im Vordergrund standen, erhöhte sich im Laufe der Zeit das Gewicht von Themen wie Klimawandel und Erneuerbare Energien, die auch verstärkt Lösungen über integrierte Technologien erfordern. Weiters deutet die geringere Dynamik im Bereich der Allgemeinen Umweltschutztechnologien auch darauf hin, dass diese Bereiche bereits einen gewissen Technologiereifegrad<sup>13</sup> erreicht haben (Hašič und Migotto, 2015).

---

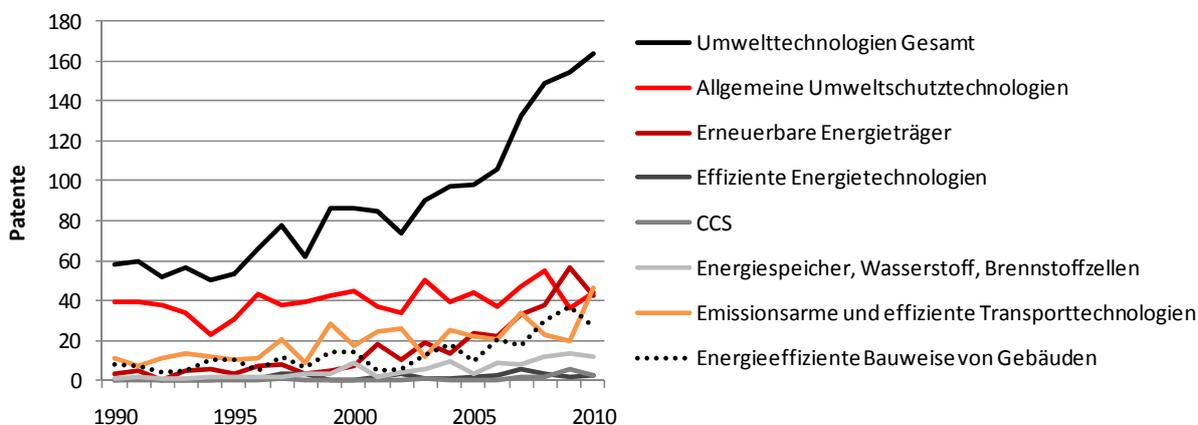
<sup>10</sup> Luft- und Wasserreinhaltung, Abfallmanagement, Bodensanierung, Umweltmonitoring

<sup>11</sup> Effiziente Verbrennungsmotoren, Hybrid- und Elektroantriebe, Leichtbauweise

<sup>12</sup> Dämmung, Beleuchtung, Heizsysteme

<sup>13</sup> Dies bezieht sich auf den S-förmigen Verlauf der Technologiediffusion (s. etwa Popp, 2005). Je weiter eine Technologie diffundiert und durch „learning-by-doing“ verbessert wurde, als desto reifer wird sie bezeichnet und im Gegenzug reduzieren sich die Möglichkeiten für signifikante technologische Verbesserungen (Popp et al., 2011).

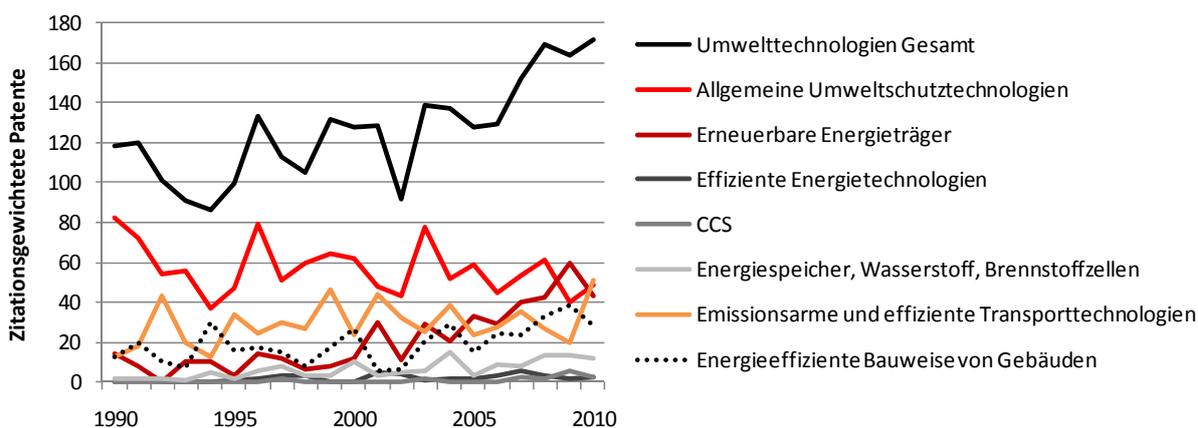
Abbildung 1. Anzahl der Patentanmeldungen nach österreichischen ErfinderInnen



Quelle: OECD, 2015a/b, OECD Classification of Environment-Related Technologies; WIFO Berechnungen.

Die Entwicklung der zitationsgewichteten Umweltpatentanmeldungen österreichischer ErfinderInnen ist in Abbildung 2 dargestellt. Dabei werden häufiger zitierte Patente auch mit einem höheren Gewicht bewertet, da die Literatur (z.B. Hedge und Sampat, 2009, Popp und Newell, 2012) zeigt, dass der (kommerzielle) Wert einer geschützten Erfindung proportional mit den Zitationen steigt. Die Anzahl der zitationsgewichteten Umweltpatentanmeldungen österreichischer ErfinderInnen stieg im Zeitraum 1990 bis 2010 von 118 auf 172. In Bezug auf die geringere Dynamik der zitationsgewichteten Patente im Vergleich zu den ungewichteten Patentanmeldungen muss berücksichtigt werden, dass Zitationen bei Patenten allgemein mit relativ großer Verzögerung auftreten. Daraus folgt, dass Patentanmeldungen der letzten verfügbaren Jahre im Allgemeinen erst wenige Zitationen aufweisen.

Abbildung 2. Anzahl der zitationsgewichteten Patentanmeldungen nach österreichischen ErfinderInnen

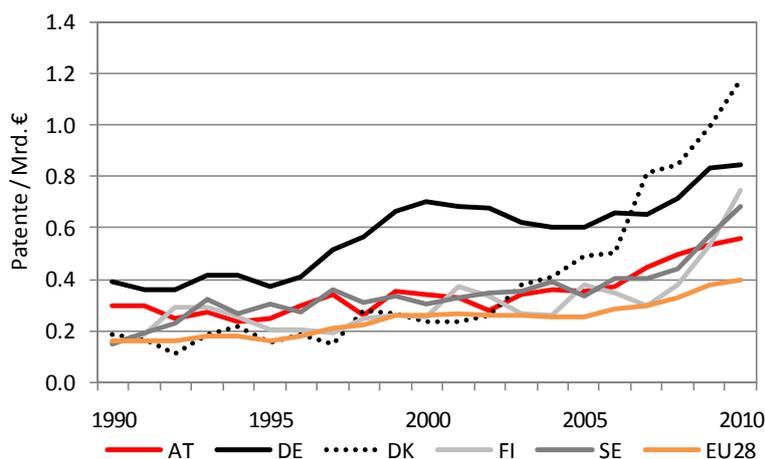


Quelle: OECD, 2015a/b, OECD Classification of Environment-Related Technologies; WIFO Berechnungen.

## 5 Österreichische Umweltinnovationen im internationalen Vergleich

Im Vergleich mit den europäischen Innovationsführern Deutschland, Dänemark, Finnland und Schweden zeigt sich, dass es Österreich nicht gelungen ist, seine zu Beginn der 1990er Jahre starke Position im Bereich von Umweltpatenten zu halten. 1990 hielt Österreich mit 0,3 Umweltpatentanmeldungen je Milliarde € BIP hinter Deutschland (0,4 je Milliarden € BIP) noch den zweiten Platz unter den fünf Ländern; im Jahr 2010 liegt Österreich nur mehr hinter den vier Innovationsführern, wobei sich die österreichischen Umweltpatentanmeldungen auf dem Niveau von 1990 befinden (Abbildung 3) aber v.a. im Zeitraum 1996 bis 2006 deutlich darunter lagen. Die Umweltpatentanmeldungen österreichischer ErfinderInnen liegen jedoch auch 2010 eindeutig über dem Schnitt der EU-28. Ein ähnliches Bild zeigt sich, wenn man die zitierungsgewichteten Patentanmeldungen als Basis für den Vergleich heranzieht. In allen Ländern waren die Umwelttechnologiefelder, in denen zuletzt am stärksten patentiert wurde, Erneuerbare Energien und emissionsarme, effiziente Transporttechnologien (zu Details siehe Abschnitt 5.1).

Abbildung 3. Anzahl der Patentanmeldungen nach ErfinderInnen je Mrd. € BIP



Quelle: OECD, 2015a/b, OECD Classification of Environment-Related Technologies, Eurostat; WIFO Berechnungen.

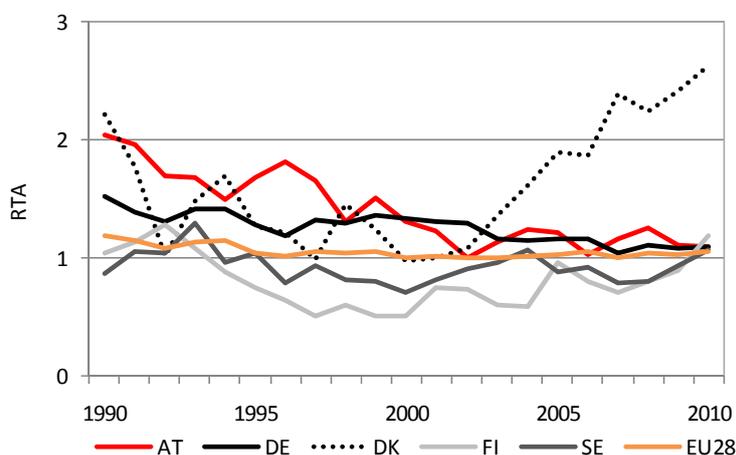
Informationen über die Spezialisierung einzelner Länder im Bereich von Umweltpatenten erhält man durch den Relativen Spezialisierungsindex (*Revealed Technological Advantage*, RTA). Der RTA bildet die Bedeutung der Patentaktivität in einem Technologiefeld in Bezug zur gesamten erfinderischen Tätigkeit eines Landes ab. Der Index ist 0, wenn das Land in dem jeweiligen Technologiefeld keine Patente aufweist, und 1, wenn der Anteil der Patente in dem Sektor in dem Land exakt gleich dem Anteil des Landes in allen Technologiefeldern ist. Werte über 1 geben demnach eine Spezialisierung in diesem Technologiefeld an.

Der RTA im Bereich der Umwelttechnologien insgesamt ist für Österreich, die Innovationsführer und die EU-28 in Abbildung 4 dargestellt. 1990 lag für Österreich eine deutliche Spezialisierung im Bereich der Umwelttechnologien vor; in diesem Technologiefeld war der österreichische

Anteil an allen Patenten etwa doppelt so hoch wie für den Durchschnitt aller Technologiekategorien. Zwischen 1990 und 2010 nahm die relative Bedeutung von Umweltpatenten in Österreich jedoch kontinuierlich ab, im Jahr 2010 betrug der RTA im Bereich von Umwelttechnologien in Österreich nur mehr 1,3 und lag damit nur mehr knapp über dem Schnitt der EU-28 (1,1). Die abnehmende Dynamik sowie Spezialisierung Österreichs in Hinblick auf Umwelttechnologien wurde auch von anderen Analysen auf Basis von Patentdaten konstatiert (z.B. Haščič und Migotto, 2015).

Mit Ausnahme von Dänemark weisen jedoch auch die Innovationsführer keine explizite Spezialisierung auf Umwelttechnologien (mehr) auf. Dänemark zeigt eine signifikant andere Entwicklung mit einer seit 2000 immer stärkeren Fokussierung auf Umweltinnovationen, was sich 2010 in einem RTA von 3,9 im Bereich der Umweltpatente niederschlägt.

Abbildung 4. Relativer Spezialisierungsindex (RTA) im Bereich von Umwelttechnologien



Quelle: OECD, 2015a, OECD Classification of Environment-Related Technologies; WIFO Berechnungen.

## 5.1 Ergebnisse nach Technologiekategorien

Im Folgenden wird die Entwicklung der Indikatoren nach Technologiekategorie im internationalen Vergleich dargestellt. Der Vergleich beschränkt sich dabei auf die Technologiekategorien "Allgemeine Umweltschutztechnologien", "Erneuerbare Energieträger", "Grüne Transporttechnologien" und "Energieeffiziente Gebäude", da die übrigen Kategorien in den betrachteten Ländern nur eine sehr geringe Rolle spielen.

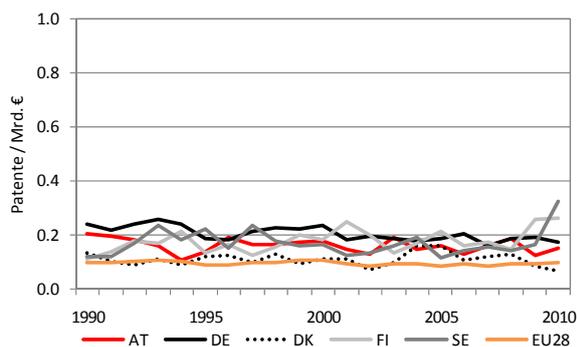
In allen Ländern spielten "Allgemeine Umweltschutztechnologien" – gemessen an Anzahl der Patentanmeldungen nach ErfindertInnen je Mrd. € BIP – zu Beginn die stärkste Rolle (s. Abbildung 5). Vor allem ab 2005 konnten die Erneuerbaren Energietechnologien jedoch aufschließen, und liegen mittlerweile mit Ausnahme von Schweden über den Patentanmeldungen im Bereich der "Allgemeinen Umweltschutztechnologien". Hervorzuheben ist hier die Position Dänemarks, wo die Patentanmeldungen im Bereich "Erneuerbarer Energieträger" 2010 ca. 1 Patent / Mrd. € BIP betragen, und damit mehr als viermal so hoch waren wie in Deutschland

bzw. mehr als fünfmal so hoch wie in Österreich. In Deutschland und Schweden ist seit Mitte der 1990er-Jahre zudem ein starkes Wachstum der Patentanmeldungen im Bereich der "Grünen Transporttechnologien" zu beobachten. Auch Patentanmeldungen im Bereich der Energieeffizienten Gebäudetechnologien weisen seit 1990 in allen betrachteten Ländern ein stetiges Wachstum auf, jedoch auf einem anhaltend geringen Niveau.

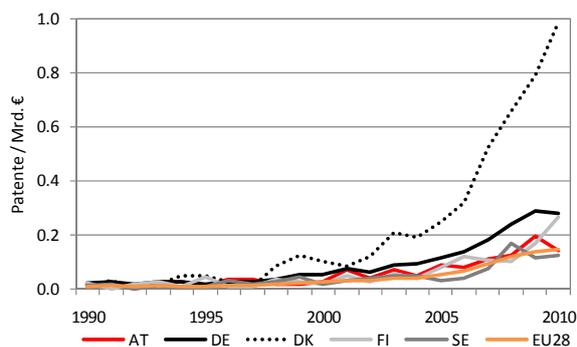
Im Vergleich mit den Innovationsführern wies Österreich im Jahr 2010 die höchste Zahl der Patentanmeldungen je Mrd. € BIP im Bereich Gebäude auf. Im Bereich der "Grünen Transporttechnologien" lag Österreich unter den fünf betrachteten Ländern auf Platz 3, hinter Deutschland und Schweden. Bei den "Erneuerbaren Energietechnologien" und den "Allgemeinen Umweltschutztechnologien" befand sich Österreich nur an vierter Stelle – im Bereich der "Erneuerbaren Energieträger" wurden in Österreich nur so viele Patente nach ErfinderInnen angemeldet wie im Durchschnitt der EU-28.

Abbildung 5. Anzahl der Patentanmeldungen nach ErfinderInnen nach Technologiekategorie je Mrd. € BIP

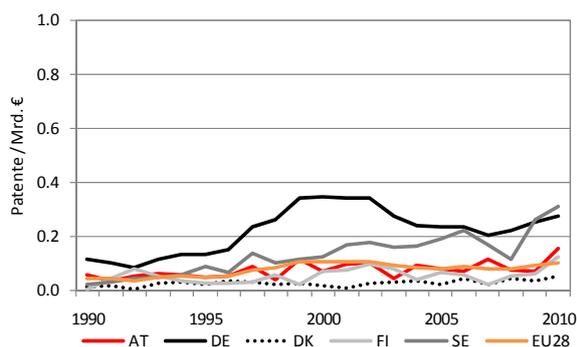
(a) Allgemeine Umweltschutztechnologien



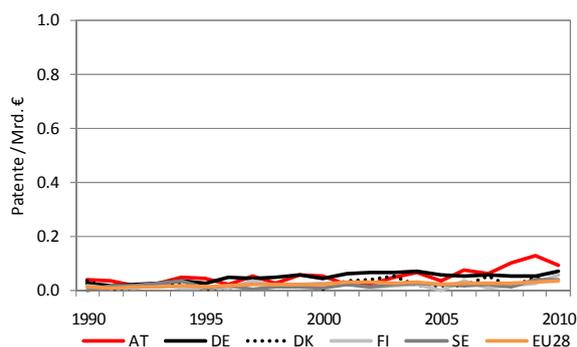
(b) Erneuerbare Energieträger



(c) Grüne Transporttechnologien



(d) Energieeffiziente Gebäude



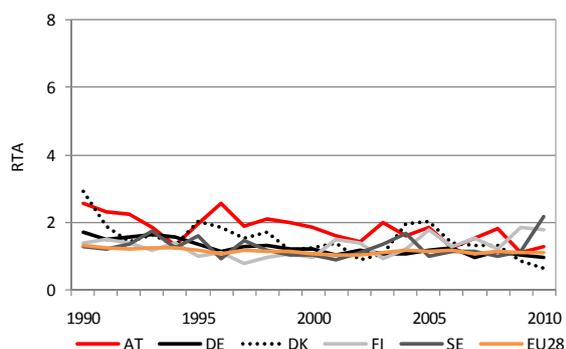
Quelle: OECD, 2015a/b, OECD Classification of Environment-Related Technologies, Eurostat; WIFO Berechnungen.

Die Entwicklung des relativen Spezialisierungsindex (RTA) nach Technologiekategorie und Ländern ist in Abbildung 6 für die Periode 1990 bis 2010 dargestellt. Im Bereich der Allgemeinen Umweltschutztechnologien ist die Spezialisierung mit Ausnahme von Finnland und

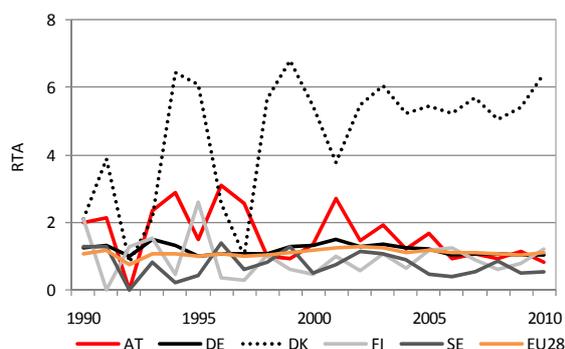
Schweden in allen betrachteten Ländern 2010 im Vergleich zu 1990 gesunken. Auch in Österreich lag der RTA 2010 noch über 1, was eine anhaltend überdurchschnittliche Patentanmeldungsanzahl in diesem Technologiebereich anzeigt. Im Bereich der Erneuerbaren Energieträger nahm der RTA in Österreich, Finnland, Schweden und Deutschland seit 1990 ab, während es in Dänemark zu einer deutlichen Spezialisierung gekommen ist.<sup>14</sup> Eine Spezialisierung in diesem Bereich ist neben Dänemark – in geringem Ausmaß (RTA: 1,1 bzw. 1,2) 2010 noch in Finnland und Deutschland sowie für die EU-28 zu beobachten. Im Bereich der "grünen Transporttechnologien" zeigt sich in der Periode 1990 bis 2010 eine Spezialisierung in Schweden (RTA: 2,0), Deutschland (RTA: 1,4) und Österreich (RTA: 1,3). Die betrachteten Länder wiesen ebenso eine vergleichsweise geringe Spezialisierung im Bereich der "Energieeffizienten Gebäudetechnologien" auf. Nur in Österreich lag zuletzt eine signifikante Spezialisierung in dieser Technologiekategorie vor (RTA: 2,1).

Abbildung 6. Relativer Spezialisierungsindex (RTA) nach Technologiekategorie

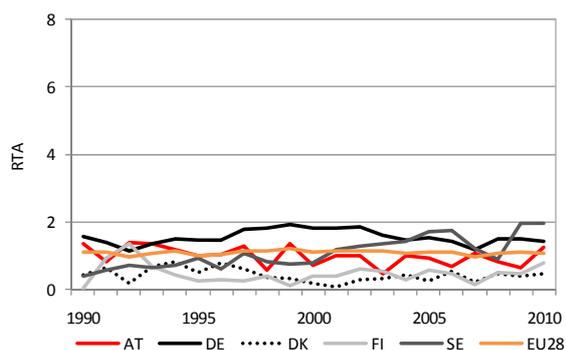
(a) Allgemeine Umweltschutztechnologien



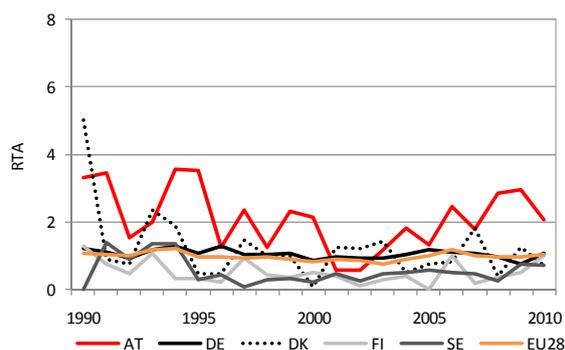
(b) Erneuerbare Energieträger



(c) Grüne Transporttechnologien



(d) Energieeffiziente Gebäude



Quelle: OECD, 2015a, OECD Classification of Environment-Related Technologies; WIFO Berechnungen.

Der internationale Vergleich der Patentaktivitäten im Bereich der Umwelttechnologien zeigt für Österreich eine relativ geringe Dynamik. Während in Ländern wie Finnland, Schweden und

<sup>14</sup> Der Anteil der dänischen Patentanmeldungen im Bereich der Erneuerbaren Energietechnologien war 2012 fast 12-mal so hoch wie der dänische Anteil an den Patentanmeldungen insgesamt.

insbesondere Dänemark die Umweltpatente deutlich stärker zugenommen haben als die Patente insgesamt, stiegen diese in Österreich im Betrachtungszeitraum in etwa mit der gleichen Rate. Daraus ergibt sich, dass Österreich von der guten 2. Position (gemessen in der Anzahl der Umweltpatentanmeldungen je Mrd. € BIP) im Jahr 1990 auf die 5. Position im Ländersample im Jahr 2010 zurückgefallen ist.

Daraus folgend zeigt sich für Österreich die Entwicklung von einer eindeutigen Spezialisierung auf Umwelttechnologien mit einem RTA von über 2 im Jahr 1990 hin zu einer nur mehr geringfügigen Spezialisierung (RTA = 1,3 im Jahr 2010), die in erster Linie auf den Technologiebereich der "Energieeffizienten Gebäudetechnologien" zurückzuführen ist. Hierbei zeigt wiederum Dänemark eine herausragende Performance. Unterschiedliche Muster zeigen sich bei einem Vergleich der Spezialisierungen nach Technologien im Jahr 2010:

Die deutlichste Spezialisierung zeigte sich für Dänemark, das für "Erneuerbare Energietechnologien" einen RTA von 6,4 erzielte. Österreich wies eine Spezialisierung im Bereich der im Bereich der "Energieeffizienten Gebäudetechnologien" (RTA 2,1) auf. Für Deutschland lag nur eine geringe Spezialisierung im Bereich der "Grünen Transporttechnologien" (mit einem RTA von 1,4) vor. Nur Finnland und Schweden lag eine Spezialisierung in zwei Umwelttechnologiebereichen vor: Für Finnland zeigt die Analyse der Patentanmeldungen eine Spezialisierung in "Allgemeine Umweltschutztechnologien" (RTA 2,0) und "Erneuerbare Energietechnologien" (RTA 1,8); Schweden zeigt mit einem RTA von 2,2 bzw. 2,0 eine Spezialisierung im Bereich der "Allgemeinen Umweltschutztechnologien" sowie in der Kategorie "Grünen Transporttechnologien".

## 6 Ergebnisse der ExpertInnenbefragung

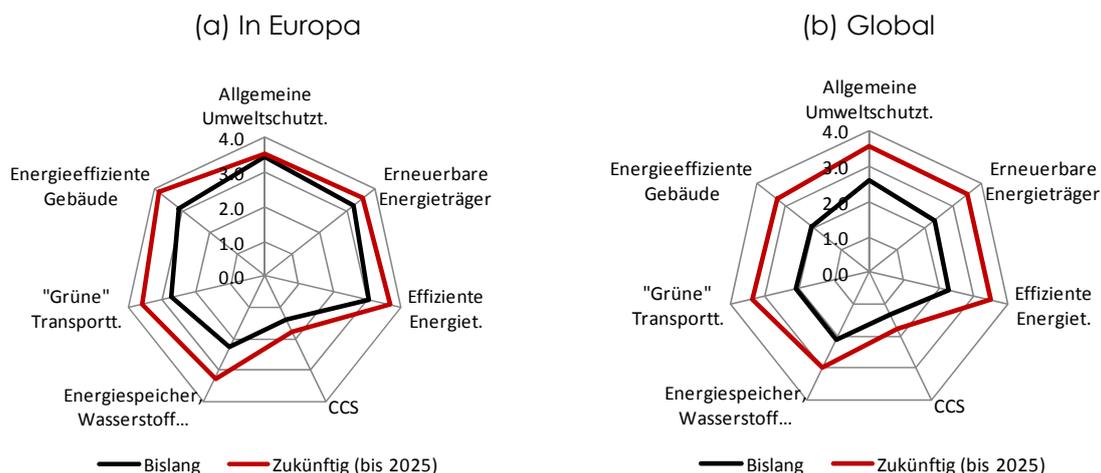
Im diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der ExpertInnenbefragung zusammengefasst. Ein wesentlicher Fokus liegt dabei auf der Analyse von Erfolgsfaktoren und Barrieren für österreichische Unternehmen im Bereich Umweltinnovation.

### 6.1 Die Rolle von Umweltinnovationen in der Lösung von Umweltproblemen

Die UmfrageteilnehmerInnen schätzten die Bedeutung von Umwelttechnologien zur Lösung von Umweltproblemen durchgängig hoch ein (s. Abbildung 7). Nur der Option "CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung" wird wenig Relevanz für die Lösung des Klimawandels als zentralem Umweltproblem zugeschrieben.

Traditionelle Umweltschutztechnologien, d.h. allgemeine Umwelttechnologien wie Wasser- und Luftreinhaltung sowie Abfallmanagement, haben historisch die stärkste Rolle gespielt. Bis 2025 wird entsprechend der vergleichsweise breiten Diffusion dieser Technologiekatgorie in Europa jedoch nicht mehr von einer steigenden Bedeutung ausgegangen (s. Abbildung 7 (a)), global wird jedoch eine steigende Relevanz angenommen (s. Abbildung 7 (b)). Die Rolle der übrigen Umwelttechnologien in der Lösung von Umweltproblemen wird bis 2025 hingegen sowohl in Europa als auch global als weiter steigend eingeschätzt. Die Beurteilung der globalen Potentiale von Umwelttechnologien bis 2025 fällt etwas weniger positiv aus, was unter anderem damit erklärt werden kann, dass die Technologiediffusion global noch mehr Zeit erfordern wird.

Abbildung 7. ExpertInneneinschätzung der Rolle von Umweltinnovationen in der Lösung von Umweltproblemen



Quelle: WIFO Berechnungen. Für die Bewertung der Rolle von Umweltinnovationen konnten die ExpertInnen zwischen den Kategorien "sehr wichtig" (Gewichtungsfaktor: 4), "wichtig" (Gewichtungsfaktor: 3), "weniger wichtig" (Gewichtungsfaktor: 2) und "nicht wichtig" (Gewichtungsfaktor: 1) wählen.

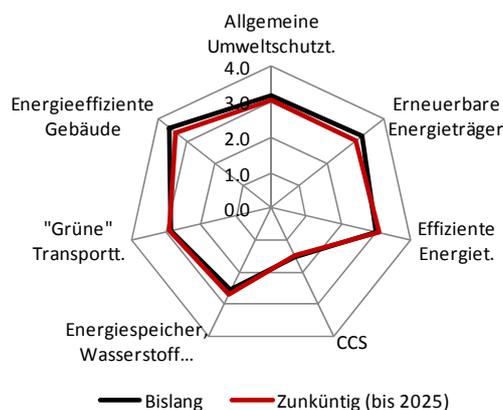
## 6.2 Wahrgenommene Performance Österreichs im Bereich Umweltinnovationen im internationalen Vergleich

In einem zweiten Schritt wurden die UmfrageteilnehmerInnen gebeten, die Performance österreichischer Unternehmen im Bereich Umweltinnovationen im internationalen Vergleich zu bewerten, wobei die Einschätzung der aktuellen Situation und jene der zukünftigen Chancen getrennt abgefragt wurden.

Die ExpertInnen schätzten die österreichische Umwelttechnikindustrie in allen Technologiekategorien mit Ausnahme von "CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung" als überdurchschnittlich innovativ ein (s. Abbildung 8). Im Bereich "Energieeffiziente Gebäude" wird Österreich sogar eher als Technologieführer eingeschätzt, was auch die Ergebnisse der Patentanalyse (s. Abschnitt 5) widerspiegelt, die Österreich im europäischen Umfeld als Innovationsführer im Bereich der Gebäudepatente ausweist.

Die Bewertung der aktuellen und der zukünftigen Performance der Innovationstätigkeit österreichischer Umwelttechnikunternehmen im internationalen Vergleich fällt weitgehend ident aus. Für die Technologiebereiche "Effiziente Energietechnologien", "Energiespeicher, Wasserstoff, Brennstoffzellen" und "Emissionsarme und effiziente Transporttechnologien" wird davon ausgegangen, dass sich die Performance Österreichs im internationalen Vergleich leicht verbessert, während bei den übrigen Technologiekategorien von einer leichten Verschlechterung ausgegangen wird.

Abbildung 8. ExpertInneneinschätzung der Performance österreichischer Unternehmen im Bereich Umweltinnovationen im internationalen Vergleich



Quelle: WIFO Berechnungen. Für die Bewertung der Performance österreichischer Unternehmen im Bereich Umweltinnovation konnten die ExpertInnen zwischen den Kategorien "Technologieführer" (Gewichtungsfaktor: 4), "überdurchschnittlich innovativ" (Gewichtungsfaktor: 3), "unterdurchschnittlich innovativ" (Gewichtungsfaktor: 2) und "nicht innovativ" (Gewichtungsfaktor: 1) wählen.

### 6.3 Begünstigende Faktoren und Barrieren für Umweltinnovationen in Österreich

Die Patentanalyse zeigt, dass Umweltinnovationen in Österreich in den letzten Jahren im Vergleich zum Beginn der Betrachtungsperiode und auch im Vergleich zu anderen Ländern an Dynamik verloren haben. Welche Faktoren diese Entwicklung verstärkt haben könnten (Barrieren) und wodurch die Dynamik der Umweltinnovationen wieder erhöht werden könnte, wurde im dritten Teil der ExpertInnenbefragung erhoben.

Die befragten ExpertInnen zählten eine "ambitionierte und stabile umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in der EU" zu den wichtigsten Treibern von Umweltinnovationen. Ebenfalls hohe Bedeutung wurde einer "ambitionierten und stabilen umwelt- und energierelevanten Gesetzgebung in Österreich" sowie der Forschung und Entwicklung beigemessen (s. Tabelle 1). Die Einschätzung stimmt mit der umfassenden Literatur zur Rolle regulativer Instrumente für Umweltinnovationen überein (s. z.B. Porter, 1991; Porter und van der Linde, 1995; Johnstone et al., 2010a, 2010b; Lanoie et al., 2011). Als vergleichsweise wenig relevant für die Förderung von Umweltinnovationen wurden hingegen "Patente und Gebrauchsmuster zum Schutz der Innovationen", "Forschungsförderung" sowie das "Umweltbewusstsein der Öffentlichkeit" eingestuft.

Tabelle 1. ExpertInneneinschätzung von begünstigenden Faktoren für Umweltinnovationen in Österreich

	Eignung zur Stärkung der Innovationstätigkeit	(Weitere) Forcierung nötig <sup>#</sup>
Umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in Österreich	3,5	0,5
Umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in der EU	3,7	0,7
F&E in den Unternehmen	3,5	0,3
F&E in Kooperation mit Universitäten, Fachhochschulen etc.	3,5	0,5
Patente und Gebrauchsmuster zum Schutz der Innovationen	2,7	0,1
Nachfrageentwicklung	3,6	0,5
Forschungsförderung	3,2	0,4
Umweltbewusstsein der Öffentlichkeit	3,0	0,2

Quelle: WIFO Berechnungen. \* 4: sehr gut geeignet, 3: gut geeignet, 2: weniger geeignet; 1: nicht geeignet. # Anteil der Befragten, die diesen Faktor als einen der wichtigsten ansehen.

Zu den größten Barrieren für Umweltinnovation zählen laut den ExpertInnen "sich häufig ändernde rechtliche Rahmenbedingungen", "länderspezifische Produktstandards und Genehmigungsverfahren" sowie "Marktbeherrschung durch konventionelle Technologieanbieter", gefolgt von "hohen Innovationskosten" und einem "hohen wirtschaftlichen Risiko im Vergleich zu anderen Branchen" (s. Tabelle 2). Der "Zugang zu Förderungen", ein "hoher Aufwand der Patentierung eigener Innovationen" oder "hohe Kosten der Lizenzierung fremder Patente und

Gebrauchsmuster" werden hingegen nicht als wichtige Barrieren für Innovationen im Umwelt-technologiebereich eingeschätzt.

Tabelle 2. ExpertInneneinschätzung von Barrieren für Umweltinnovationen in Österreich

	Ausmaß des Hindernis*	(Weiterer) Abbau nötig#
Hohe Innovationskosten	2,7	0,2
Hohes wirtschaftliches Risiko im Vgl. zu anderen Branchen	2,7	0,2
Mangel an geeignetem Fachpersonal	2,4	0,4
Fehlende Information über Marktverhältnisse	2,3	0,1
Häufige Änderung rechtlicher Rahmenbedingungen	2,9	0,6
Länderspez. Produktstandards und Genehmigungsverfahren	2,9	0,5
Aufwand der Patentierung eigener Innovationen	2,3	0,0
Lizenzierungskosten von Patenten u. Gebrauchsmustern	2,3	0,1
Marktbeherrschung durch etablierte Umwelttechnikunternehmen	2,2	0,1
Marktbeherrschung durch konventionelle Technologieanbieter	2,9	0,4
Mangelnde Kundenakzeptanz	2,3	0,1
Schwieriger Zugang zu Förderungen	2,1	0,1

Quelle: WIFO Berechnungen. \* 4: sehr großes Hindernis, 3: großes Hindernis, 2: geringfügiges Hindernis; 1: kein Hindernis. # Anteil der Befragten, die den Abbau dieses Hindernis als wichtig ansehen

## 7 Politikempfehlungen

Umweltinnovationen sind aus verschiedenen Gesichtspunkten ein unerlässlicher Teil einer zukunftsfähigen Entwicklung, wie sie etwa von der OECD im Rahmen ihrer "Green Growth Strategie" entwickelt wurde (OECD, 2011a). Dabei geht es darum, die Umweltressourcen zu schonen und gleichzeitig Wachstum und Beschäftigung zu fördern und den Wohlstand zu sichern.

Umwelttechnologien zählen neben Verhaltensänderungen und sozialen Innovationen, die sowohl Produktions- und Konsummuster als auch die Organisation unserer Gesellschaften verändern, zu den zentralen Bausteinen für die Restrukturierung in Richtung eines ressourcenschonenden und kohlenstofffreien Wirtschaftens. Die Innovationsleistung der Umwelttechnikproduzenten muss ebenso unterstützt werden wie die nachfolgende Diffusion und Umsetzung der Forschungsergebnisse.

Anhand der bisher für Österreich vorhandenen Evidenz leistet das kontinuierlich weiterentwickelte und erweiterte Angebot an Umwelttechnologien nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion von Umweltproblemen sondern auch zu Wachstum und Beschäftigung. Wie auch in internationalen Studien zu Marktentwicklungen und -potentialen thematisiert, zeigen die österreichischen Daten eine Branche mit überdurchschnittlicher Dynamik bei der Beschäftigungsentwicklung über 20 Jahre und auch mit höherer Resilienz in Bezug auf die Auswirkungen der globalen Wirtschaftskrise<sup>15</sup>.

Der Vergleich mit den Indikatoren auf Basis der Patendaten zeigt jedoch, dass die Dynamik in Hinblick auf den Forschungsoutput (gemessen in Patenten) in der jüngeren Vergangenheit nachgelassen hat und auch die eindeutige Spezialisierung auf Umwelttechnologien im Innovationssystem nicht mehr feststellbar ist. Demgegenüber konnte etwa Dänemark die Patentfähigkeit wie auch die Spezialisierung deutlich steigern.

Der Vergleich mit dem Politikumfeld in erfolgreichen Ländern wie auch die Ergebnisse der ExpertInnen-Befragung im Rahmen dieses Projekts geben Anhaltspunkte für eine erfolgreiche Unterstützung von Umweltinnovationen. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind einerseits stabile Rahmenbedingungen mit ambitionierten umwelt- und energiepolitischen Zielen, die zentrale Nachfragetreiber für Umwelttechnologien sind und damit auch entsprechende Innovationsaktivitäten auslösen. Die Ambitioniertheit und v.a. die Stabilität der regulatorischen Rahmenbedingungen trägt wesentlich dazu bei, das wirtschaftliche Risiko derartiger Projekte zu reduzieren. Andererseits ist auch eine breite, ausreichend dotierte Forschungslandschaft von zentraler Bedeutung. Die stärkere Fokussierung von Forschungsprogrammen und -förderungen auf Umwelt-, Klima- und Energiethemen trägt dazu bei, zielgerichtete Forschung voranzutreiben, die auch in den erforderlichen radikalen Innovationen mündet. Die gute Performance von

---

<sup>15</sup> Wie in Köppl et al. (2013) dargestellt, erreichte die österreichische Umwelttechnologiebranche im Zeitraum 2007 bis 2011 eine Steigerung von Umsatz und Beschäftigung, die deutlich über der Sachgütererzeugung insgesamt lagen. Ebenso weisen die Erhebungsergebnisse im Zeitverlauf eine hohe Innovations- und Forschungsneigung der Branche nach.

Dänemark spiegelt eine erfolgreiche Verknüpfung von nachfrage- und angebotsseitigen Instrumenten zur Förderung von Ökoinnovationen, insbesondere von Erneuerbaren Energietechnologien (Windkraft), wider (s. z.B. Lewis und Wiser, 2007, OECD, 2011b, Jamet, 2012). Einerseits wird Dänemark in internationalen Vergleichen (z.B. OECD Environmental Policy Stringency Index<sup>16</sup>, World Economic Forum Executive Survey<sup>17</sup>) gleichbleibend als das Land mit der striktesten Umweltpolitik bewertet, was sich neben ambitionierten klimapolitischen Zielsetzungen auch in hohen Ökosteuersätzen niederschlägt. Andererseits wurde die Forschung in Richtung umweltfreundlicher Technologien, v.a. im Bereich Energieerzeugung, seit Mitte der 1990-er Jahre verstärkt gefördert. Dafür wurden auch die Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Steuer zweckgewidmet (Jamet, 2012).

Die Berechenbarkeit politischer Eingriffe spielt eine zentrale Rolle, um Innovationen anzureizen, indem das Investitionsrisiko reduziert wird. Im Bereich der Umweltinnovationen gilt es dementsprechend, sowohl in Bezug auf die Stabilität der politischen Rahmenbedingungen (Zieländerungen etc.) als auch auf die Art und Stabilität der eingesetzten Instrumente Kontinuität und Planbarkeit zu schaffen. Gleichzeitig müssen jedoch die Flexibilität der Instrumente sichergestellt werden, um den Unternehmen und Institutionen die Forschung in einer großen Bandbreite an Technologien zu ermöglichen. Technology Push Instrumente spielen ergänzend eine wichtige Rolle. Hier gilt es, es durch zielgerichtete Programme Forschungs- und Entwicklungsausgaben anzustoßen sowie Kooperationen zwischen Firmen und Forschungseinrichtungen zu stärken. Nachfrageseitig stellen ambitionierte umweltpolitische Ziele eine zentrale Voraussetzung dar, da Umwelttechnologien stärker als andere technologische Bereiche regulierungsgetrieben sind. Darüber hinaus kann auch ein wachsendes gesellschaftliches Umweltbewusstsein oder auch ein stärkerer Fokus der öffentlichen Hand bei Ausgabeentscheidungen (z.B. green public procurement) Umweltinnovationen begünstigen. Die Politik kann dazu beitragen, Märkte für Umwelttechnologien zu schaffen oder zu stimulieren. Ein innovationspolitisches Instrument wäre in diesem Zusammenhang das "Strategic Niche Management" (Kemp et al., 1998), d. h. die Schaffung von spezifischen geschützten Marktnischen (z.B. Pilotprojekte oder Teilmärkte), in denen neue Technologien durch Lernmöglichkeiten profitieren können, bevor eine breitere Marktdurchdringung erfolgt.

---

<sup>16</sup> <http://www.oecd.org/eco/greeneco/how-stringent-are-environmental-policies.htm>

<sup>17</sup> <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/>

## Literatur

- Arundel, A., Kemp, R. und T. Machiba (2009). Measuring Eco-Innovation: Existing methods for macro-level analysis. In: *Eco-Innovation in Industry: Enabling Green Growth*, OECD, Paris, pp. 147-179.
- Arundel, A., M. Kanerva und R. Kemp (2011). *Integrated Innovation Policy for an Integrated Problem: Addressing Climate Change, Resource Scarcity and Demographic Change to 2030*. PRO INNO Europe: INNO-Grips II report, Brüssel: European Commission.
- Dechezlepretre, A., und D. Popp (2015). Fiscal and regulatory instruments for low-carbon technology development in the European Union. CESifo Working Paper No. 5361.
- Europäische Kommission (2010). *EUROPA 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum*. KOM(2010) 2020, Brüssel.
- Europäische Kommission (2011). Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- Und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, *Innovation für eine nachhaltige Zukunft - Aktionsplan für Öko-Innovationen (Öko-Innovationsplan)*. KOM/2011/0899 endgültig.
- Geels, F.W., B. Elzen und K. Green (2004). General Introduction: system innovation and transitions to sustainability. In: Elzen B., F.W. Geels und K. Green (Hrsg.), *System Innovation and the Transition to Sustainability – Theory, Evidence and Policy*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Haščič, I. und M. Migotto (2015). "Measuring environmental innovation using patent data", OECD Environment Working Papers, No. 89, OECD Publishing, Paris.
- Horbach, J., Rammer, C. und K. Rennings (2012). Determinants of Eco-innovations by Type of Environmental Impact - The Role of Regulatory Push/Pull, Technology Push and Market Pull. *Ecological Economics* **78**, 112-122.
- Jamet, S. (2012). *Towards Green Growth in Denmark: Improving Energy and Climate Change Policies*. OECD Economics Department Working Paper, No. 974.
- Jaumotte F. und N. Pain (2005). *From Ideas to Development : The Determinants of R&D and Patenting*, OECD Economics Department Working Paper no. 457.
- Johnstone, N., I. Haščič und D. Popp (2010a). Renewable energy policies and technological innovation: Evidence based on patent counts. *Environmental and Resource Economics* **45** (1), 133–155.
- Johnstone, N., I. Haščič und M. Kalamova (2010b). *Environmental Policy Design Characteristics and Technological Innovation: Evidence from Patent Data*. OECD Environment Working Papers 16, OECD Publishing.
- Johnstone, N., Haščič, I., Poirier, J., Hemar, M. und C. Michel (2012). Environmental policy stringency and technological innovation: evidence from survey data and patent counts. *Applied Economics* **44** (17), 2157-2170.

- Kemp, R., J. Schot und R. Hoogma (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management* **10** (2), 175–198.
- Kettner, C., Kletzan-Slamanig, D. und S. Schleicher (2009). Instrumente für die Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung der Ziele für erneuerbare Energien, WIFO Monographien, Wien.
- Kletzan-Slamanig, D. und A. Köppl (2009). Österreichische Umwelttechnikindustrie. Entwicklung – Schwerpunkte – Innovationen. WIFO Monographien, Februar 2009.
- Köppl, A. (2000). Österreichische Umwelttechnikindustrie. WIFO Monographien, Februar 2000.
- Köppl, A. (2005). Österreichische Umwelttechnikindustrie. Branchenanalyse. WIFO Monographien, Dezember 2005.
- Köppl, A. und C. Pichl (1995). Wachstumsmarkt Umwelttechnologien. Österreichisches Angebotsprofil. WIFO Monographien, September 1995.
- Köppl, A., D. Kletzan-Slamanig und K. Köberl (2013). Österreichische Umwelttechnikindustrie. Export und Wettbewerbsfähigkeit. WIFO Monographien, März 2013.
- Lanoie, P., J. Laurent-Lucchetti, N. Johnstone und S. Ambec (2011). Environmental Policy, Innovation and Performance: New Insights on the Porter Hypothesis. *Journal of Economics & Management Strategy* **20** (3), 803–842.
- Lanzi, E., I. Haščič und N. Johnstone (2012). The Determinants of Invention in Electricity Generation Technologies: A Patent Data Analysis. OECD Environment Working Papers No. 45.
- Legler, H., Krawczyk, O., Leidmann M., Rammer, C., Löhlein, H. und R. Frietsch (2006). Zur technologischen Leistungsfähigkeit der deutschen Umweltschutzwirtschaft im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem. Studie des NIW, ZEW und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Berlin.
- Lewis, J.I. und R.H. Wiser (2007). Fostering a renewable energy technology industry: An international comparison of wind industry policy support mechanisms. *Energy Policy* **35** (3), 1844–1857.
- OECD (2011a). Towards Green Growth. OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2011b). Energy Policies of IEA Countries. Denmark 2011 Review, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2014). Green Growth Indicators 2014, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2015a). OECD REGPAT Datenbank, Version Februar 2015.
- OECD (2015b). OECD Citations Datenbank, Version Februar 2015.
- Oltra, V., R. Kemp und F.P. De Vries (2010). Patents as a measure for eco-innovation. *International Journal of Environmental Technology and Management* **13** (2), 130–148.

- Popp, D. (2005). Lessons from patents: Using patents to measure technological change in environmental models. *Ecological Economics* **54** (2-3), 209-226.
- Popp, D. (2006). International innovation and diffusion of air pollution control technologies: the effects of NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> regulation in the US, Japan, and Germany. *Journal of Environmental Economics and Management* **51** (1), 46–71.
- Popp, D., Newell, R.G. und A.B. Jaffe (2009). Energy, the Environment, and Technological Change, April, NBER Working Paper no. 14832.
- Popp, D., T. Hafner und N. Johnstone (2011). Environmental policy vs. public pressure: Innovation and diffusion of alternative bleaching technologies in the pulp industry. *Research Policy* **40** (9), 1253–1268.
- Popp, D. und R. Newell (2012). Where does energy R&D come from? Examining crowding out from energy R&D. *Energy Economics* **34**, 980–991.
- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. De Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, und J. Foley. (2009). Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* **14**(2), 32. Roland Berger Strategy Consultants (2014). GreenTech made in Germany 4.0 – Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. Berlin.
- Saragossi, S. und B. van Pottelsberghe de la Potterie (2003). What Patent Data Reveal about Universities: The Case of Belgium. *Journal of Technology Transfer* **28**, 47-51.
- Smith, K. (2009). Climate change and radical energy innovation: The policy issues. TIK Working Papers on Innovation Studies, No. 20090101, Oslo.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S.R., de Vries, W., de Wit, C.A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G.M., Persson, L.M., Ramanathan, V., Reyers, B., und S., Sörlin, (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* **347**(6223), 1259855.
- Unruh, C.G. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy* **28** (12), 817–830.
- Unruh, C.G. (2002). Escaping carbon lock-in. *Energy Policy* **30** (4), 317–325.
- Unterlass, F., K. Hranayai und J. Janger (2014). Zur Anwendbarkeit von Patentindikatoren für die Untersuchung der thematischen Schwerpunktsetzung in der österreichischen FTI-Strategie. Bericht im Auftrag des Rates für Forschung und Technologieentwicklung.
- Porter, M.E. (1991). America's green strategy. *Scientific American* **264** (4), 168.
- Porter, M.E. und C. van der Linde (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives* **9** (4), 97–118.
- UNFCCC (2015). Conference of the Parties Adoption of the Paris Agreement, Paris.

## **Appendix A: OECD Klassifikation der umweltbezogenen Technologien**

- A. Allgemeine Umweltschutztechnologien
  - 1. Luftreinhaltung (aus stationären Quellen)
  - 2. Wasserreinhaltung
  - 3. Abfallwirtschaft
    - i. Sammlung fester Abfälle
    - ii. Materialrecycling
    - iii. Düngemittel aus Abfall
    - iv. Abfallverbrennung und Energierückgewinnung
    - v. Deponierung
    - vi. Sonstiges
  - 4. Bodensanierung
  - 5. Umweltmonitoring
  
- B. Energiegewinnung aus erneuerbaren und nicht fossilen Quellen
  - 1. Erneuerbare Energietechnologien
    - i. Windenergie
    - ii. Solarthermie
    - iii. Photovoltaik (PV)
    - iv. Solarthermie-PV-Hybriden
    - v. Geothermie
    - vi. Meeresenergie (ohne Gezeitenenergie)
    - vii. Wasserkraft - Nutzung der kinetischen Energie von Flüssen, Strömen und Ozeanen
    - viii. Wasserkraft – konventionell
  - 2. Energieerzeugung aus Brennstoffen nicht fossilen Ursprungs
    - i. Biokraftstoffe
    - ii. Kraftstoffe aus Abfällen
  
- C. Verbrennungstechnologien mit Mitigationpotential / Effiziente Energietechnologien
  - 1. Technologien mit höherer Outputeffizienz (Kombinierte Erzeugung)
    - i. (Ab)wärmenutzung bei Verbrennungstechnologien
    - ii. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
    - iii. Kombiprozesse (inkl. CCPP, GuD, IGCC, IGCC + CCS)
  - 2. Technologien mit höherer Inputeffizienz

- D. Spezifische Klimaschutztechnologien / CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung
  - 1. Abscheidung, Speicherung, Sequestrierung oder Beseitigung von Treibhausgasen
    - i. CO<sub>2</sub>-Abscheidung und Speicherung (CCS)
    - ii. Abscheidung oder Entsorgung von anderen Treibhausgasen als Kohlendioxid (N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, PFC, HFC, SF<sub>6</sub>)
  
- E. Technologien mit Potential oder indirektem Beitrag zur Emissionsminderung
  - 1. Energiespeicher
  - 2. Produktion, Verteilung und Speicherung von Wasserstoff
  - 3. Brennstoffzellen
  
- F. Emissionsarme und effiziente Transporttechnologien
  - 1. Technologien für Verbrennungsmotoren
    - i. Integrierte Abgaskontrolle (NO<sub>x</sub>, CO, HC, PM)
    - ii. Nachgelagerte Abgaskontrolle (NO<sub>x</sub>, CO, HC, PM)
  - 2. Technologien für Elektroantriebe
  - 3. Technologien für Hybridantriebe
  - 4. Effiziente Fahrzeugbauweise
  
- G. Energieeffiziente Gebäudetechnologien
  - 1. Dämmung (inkl. Wärmedämmung, Doppelverglasung)
  - 2. Heizung (inkl. Wasseraufbereitung und Raumheizung, Klimaanlage)
  - 3. Beleuchtung (inkl. CFL, LED)

## **Appendix B: Fragebogen**



## Enpat 2025

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung  
Arsenal Objekt 20  
1030 Wien  
DVR: 0057282

### **Umweltinnovation in Österreich – Performance und Erfolgsfaktoren**

#### **Ein Projekt des WIFO im Rahmen des Forschungsprogramms *Österreich 2025***

Ziel des Projekts "Umweltinnovation in Österreich" ist eine Abschätzung der Rolle der österreichischen Umwelttechnikindustrie. Dafür befragen wir Expertinnen und Experten zu Erfolgsfaktoren und Barrieren für die Innovationstätigkeit österreichischer Umwelttechnikunternehmen. Die Ergebnisse werden in Form von Politikempfehlungen für Österreich aufbereitet.

Bitte füllen Sie den Fragebogen bis 01.12.2015 aus.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an:

Mag. Claudia Kettner-Marx, MSc, Tel: (01) 798 26 01 – 406, [claudia.kettner@wifo.ac.at](mailto:claudia.kettner@wifo.ac.at)

Mag. Daniela Kletzan-Slamanig, Tel: (01) 798 26 01 – 258, [daniela.kletzan-slamanig@wifo.ac.at](mailto:daniela.kletzan-slamanig@wifo.ac.at)

Mag. Katharina Köberl, MSc, Tel: (01) 798 26 01 – 274, [katharina.koeberl@wifo.ac.at](mailto:katharina.koeberl@wifo.ac.at)

Bitte bearbeiten Sie diesen Fragebogen auch dann, wenn Sie nicht alle Fragen beantworten können. Selbstverständlich werden alle Ihre Angaben streng vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Selbstverständlich stellen wir die fertige Studie den Teilnehmern dieser Befragung kostenlos zur Verfügung.

Diese Umfrage enthält 30 Fragen.

## **Definition von Umweltinnovationen und Technologien**

Umweltinnovationen sind Produkt- und Prozessinnovationen, die über ihren gesamten Lebenszyklus zu einer Verbesserung der Umweltqualität beitragen oder weniger natürliche Ressourcen beanspruchen. Darunter fallen die (Weiter-)Entwicklung und Markteinführung von Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen unter Umweltaspekten.

Die OECD unterscheidet folgende Felder im Bereich der Umwelttechnologien, zu denen wir Sie befragen werden:

- Allgemeine Umweltschutztechnologien (z.B. Minderung der Luft- oder Wasserverschmutzung, Abfallmanagement, Umweltmonitoring)
- Erneuerbare Energieträger
- Effiziente Energietechnologien (z.B. KWK)
- CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung
- Energiespeicher, Wasserstoff, Brennstoffzellen
- Emissionsarme und effiziente Transporttechnologien (z.B. effiziente Verbrennungsmotoren, E-Motoren, Hybridantriebe, Leichtbauweise)
- Energieeffiziente Bauweise von Gebäuden (z.B. Dämmung, Beleuchtung, Heizsysteme)

Wenn Sie zu einzelnen Technologiefeldern keine Aussage treffen wollen, dann überspringen Sie diese Seite bitte mit dem Weiter-Button.

## Abschnitt A - Bedeutung von Umweltinnovationen

### Allgemeine Umweltschutztechnologien (z.B. Minderung der Luft- oder Wasserverschmutzung, Abfallmanagement, Umweltmonitoring)

Wie schätzen Sie die Bedeutung von *Allgemeinen Umweltschutztechnologien* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig	Weiß nicht
Bislang in Europa	<input type="radio"/>				
Bislang global	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>				

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *Allgemeine Umweltschutztechnologien* im internationalen Vergleich ein?

	Technologie-führer	Überdurchschnittlich innovativ	Unterdurchschnittlich innovativ	Nicht innovativ	Weiß nicht
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *Allgemeine Umwelttechnologien*:

---

### Erneuerbare Energieträger

Wie schätzen Sie die Bedeutung von *Erneuerbaren Energieträgern* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig	Weiß nicht
Bislang in Europa	<input type="radio"/>				
Bislang global	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>				

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *Erneuerbare Energieträger* im internationalen Vergleich ein?

	Technologie-führer	Überdurchschnittlich innovativ	Unterdurchschnittlich innovativ	Nicht innovativ	Weiß nicht
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *Erneuerbare Energieträger*:

---

### Effiziente Energietechnologien (KWK)

Wie schätzen Sie die Bedeutung von *Effizienten Energietechnologien* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig	Weiß nicht
Bislang in Europa	<input type="radio"/>				
Bislang global	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>				

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *Effiziente Energietechnologien* im internationalen Vergleich ein?

	Technologieführer	Überdurchschnittlich innovativ	Unterdurchschnittlich innovativ	Nicht innovativ	Weiß nicht
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *Effiziente Energietechnologien*:

---

### CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung

Wie schätzen Sie die Bedeutung von *CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig	Weiß nicht
Bislang in Europa	<input type="radio"/>				
Bislang global	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>				

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung* im internationalen Vergleich ein?

	Technologieführer	Überdurchschnittlich innovativ	Unterdurchschnittlich innovativ	Nicht innovativ	Weiß nicht
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *CO<sub>2</sub> Speicherung und Sequestrierung*:

---

### Energiespeicher, Wasserstoff, Brennstoffzellen

Wie schätzen Sie die Bedeutung von *Energiespeichern, Wasserstoff und Brennstoffzellen* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig	Weiß nicht
Bislang in Europa	<input type="radio"/>				
Bislang global	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>				

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *Energiespeicher, Wasserstoff und Brennstoffzellen* im internationalen Vergleich ein?

	Technologie-führer	Überdurchschnittlich innovativ	Unterdurchschnittlich innovativ	Nicht innovativ	Weiß nicht
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *Energiespeicher, Wasserstoff und Brennstoffzellen*:

---

### Emissionsarme und Effiziente Transporttechnologien (z.B. effiziente Verbrennungsmotoren, E-Motoren, Hybridantriebe, Leichtbauweise)

Wie schätzen Sie die Bedeutung von *Emissionsarmen und Effizienten Transporttechnologien* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	Sehr wichtig	Wichtig	Weniger wichtig	Nicht wichtig	Weiß nicht
Bislang in Europa	<input type="radio"/>				
Bislang global	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>				
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>				

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *Emissionsarme und Effiziente Transporttechnologien* im internationalen Vergleich ein?

	Technologie-führer	Überdurchschnittlich innovativ	Unterdurchschnittlich innovativ	Nicht innovativ	Weiß nicht
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *Emissionsarme und Effiziente Transporttechnologien*:

---

### Energieeffiziente Bauweise von Gebäuden (z.B. Dämmung, Beleuchtung, Heizsysteme)

Wie schätzen Sie die Bedeutung einer *Energieeffizienten Bauweise von Gebäuden* in der Lösung von Umweltproblemen ein?

	<b>Sehr wichtig</b>	<b>Wichtig</b>	<b>Weniger wichtig</b>	<b>Nicht wichtig</b>	<b>Weiß nicht</b>
Bislang in Europa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bislang global	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025) in Europa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025) global	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wie schätzen sie die österreichischen Umwelttechnikproduzenten im Bereich *Energieeffiziente Bauweise von Gebäuden* im internationalen Vergleich ein?

	<b>Technologieführer</b>	<b>Überdurchschnittlich innovativ</b>	<b>Unterdurchschnittlich innovativ</b>	<b>Nicht innovativ</b>	<b>Weiß nicht</b>
Bislang	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Zukünftig (bis 2025)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anmerkungen zur Bedeutung von Innovationen im Bereich *Energieeffiziente Bauweise von Gebäuden*:

---

## Abschnitt B - Begünstigende Faktoren und Hindernisse für Umweltinnovationen

Sind folgende Faktoren geeignet, um österreichische Umwelttechnikproduzenten bei ihrer Innovationstätigkeit zu begünstigen?

Bitte eine Antwort in jeder Zeile.

	Sehr gut geeignet	Gut geeignet	Wenig geeignet	Gar nicht geeignet	Weiß nicht
Ambitionierte und stabile umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in Österreich	<input type="radio"/>				
Ambitionierte und stabile umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in der EU	<input type="radio"/>				
F&E in den Unternehmen	<input type="radio"/>				
F&E in Kooperation mit Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen	<input type="radio"/>				
Patente und Gebrauchsmuster zum Schutz der Innovationen	<input type="radio"/>				
Nachfrageentwicklung	<input type="radio"/>				
Forschungsförderung	<input type="radio"/>				
Umweltbewusstsein der Öffentlichkeit	<input type="radio"/>				

Welche der oben genannten Faktoren sollten im Interesse der österreichischen Umwelttechnikproduzenten bis 2025 verstärkt werden?

Maximal 3 Antworten.

- Ambitionierte und stabile umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in Österreich
- Ambitionierte und stabile umwelt- und energierelevante Gesetzgebung in der EU
- F&E in den Unternehmen
- F&E in Kooperation mit Universitäten, Fachhochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen
- Patente und Gebrauchsmuster zum Schutz der Innovationen
- Nachfrageentwicklung
- Forschungsförderung
- Umweltbewusstsein der Öffentlichkeit

Anmerkungen zu begünstigenden Faktoren für Umweltinnovationen:

---

**Sind folgende Faktoren ein potentielles Hindernis für Produkt- und Prozessinnovationen von österreichischen Umwelttechnikproduzenten?**

Bitte eine Antwort in jeder Zeile.

	Sehr großes Hindernis	Großes Hindernis	Geringfügiges Hindernis	Kein Hindernis	Weiß nicht
Hohe Innovationskosten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hohes wirtschaftliches Risiko im Vergleich zu anderen Branchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mangel an geeignetem Fachpersonal (v.a. F&E)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fehlende Information über Marktverhältnisse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sich häufig ändernde rechtliche Rahmenbedingungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Länderspezifische Produktstandards und Genehmigungsverfahren	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hoher Aufwand der Patentierung eigener Innovationen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hohe Kosten der Lizenzierung fremder Patente und Gebrauchsmuster	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marktbeherrschung durch etablierte Unternehmen im Umwelttechniksektor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Marktbeherrschung durch konventionelle Technologieanbieter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mangelnde Kundenakzeptanz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Schwieriger Zugang zu Förderungen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Welche der oben genannten Hindernisse sollten bis 2025 im Interesse der österreichischen Umwelttechnikproduzenten (primär) reduziert werden?**

Maximal 3 Antworten.

- Hohe Innovationskosten
- Hohes wirtschaftliches Risiko im Vergleich zu anderen Branchen
- Mangel an geeignetem Fachpersonal (v.a. F&E)
- Fehlende Information über Marktverhältnisse
- Sich häufig ändernde rechtliche Rahmenbedingungen
- Länderspezifische Produktstandards und Genehmigungsverfahren
- Hoher Aufwand der Patentierung eigener Innovationen
- Hohe Kosten der Lizenzierung fremder Patente und Gebrauchsmuster
- Marktbeherrschung durch etablierte Unternehmen im Umwelttechniksektor
- Marktbeherrschung durch konventionelle Technologieanbieter
- Mangelnde Kundenakzeptanz
- Schwieriger Zugang zu Förderungen

Anmerkungen zu Hindernissen für Umweltinnovationen:

---

## **Abschnitt C - Allgemeine Angaben**

### **In welchem Bereich sind Sie tätig?**

Bitte wählen Sie nur eine der folgenden Antworten aus:

- Forschung
- Öffentliche Verwaltung
- Interessensvertretung
- Sonstige

Wenn Sie die fertige Studie gratis erhalten wollen, geben Sie bitte hier die Email-Adressen an, an die wir die Studie schicken sollen:

---

Die Email-Adresse wird ausschließlich dazu verwendet, Ihnen die Studie zuzusenden.

**Vielen Dank für Ihre Bemühungen!**



Als Zeichen der Wertschätzung für Ihre Kooperationsbereitschaft bieten wir Ihnen nach Fertigstellung der Untersuchung einen Gratis-Download der Studie an.

Übermittlung Ihres ausgefüllten Fragebogens:  
Vielen Dank für die Beantwortung des Fragebogens.