

Projektbericht
Research Report

Das Potenzial von Öko- Innovationen für den Standort Österreich

**Bliem M., Aigner-Walder B., Brandl B., Gassler H., Grussmann S.,
Klinglmair A., Miess M., Paterson I., Rodiga-Laßnig P., Schmelzer S.**



INSTITUT FÜR HÖHERE STUDIEN
INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES
Vienna

Projektbericht
Research Report

Das Potenzial von Öko-Innovationen für den Standort Österreich

**Bliem M., Aigner-Walder B., Brandl B., Gassler H., Grussmann S.,
Klinglmair A., Miess M., Paterson I., Rodiga-Laßnig P., Schmelzer S.**

Endbericht

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung
und Wirtschaft (vormals Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und
Jugend)

Jänner 2014

Institut für Höhere Studien (IHS), Wien
Institute for Advanced Studies, Vienna

Kontakt:

Prof. Christian Keuschnigg

☎: +43/1/599 91-125

email: christian.keuschnigg@ihs.ac.at

Dr. Markus Gilbert Bliem

☎: +43/463/592150-18

email: bliem@carinthia.ihs.ac.at

Inhalt

Executive Summary – Deutsch	1
Executive Summary – English	7
1. Einleitung	13
2. Definition und Status quo von Öko-Innovationen	17
2.1. Begriffsdefinition und -spezifizierung	17
2.2. Bisherige Forschungsergebnisse zu Öko-Innovationen.....	21
2.2.1. Der Markt für Öko-Innovationen	22
2.2.2. Österreich im internationalen Vergleich.....	30
2.2.3. Stärken und Schwächen aus österreichischer Sicht	44
2.3. Abgrenzung und Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Sektors „Öko-Innovation“	46
2.3.1. Abgrenzung des Sektors „Öko-Innovation“	46
2.3.2. Wirtschaftliche Entwicklung des Sektors „Öko-Innovation“	51
2.4. Förderlandschaft in Österreich	61
3. Analyse spezifischer Öko-Innovationsbranchen	65
3.1. Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung.....	65
3.1.1. Bedeutung der Energietechnikbranche und das ökologische Potenzial.....	65
3.1.2. Einschätzung des Potenzials von Öko-Innovationen durch ExpertInnen	68
3.1.3. Best Practice Beispiel Energieerzeugung: „Abwasser als Energiequelle“.....	73
3.2. Bauwesen	75
3.2.1. Bedeutung des Bauwesens und ökologisches Potenzial	75
3.2.2. Einschätzung des Potenzials von Öko-Innovationen von ExpertInnen	78
3.2.3. Best Practice Beispiel Bauwesen: „Ziegel mit Passivhauszertifikat“	83
3.3. Mobilität.....	86
3.3.1. Bedeutung des Mobilitätssektors und ökologisches Potenzial	86
3.3.2. Einschätzung des Potenzials von Öko-Innovationen von ExpertInnen	90
3.3.3. Best Practice Beispiel Mobilität: „Enabling Smart Mobility“	103
4. Ergebnisse Unternehmensbefragung	107
4.1. Aufbau der Befragung und Rücklauf	107
4.2. Charakteristika der Unternehmen	108

4.3. Bedeutung von F&E und Innovationen	111
4.4. Erstellung öko-innovativer Güter.....	113
4.5. Zukünftige Investitionen für öko-innovative Güter.....	117
4.6. Öko-innovative Prozesse und Verfahren.....	119
4.7. Zukünftige öko-innovative Prozesse und Verfahren.....	123
4.8. Einschätzung des Potenzials für den Wirtschaftsstandort Österreich.....	126
4.9. Bewertung Öko-Innovationsbranchen (<i>Benchmarking</i>)	129
5. Modellierung: Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte durch Öko-Innovationen	137
5.1. Modellbeschreibung	138
5.2. Die Wirkung von ordnungspolitischen Maßnahmen auf Prozessinnovationen, Wertschöpfung und Beschäftigung anhand des Beispiels Energieeffizienzrichtlinie für das Jahr 2015	143
5.2.1. Szenario-Beschreibung: Konstruktion und Hintergrund	143
5.2.2. Simulationsergebnisse	146
5.3. Gesamtwirtschaftliche Wirkung von Förderungen und von dadurch ausgelösten Investitionen	151
5.3.1. Szenario-Beschreibung: Konstruktion und Hintergrund	151
5.3.2. Simulationsergebnisse	152
5.4. Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte des Jahres 2011 direkt verbunden mit Ausgaben der Unternehmen für Öko-Innovationen	153
5.4.1. Szenario-Beschreibung: Konstruktion und Hintergrund	153
5.4.2. Simulationsergebnisse	154
6. Handlungsempfehlungen	157
7. Literaturverzeichnis	167
8. Anhang	175
8.1. Ausgaben für Öko-Innovationen nach NACE Sektoren (in € 1.000).....	175
8.2. Liste der ExpertInnen-Interviews (in alphabetischer Reihenfolge).....	177
8.3. Fragebogen	178

Tabellen

Tabelle 1: Öko-Innovationstypen	18
Tabelle 2: Öko-Innovations-Handlungsfelder und entsprechende Produktgruppen.....	20
Tabelle 3: Abgegrenzte Umsatzerlöse in Mio. € in Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, 2011.....	57
Tabelle 4: Öko-Innovationsausgaben von Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten (in Mio. €)	58
Tabelle 5: Abgegrenzte Anzahl der Beschäftigten in Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, 2011.....	58
Tabelle 6: Förderstatistik 2012 – Auswertung nach Beteiligungen und Kosten (in € 1.000)	64
Tabelle 7: Kennzahlen zu erneuerbaren Energiesystemen.....	68
Tabelle 8: Anteil an F&E-Ausgaben forschender Unternehmen, 2012.....	111
Tabelle 9: Patente und Markenrechte, 2010-2012	113
Tabelle 10: Geplante Anlageinvestition für öko-innovative Güter, 2013-2015.....	118
Tabelle 11: Geplante Erhöhung des Umsatzes mit öko-innovativen Gütern, 2013-2015	118
Tabelle 12: Investitionskosten für öko-innovative Prozesse/Produktionsmittel.....	120
Tabelle 13: Höhe an Kosteneinsparungen, 2012.....	122
Tabelle 14: Geplante Investitionskosten in Mio. €, 2013-2015	123
Tabelle 15: Erwartete Kosteneinsparungen in Mio. €, 2013-2015	125
Tabelle 16: Stichprobengröße nach Öko-Innovationsbereichen	130
Tabelle 17: Umsatz, Exportanteil, Anzahl MitarbeiterInnen (<i>Benchmarking</i>), 2012.....	132
Tabelle 18: Umsatz, Exportanteil, Anzahl MitarbeiterInnen (<i>Benchmarking</i>), 2007	133
Tabelle 19: F&E und öko-innovative Performance.....	133
Tabelle 20: Gliederung der Produktionssektoren im LEMMA-Modell und sektorale Zuweisung der ÖNACE 2008	139
Tabelle 21: Vorgesehener Einsparungspfad Energieeffizienzgesetz.....	144
Tabelle 22: Annahmen für Energieeffizienzrichtlinie im IHS-Modellszenario	145
Tabelle 23: Annahmen für Energieeffizienzrichtlinie im IHS-Modellszenario	146
Tabelle 24: Hauptergebnisse Simulation Energieeffizienzrichtlinie 2015.....	147
Tabelle 25: Wertschöpfung und Beschäftigung pro Mio. € in Zusammenhang mit Energieeffizienzrichtlinie	150
Tabelle 26: Wertschöpfung und Beschäftigung pro Mio. € Förderung.....	152
Tabelle 27: Öko-Innovationsausgaben im Jahr 2011 nach Sektoren (in €)	154
Tabelle 28: Hauptergebnisse der Modellsimulation	155
Tabelle 29: Wertschöpfung in ausgewählten Sektoren	155
Tabelle 30: Volkswirtschaftliche Effekte von Öko-Innovationsausgaben pro Mio. €	156

Abbildungen

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit	14
Abbildung 2: Globales Marktvolumen einzelner Leitmärkte in Mrd. €, 2011	23
Abbildung 3: Prognostizierte durchschnittliche jährliche Veränderung des globalen Marktvolumens 2011-2025 in %	24
Abbildung 4: Eco-IS, 2012	32
Abbildung 5: Eco-IS Entwicklung ausgewählter Länder, 2010-2012	32
Abbildung 6: Eco-IS 2012, nach Themenfeldern	33
Abbildung 7: Öko-Innovation-Inputs 2012	34
Abbildung 8: Öko-Innovation-Aktivitäten 2012	35
Abbildung 9: Öko-Innovation-Outputs 2012	36
Abbildung 10: Umweltbezogene <i>Outcomes</i> 2012	37
Abbildung 11: Sozio-ökonomische <i>Outcomes</i> 2012	38
Abbildung 12: Änderungen zur Materialkostenreduktion	40
Abbildung 13: Einführung einer Öko-Innovation, nach Sektoren	41
Abbildung 14: Barrieren von Öko-Innovationen	42
Abbildung 15: Beschleunigende Faktoren von Öko-Innovationen	43
Abbildung 16: Anteil an Unternehmen mit dem Ziel der Reduktion von Umweltbelastungen durch Produkt- und Prozessinnovationen, 2010	45
Abbildung 17: Bedeutende Ziele von Produkt- und Prozessinnovationen österreichischer Unternehmen, 2010	46
Abbildung 18: Abgrenzungsproblematik des Sektors „Öko-Innovation“ bzw. öko- innovationsrelevanter Wirtschaftsklassen	50
Abbildung 19: Abschätzung der Anzahl der Unternehmen, 2008-2011	54
Abbildung 20: Öko-innovationsaktive Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, Veränderungsraten 2008-2011	56
Abbildung 21: Umsatzerlöse mit Öko-Innovationen von Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, Veränderungsraten 2008-2011	57
Abbildung 22: Beschäftigte in öko-innovationsaktiven Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, Veränderungsraten 2008-2011	59
Abbildung 23: Exporte von öko-innovationsaktiven Unternehmen (in Mio. €), Veränderungsraten 2008-2011	60
Abbildung 24: Darstellung der umweltrelevanten Initiativen	62
Abbildung 25: Verteilung der Förderungen nach Themen 2012	63
Abbildung 26: Struktur des Bruttoinlandsverbrauchs in Österreich (2011)	65
Abbildung 27: Lageplan Projekt „Energie aus Abwasser“ in Amstetten	74
Abbildung 28: Anteile des Endenergieverbrauchs in der EU, 1990 und 2010	76
Abbildung 29: <i>Ederplan XP 50 Trionic</i>	84

Abbildung 30: Sektor Verkehr – THG-Emissionen und Ziel der Klimastrategie.....	89
Abbildung 31: Projekt <i>Peacock</i>	104
Abbildung 32: Regionale Verteilung der Unternehmen in Prozent (n=111)	108
Abbildung 33: Anteil an Unternehmen nach Umsatzklassen, 2012, in Prozent (n=111).....	109
Abbildung 34: Anteil an Unternehmen nach Exportklassen, 2012, in Prozent (n=111)	110
Abbildung 35: Anteil an Unternehmen nach Mitarbeiterklassen, 2012, in Prozent (n=111).....	110
Abbildung 36: Durchführung von F&E im Unternehmen, in Prozent (n=111)	111
Abbildung 37: Bewertung der Relevanz von Forschungsmotiven (n=73).....	112
Abbildung 38: Erstellung öko-innovativer Güter (n=111)	113
Abbildung 39: Zuordenbarkeit der öko-innovativen Güter nach Themenfeldern (n=82).....	114
Abbildung 40: Umsatzanteil und Exportanteil öko-innovativer Güter, 2007 und 2012	115
Abbildung 41: Exportmärkte für öko-innovative Güter, 2010-2012	115
Abbildung 42: Absatzbereich öko-innovativer Güter (n=74)	116
Abbildung 43: Patente und Markenrechte für öko-innovative Güter, 2010-2012.....	116
Abbildung 44: Geplante Anlageinvestitionen und Umsatzerhöhung für/aus öko-innovative/n Güter/n, 2013-2015 (n=111).....	117
Abbildung 45: Relevanz von Märkten für künftige Umsatzsteigerungen mit öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen (n=67)	119
Abbildung 46: Einführung umwelt-/ressourcenschonender Prozesse/Produktionsmittel, 2010- 2012 (n=111)	120
Abbildung 47: Motive für die Einführung/Adaptierung öko-innovativer Prozesse (n=59)	121
Abbildung 48: Ökologische Ziele der Einführung öko-innovativer Prozesse (n=85)	121
Abbildung 49: Erzielung von Kosteneinsparungen durch Einführung öko-innovativer Prozesse/Produktionsmittel (n=26).....	122
Abbildung 50: Geplante Einführung umwelt-/ressourcenschonender Prozesse/Produktionsmittel, 2013-2015 (n=111)	123
Abbildung 51: Motive für die geplanten Maßnahmen (n=64).....	124
Abbildung 52: Ökologische Ziele der geplanten Maßnahmen (n=79)	124
Abbildung 53: Erwartete Kosteneinsparungen durch die Einführung (n=25)	125
Abbildung 54: Bewertung des Potenzials von Öko-Innovationen für den Wirtschaftsstandort Österreich (n=111).....	126
Abbildung 55: Bewertung des Marktpotenzials von Öko-Innovationsfeldern (n=74).....	127
Abbildung 56: Hindernisse bei der Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen (n=201).....	128
Abbildung 57: Erwartete Effekte durch das Energieeffizienzgesetz (n=103).....	128
Abbildung 58: Auswirkungen von F&E-Anteilen in öko-innovativen Branchen.....	134
Abbildung 59: Gegenüberstellung Komposite-Indikator und F&E-Anteile	135
Abbildung 60: <i>Nesting</i> -Struktur für die sektorale Produktion	140
Abbildung 61: <i>Nesting</i> -Struktur des Haushaltskonsums.....	141
Abbildung 62: Sektorale Wertschöpfung Energieeffizienzmaßnahmen (in Mio. €).....	148
Abbildung 63: Arbeitsmarkteffekte nach Qualifikationsgruppen (in VZÄ)	149
Abbildung 64: Sektorale Beschäftigungseffekte (in VZÄ)	150

Executive Summary – Deutsch

Öko-Innovationen sind aus Sicht der Europäischen Union ein entscheidender Faktor, um diese nachhaltig zu einer wettbewerbsfähigen, dynamischen und wissensbasierten Wirtschaftsweltmacht zu machen. Als Öko-Innovationen können solche neuen oder verbesserten Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse gelten, die gegenüber relevanten Konkurrenzangeboten neben ihrem primären Verwendungszweck eine signifikante Verbesserung der Umweltbelastung bzw. des Ressourcenverbrauchs in der Wertschöpfungskette und/oder beim Endverbraucher aufweisen. Öko-Innovationen können sowohl beabsichtigt als auch unbeabsichtigt erfolgen. Die Effekte von Öko-Innovationen können zudem weit über die Grenzen des innovierenden Unternehmens hinausgehen und gesellschaftliche und institutionelle Veränderungen auslösen. Öko-Innovationen können technologischer, nicht-technologischer und organisatorischer Natur sein. Sie zeichnen sich im Vergleich zu anderen Innovationen dadurch aus, dass sie Charakteristiken eines öffentlichen Gutes aufweisen. Das heißt, entsprechende Entwicklungen werden nur dann Fuß fassen, wenn eine Verringerung der Umweltbelastung mit gleichbleibenden oder sinkenden Kosten einhergeht. Die Entstehung und Verbreitung von Öko-Innovationen bedarf damit im Vergleich zu weiteren Innovationen stärkerer staatlicher Unterstützung.

Öko-Innovationen sind über diverse Industrien, Produkte und Dienstleistungen hinweg vorstellbar. Als zentral in der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz werden die Bereiche umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung, Energieeffizienz, Rohstoff- und Materialeffizienz, nachhaltige Mobilität, Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Wasserwirtschaft gesehen. Der globale Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ist zwischen 2007 und 2010 um durchschnittlich 11,8 % jährlich gewachsen; für den Zeitraum 2011 bis 2025 ist mit einem Wachstum des globalen Marktes von 5,6 % jährlich zu rechnen. Technologien und Produkten zur Bewältigung der ökologischen Herausforderungen wird vor allem in Wachstumsmärkten ein großer Bedarf attestiert. Während in diesen vor allem die Nachfrage nach sauberem Wasser, sauberer Luft und Abfallbehandlung im Vordergrund steht, gilt dies in entwickelten Ländern für anspruchsvolle und teure Produkte und Dienstleistungen wie beispielsweise die Energiespeicherung. Hohes Potenzial für künftige Öko-Innovationen weisen laut dem Eco-Innovation Observatory (EIO) der Energiesektor (inkl. der erneuerbaren Energien), Mobilität, chemische Produkte, Papier, Holz und biologisch basierte Produkte sowie das Abfallmanagement auf.

Aus österreichischer Sicht sind die momentan führenden Öko-Innovationsbranchen die sauberen Energietechnologien, das Abfallmanagement sowie die öko-effiziente Bauweise. In Hinblick auf eine öko-effiziente Bauweise wird Österreich sogar eine führende Position weltweit zugeschrieben. In Bezug auf das Abfallmanagement kommt Österreich aufgrund der über 30-jährigen Erfahrung und des technologischen Know-hows von Unternehmen eine Vorreiterrolle zu. Das Marktpotenzial innerhalb Österreichs wird aufgrund der bereits erreich-

ten hohen Standards als limitiert bewertet, es besteht jedoch großes Exportpotenzial. Im Segment der sauberen Energietechnologien zeigen österreichische Anlagen- und Dienstleistungsanbieter vor allem im Bereich der erneuerbaren Energie eine dynamische Entwicklung, wobei besonders die Nutzung von Biomasse und Kleinwasserkraft und die Nutzung von Wärmepumpen und der thermischen Solarenergie als relevant angesehen werden. Als aufsteigende Öko-Innovationszweige aus österreichischer Sicht werden zudem Ressourceneffizienz, im Konkreten die Reduktion des Ressourcenverbrauchs von Produkten oder Prozessen, sowie umweltfreundliche Mobilitätsformen (z.B. E-Mobilität) genannt.

Die Abgrenzung des Öko-Innovationssektors – im Sinne eines klar definierten, eigenständigen Wirtschaftsbereichs – ist aufgrund der eingeführten Begriffsdefinition nicht einfach. Öko-Innovationen finden einerseits in den so genannten *eco-industries* (Umwelttechnikindustrien) statt, andererseits aber auch in den sogenannten *traditional industries*. In Europa wachsen die *eco-industries* jährlich um rund 8 % und zählen damit zu den dynamischsten Sektoren. 2008 betrug der Umsatz der *eco-industries* europaweit mehr als € 300 Mrd. Rund 3,4 Mio. Personen waren in diesem Sektor beschäftigt, was 1,5 % der Gesamtbeschäftigung in Europa entspricht. In den *traditional industries* werden Öko-Innovationen primär von ökonomischen Überlegungen, wie steigenden Energie- und Materialkosten oder Regulierungsaufgaben, getrieben – der umweltbezogene Effekt ergibt sich als positiver Nebeneffekt –, während in den *eco-industries* der Fokus auf der Entwicklung umweltbezogener Technologien, Produkte und Dienstleistungen liegt. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird die Öko-Innovationsbranche in Österreich quantitativ abgegrenzt. Die Abgrenzung bzw. die Abschätzung der Entwicklung der öko-innovationsrelevanten Sektoren erfolgte durch die Verschneidung der Daten aus der Leistungs- und Strukturhebung (LSE), der Umweltgesamtrechnung – Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) – der *Community Innovation Survey* (CIS) sowie Daten des EIO. Mangels aktueller Daten der amtlichen Statistik umfasst die Darstellung den Zeitraum 2008 bis 2011, der durch die Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise gekennzeichnet ist. Es zeigt sich jedoch, dass die innovativen und insbesondere die öko-innovativen Unternehmen besser durch diese Krise gekommen sind als Unternehmen aus anderen Sektoren.

Im Jahr 2011 waren 11,5 % aller österreichischen Unternehmen im Produktions- und Dienstleistungssektor öko-innovativ, d.h. dass in diesen Unternehmen Produkte oder Prozesse mit öko-innovativen Zielen entwickelt oder eingeführt wurden. Während die Anzahl innovationsaktiver Unternehmen¹ im Zeitraum 2008 bis 2011 um 5,5 % gewachsen ist, haben sich die öko-innovativen Unternehmen mit einem Plus von 6,6 % noch besser entwickelt. Der Umsatz mit Öko-Innovationen betrug im Jahr 2011 rund € 32,5 Mrd. Dies entspricht einem Anteil von 5,6 % an den gesamten Umsatzerlösen (von Unternehmen mit mehr als neun MitarbeiterInnen) im Sektor Produktion und Dienstleistungen. Die gesamten Umsatzerlöse sind von

¹ Herangezogen wurden Unternehmen mit mehr als neun MitarbeiterInnen, da lediglich diese in der CIS-Erhebung erfasst sind.

2008 auf 2011 um 3,0 % angestiegen. Die Umsatzerlöse mit Produktinnovationen bzw. mit Öko-Innovationen haben sich mit einem Plus von 16,6 % bzw. 18,6 % deutlich besser entwickelt. 2011 waren in den öko-innovativen Unternehmen (mit mehr als neun MitarbeiterInnen) rd. 437.000 Personen beschäftigt, das entspricht 21,1 % aller Erwerbstätigen in Unternehmen dieser Beschäftigtengrößenklasse. Die Gesamtbeschäftigung blieb in Österreich von 2008 bis 2011 auf einem relativ konstanten Niveau (+ 0,2 %), während die Beschäftigung in innovationsaktiven und öko-innovativen Unternehmen stark angestiegen ist (innovationsaktive Unternehmen: + 4,9 %; öko-innovative Unternehmen: + 7,4 %). Im Jahr 2011 wurden in Österreich Waren und Dienstleistungen im Wert von rund € 121,8 Mrd. exportiert. Die Exporte von öko-innovativen Unternehmen stellen einen Teil dieser Exportsumme dar und betrugen im Jahr 2011 rund € 19,6 Mrd. In Relation zum Umsatz mit Öko-Innovationen entspricht dies einem Exportanteil von 60,2 %. Verglichen mit dem Jahr 2008 haben sich die Exporte von Unternehmen aus den öko-innovativen Sektoren um 7,3 % erhöht, womit sich diese dynamischer entwickelt haben als die gesamtösterreichische Warenausfuhr.

Um einen zeit- und praxisnahen Einblick in das Potenzial von Öko-Innovationen zu erhalten, wurden im Rahmen der Studie Interviews mit ExpertInnen aus der universitären und außer-universitären Forschung sowie mit VertreterInnen aus öko-innovationsaffinen Branchen durchgeführt. Dabei standen drei ausgewählte Wirtschaftsbereiche im Vordergrund, in welchen großes Öko-Innovationspotenzial erwartet werden kann: Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung, Bauwesen und Mobilität. Inhalt der Interviews war die Identifizierung zentraler Öko-Innovationfelder, zentraler Märkte für Öko-Innovationen sowie Hindernisse und Verbesserungspotenziale in Bezug auf die Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen im jeweiligen Bereich. Insgesamt wurden 22 Interviews geführt. Zudem wurde für jeden Bereich ein Best Practice Beispiel ausgewählt. Diese sollen neue Wege und einen Handlungshorizont für die effiziente Umsetzung bzw. beschleunigte Einführung von Öko-Innovationen in Österreich aufzeigen.

Ergänzend zu den Interviews wurde eine Unternehmensbefragung durchgeführt. Es wurden rund 900 Unternehmen aus den als besonders relevant identifizierten Öko-Innovationsthemenfeldern Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung, Bauwesen und Mobilität angeschrieben. Die Rücklaufquote lag bei 13,4 %. 71,2 % der befragten Unternehmen gaben an, Forschung und Entwicklung (F&E) zu betreiben. Als die bedeutendsten Motive für F&E wurden von diesen Unternehmen die Erweiterung des Produkt- und Dienstleistungsangebots, die Qualitätsverbesserung von Produkten und Dienstleistungen und die Erschließung neuer Märkte bzw. Erhöhung des Marktanteils genannt. Eine Reduktion von Umwelteinflüssen oder eine Reduktion des Energieverbrauchs wurde von 43,1 % bzw. 37,5 % der Unternehmen als sehr relevant für die Durchführung von F&E-Aktivitäten angesehen.

74,8 % der befragten Unternehmen gaben an, innovative Produkte oder Dienstleistungen zu erzeugen bzw. zu erbringen, welche zu einer Reduktion von Umweltbelastungen oder zur

effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen beim Endverbraucher führen. Der Großteil der produzierten öko-innovativen Güter (41,5 %) ist dem Bereich der Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung zuzuordnen. 26,8 % können dem Bauwesen und 17,1 % dem Bereich Mobilität zugeordnet werden. Die befragten Unternehmen konnten in den vergangenen fünf Jahren sowohl den Umsatzanteil als auch den Exportanteil öko-innovativer Güter erhöhen: Der Anteil des Umsatzes mit öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen betrug im Geschäftsjahr 2007 durchschnittlich 43,2 % und konnte bis zum Jahr 2012 auf 60,5 % erhöht werden. Der Export öko-innovativer Güter ist von 22,9 % des Umsatzes im Jahr 2007 auf 35,6 % im Jahr 2012 gestiegen. Zentraler Exportmarkt für öko-innovative Produkte und Dienstleistungen ist Europa; weniger als 10 % der Produkte verlassen den europäischen Kontinent. 21,7 % der Unternehmen, welche öko-innovative Güter produzieren, gaben an, in den Jahren 2010 bis 2012 Patente für Produktinnovationen erhalten zu haben. Über 60 % der Unternehmen planen den Umsatz in den kommenden drei Jahren zu erhöhen; als bedeutendster Markt für künftige Umsatzsteigerungen wird Österreich angesehen, gefolgt von den EU-27 Ländern.

Abgesehen von der Erstellung öko-innovativer Güter stand im Fragebogen die Einführung öko-innovativer Prozesse und Verfahren im Fokus. Von den befragten Unternehmen gaben 23,4 % an, von 2010 bis 2012 Prozesse oder Produktionsmittel adaptiert oder eingeführt zu haben, um im eigenen Unternehmen Umweltbelastungen zu reduzieren oder eine effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen zu erreichen. Als Hauptmotive für die Einführung von umweltschonenden oder ressourcensparenden Prozessen oder Produktionsmitteln wurden Kosteneinsparungen sowie freiwillige Vereinbarungen bzw. ein Interesse an umweltschonender Praxis genannt. Das primäre ökologische Ziel der Einführung veränderter Prozesse ist ein reduzierter Energieverbrauch, gefolgt von einer Reduktion von CO₂-Emissionen. 73,1 % der Unternehmen gaben an, dass sie durch diese Maßnahme(n) Kosteneinsparungen erzielen konnten. 22,5 % der befragten Unternehmen gaben an, in den kommenden drei Jahren die Einführung oder Adaptierung von Prozessen oder Produktionsmitteln zu planen, um die Umweltbelastung im Unternehmen zu reduzieren oder um natürliche Ressourcen effizienter zu nutzen.

Die Unternehmen wurden im Fragebogen weiters gebeten, einzuschätzen, welches Potenzial Öko-Innovationen für den Wirtschaftsstandort Österreich haben. Das Potenzial heimischer Unternehmen in Hinblick auf die Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen wurde von der Mehrheit als hoch bewertet. Das größte Marktpotenzial von Öko-Innovationen sehen die Unternehmen in den Bereichen Energie und Bauwesen. Im Bauwesen wird das größte Marktpotenzial von Öko-Innovationen in den Themenfeldern Gebäudehülle (z.B. Dämmung), Gebäudegründung und Tragwerk (z.B. Recyclingmaterialien, Holz) und Gebäude- und Regelungstechnik gesehen. Im Energiebereich dominiert das Themenfeld Wärmeerzeugung (z.B. Solarwärme, Wärmepumpe), gefolgt von Wärmespeichern und intelligenten Stromnetzen und im Mobilitätsbereich wird der Motor- und Antriebstechnik (z.B. Elektromobilität), Verkehrskonzepten bzw. dem Verkehrsmanagement sowie der Verkehrsinfrastruktur

Marktpotenzial zugeschrieben. Hindernisse bei der Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen sehen die Unternehmen vor allem aufgrund der fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten (25,9 %). Über 10 % der gesamten Nennungen entfallen weiters auf fehlende Förderprogramme, einen Fachkräftemangel, fehlende Steuervergünstigungen sowie fehlende F&E-Vernetzungsstrukturen.

Mithilfe des am IHS Wien entwickelten Makromodells LEMMA wurden in drei Szenario-Anordnungen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von Öko-Innovationen für Österreich berechnet.² Die erste Modellrechnung bezieht sich auf durch Ordnungspolitik ausgelöste Prozessinnovationen. Aufbauend auf den Ergebnissen einer Studie der Europäischen Kommission zur Energieeffizienz wird angenommen, dass in Österreich gesetzlich festgelegte Energieeinsparungen von 1,5 % mit Investitionen der Unternehmen von € 570 Mio. zusammenhängen. Im Makromodell werden daraufhin die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ermittelt, die sowohl durch die Investitionen als auch durch die langfristig eintretenden Kosteneinsparungen entstehen. Insgesamt ergeben die Modellsimulationen eine zusätzliche Beschäftigung im Ausmaß von 5.400 Arbeitsplätzen in VZÄ (Vollzeitäquivalenten) sowie eine Steigerung der Wertschöpfung von rund € 308 Mio., also ca. 0,11 % des österreichischen BIP. Diese Nettoeffekte werden sowohl durch die positiven Wachstumsimpulse der Investitionen getragen als auch durch die aus dem langfristig geringeren Energieverbrauch resultierenden Kosteneinsparungen, die im Modell über sinkende Güterpreise den Export langfristig ankurbeln. Dieses Szenario zur Energieeffizienzrichtlinie bewirkt vergleichsweise hohe ökonomische Effekte aufgrund des Zusammenwirkens von Wachstumsimpulsen durch Investitionen und Kosteneinsparungen der Firmen durch Energieeffizienz. In diesem Szenario schafft € 1 Mio. an Investitionen (netto) eine zusätzliche Wertschöpfung von ca. € 540.000.

Anschließend werden die gesamtwirtschaftlichen Effekte eines Förder-Euros, inklusive durch diesen ausgelöster Investitionen, im Modell errechnet. Dabei wird auf die im Entwurf zum Effizienzpaket vorgeschlagenen Förderungen abgestellt. Förderungen von Energieeffizienzmaßnahmen werden bei kleinen Unternehmen im Ausmaß von € 30 Mio. (finanziert durch Ausgleichszahlungen der Unternehmen) sowie jährliche Ausgaben für Sanierung der Zentralstellen des Bundes in der Höhe von € 3,52 Mio. (zu finanzieren durch den Staat, z.B. durch zusätzliche Staatsverschuldung) angenommen. Zusätzlich wird beispielhaft davon ausgegangen, dass die Förderungen mit einem Hebel von 1:4 zusätzliche private Investitionen auslösen. Insgesamt kommt man so auf eine Summe von € 167,6 Mio. an Gesamtinvestitionen. Die Modellsimulationen ergeben, dass durch diese Gesamtinvestitionen netto ca. 1.220 Arbeitsplätze sowie knapp unter € 36 Mio. an zusätzlicher Wertschöpfung entstehen. Insgesamt bedeutet dies, dass pro Million Euro an Gesamtinvestitionen (netto) ca. 7,3 Jobs entstehen sowie eine Wertschöpfung in der Höhe von € 215.000.

² Die berichteten Effekte sind, sofern nicht anders angegeben, als Nettoeffekte anzusehen, da eine Refinanzierung von Investitionen bzw. von Förderungen bei der Modellierung berücksichtigt wurde, jedoch vorbehaltlich der Kosten der Finanzierung wie etwa Zinszahlungen für Kredite.

Im letzten Szenario werden jene Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ermittelt, die direkt mit Ausgaben der Unternehmen für Öko-Innovationen zusammenhängen. Dies ist von der gesamten Wertschöpfung in der Öko-Innovationsbranche, die viel höher ausfällt, abzugrenzen. Durch den expansiven Effekt der Unternehmensausgaben für Öko-Innovationen in der Höhe von etwa € 4,93 Mrd. entstehen mehr als 34.060 zusätzliche Jobs in der österreichischen Wirtschaft sowie eine zusätzliche Wertschöpfung von ca. € 1,09 Mrd. (0,4 % des österreichischen BIP).

Executive Summary – English

Eco-innovation is regarded by the European Union as a key factor in order for it to achieve a sustainable leading position as a dynamic, competitive, knowledge-based economy. Eco-innovative are novel or improved products, services or processes that reduce compared to relevant competitors in addition to its primary intended purpose damage or stress to the environment or that use natural resources more efficiently. Whether intentionally or through knock-on effects eco-innovations may impinge on institutions and on the wider society beyond the eco-innovative firm itself. The spectrum of eco-innovations includes not only technological advances but also other developments or organisational changes. In contrast with other kinds of innovation, eco-innovations display some features of a public good: specifically, they are successful only if reduction in environmental damage is achieved along with decreasing or equal costs. For this reason considerable state support for the development and diffusion of eco-innovations is necessary.

Eco-innovation can be accomplished in a wide variety of industries, products and services. Markets at the forefront of environmental technology and resource efficiency are environmentally suitable energy production and storage, energy efficiency, raw materials efficiency, sustainable mobility, self-contained business economies, and sustainable water systems. The global market size of environmental technology and resource efficiency grew at an average rate of 11.8% between 2007 and 2010; in the period 2011 to 2025 an annual growth rate of 5.8% is expected. Technologies and products aimed at the ecological challenges inherent in water and air systems and waste products will be in special focus in emerging markets, whereas in developed countries the main target will be on more expensive advanced products and services as energy storage. According to the Eco-Innovation Observatory (EIO) the highest potential for eco-innovation will be in the energy sector (including renewables, cars and other motor vehicles, chemical products, paper, wood, biologically based products and waste management).

In Austria the leading eco-innovation sectors at this time are clean energy technologies, waste management and eco-efficient construction. Austria is seen in general as a leader in eco-efficient construction, and especially in passive house building in particular. Regarding waste management, Austria's 30 year experience and the technological know-how of participating firms represents a clear advantage. The market potential within Austria is limited, given its already reached high standards, but there is a large export potential. In the clean energy sector Austria's suppliers of renewable energy services have shown good results, especially in the use of biofuels and small-scale hydropower, but also with heat pumps/exchangers and in using solar energy. The up and coming eco-innovative sectors are ecological forms of mobility (e.g. e-mobility), and resource efficiency, which includes resource reduction for products and processes.

Delimiting the eco-innovation sector as a clear separate branch of the economy based on the definitions used is not easy. On the one hand, eco-innovations take place in the so-called “eco-industries” (environmental technology industries), on the other hand they also occur in “traditional industries”. “Eco-industries” in Europe are growing annually by 8%, making them one of the most dynamic sectors. In 2008 the turnover of “eco-industries” reached 300 billion euros in the EU and employed about 3.4 million people, i.e. 1.5% of the total employment. Eco-innovation in the “traditional industries” is driven by economic considerations such as rising costs of energy and materials, whereas in “eco-industries” environmental issues have top priority. This study attempts to quantify the extent of the eco-innovation sector in Austria. The estimation of the size of the eco-innovation relevant sectors results from combining data from the “Leistungs- und Strukturhebung” (Performance and structural survey), EGSS (Environmental Good and Service Sectors), CIS (*Community Innovation Survey*) and data from the EIO (*Eco-Innovation Observatory*). Due to the limitations of official statistics the period covered is 2008 to 2011, which was subject to the effects of the financial and economic crisis. Despite this, in Austria, innovative, especially eco-innovative, firms have generally managed well during the crisis.

In 2011, 11.5% of all Austrian production and service firms were classed as being eco-innovative, i.e. they developed or introduced products or processes with eco-innovative purposes. While the number of innovating firms (with more than 9 employees) increased by 5.5 % from 2008 to 2011, the number of eco-innovating firms developed even better (+6.6 %). The turnover with eco-innovative goods and services was about € 32.5 billion in 2011, equivalent to 5.6% of total turnover of production and service sectors (of firms with more than 9 employees). The total turnover of these sectors increased 3.0% from 2008 to 2011. The turnover with innovative resp. eco-innovative goods and services developed much better (+16.6 % resp. +18.6 %). Eco-innovative firms³ employed 437,000 persons in 2011, equivalent to 21.1% of all employees in companies of this employment size class. Total employment remained constantly during 2008-2011 (+0.4%), whereas employment in innovative resp. eco-innovative firms increased over this period (+4.9% resp. 7.4%). Furthermore, Austria exported goods and services worth 121.8 billion euros in 2011. The contribution of eco-innovative firms to total exports was 19.6 billion euros, which represents an export share of turnover of 60.2%. Exports of eco-innovative firms thus rose from 2008 to 2011 by 7.3%, which is higher than for all exports.

In order to gain contemporary insights into the potential for eco-innovations in practice, 22 interviews with experts from academic and industrial research, including representatives of industry clusters affine to eco-innovations was carried out for this study. The focus was concentrated on three special areas of the economy which are expected to have a large eco-innovation potential, namely energy production, distribution and storage, construction of buildings, and mobility. The interviews sought to identify main areas for eco-innovation, their

³ Within the analysis only firms with more than nine employees were included due to data availability.

main markets, barriers and potential improvements. In addition 'best practice' examples for each area were selected.

To complete the picture of eco-innovative firms, a survey of about 900 companies active in the three areas of the economy mentioned above was carried out. The response rate was 13.4% leading to 111 questionnaires ready for evaluation. Of these, 71.2% of firms surveyed are active in research and development. The motivations for R&D were to widen their range of products and services offered, to improve the quality of these, and to reach new markets and/or increase market share. A reduction of environmental stress factors or energy consumption was said to be very relevant for 43.1% and 37.5% of the firms' R&D activities.

74.8% of the firms surveyed reported making or delivering products or services that lead to a reduction of environmental stress or to a more efficient use of natural resources. The largest contribution of eco-innovative goods (41.5%) was recorded in the area of energy production, distribution and storage, followed by 26.8% in building construction, and 17.1% in mobility. The firms surveyed were able to raise the turnover contribution (from 43.2% to 60.5% on average) and export contribution of eco-innovative goods (from 22.9% to 35.6%) in the previous five years from 2007 to 2012. The main destination for eco-innovative goods and services is Europe; less than 10% of such exports from 2010 to 2012 went elsewhere. 21.7% of firms producing eco-innovative goods reported receiving patents for product innovations during the period 2010 to 2012. About 60% of firms plan to raise their turnover of eco-innovative goods and services in the next three years: the most important market for future development is Austria, followed by other EU27 countries.

In addition to the supply/demand for eco-innovative goods and services, the introduction of eco-innovative processes and methods was also covered by the survey of firms. 23.4% of firms reported introducing processes or methods of production during 2010-2012, in order to reduce environmental stress caused by their own firm or in order to achieve a more efficient use of natural resources. The main motivations of these firms for such developments were, alongside cost reduction, voluntary agreements and an interest in environmental improvement. The main ecological goal was a reduction in energy consumption followed by a reduction of CO₂ emissions. 73.1% of firms that introduced or adapted ecological processes or methods from 2010 to 2012 reported that they achieved cost reductions by these means. 22.5% of firms reported plans to increase such activities in the next three years.

The firms surveyed were also asked to estimate the potential for eco-innovations in Austria. The potential for eco-innovative goods and services from Austrian firms was rated as high by a majority. The highest market potential was expected for the energy related area and building construction. The highest market potential for eco-innovation in the construction sector is expected in the insulation of buildings, in the use of recycled material and wood, and in control systems for buildings. The dominant fields in the energy area are in heating systems (solar heating, heat pumps/exchangers), followed by heat storage and intelligent electricity

networks. For the mobility area the main fields for market potential are expected to be in motor technology (e.g. electro mobility), but also in the provision of plans, management, and infrastructure for traffic systems. Restrictions to the development of eco-innovative products and services are seen by the surveyed firms to lie chiefly in a lack of financing possibilities (25.9%). However 10% of reasons given included a lack of support programmes, shortage of skilled labour, lack of tax benefits and a lack of R&D networks.

The macro model LEMMA (a static computable general equilibrium model), which was developed and is maintained at IHS Vienna, was used to simulate effects of eco-innovations on employment and value added for Austria. All the effects reported here may be regarded as net economic effects; refinancing of investments and subsidies was considered in the model, but without taking account of the costs of this refinancing such as interest payments on loans.

The first analysis concerns process innovations that are triggered by regulatory policy based on an energy savings obligation as a real example. Referring to results of an impact assessment by the European Commission on energy efficiency, it is assumed that obligatory energy savings of 1.5% imply additional investments of 570 million euros by firms in Austria. The IHS macro model calculates the value added and employment effects resulting from both the long-term energy savings and the additional investment. Simulations show additional employment of about 5,400 full-time jobs, and a rise in value added of about 308 million euros, or 0.11% of Austrian GDP. These positive net effects result from the positive growth effects due to the additional investment as well as the long-term cost savings resulting from energy savings. These cost-savings stimulate exports in the IHS model by lowering the prices of goods in the long run. This scenario regarding obligatory energy savings induces comparatively high relative economic effects, on account of the growth impulses due to the interaction of additional investment by firms with the cost reductions gained through additional energy efficiency. In particular, one million euros of investment in this scenario creates a (net) additional value added of about 540,000 euros.

Subsequently the overall economic effects of subsidies including investments triggered by these subsidies are calculated in the model. To this end, subsidies proposed for the Austrian energy efficiency package are used as an example. In particular, subsidies of 30 million euros for energy measures in small enterprises (financed by compensatory payments of firms), as well as a yearly investment into the refurbishment of central departments of the Austrian federal state of about 3.52 million euros (which have to be financed by the government, e.g. by additional government debt) are assumed. Additionally, it has been assumed that the subsidies trigger privately financed investments with leverage of 1:4. Altogether, this yields a total sum of investments of 167.6 million euros. Model simulations show that these investments create an employment of additional 1,220 full time equivalents, as well as additional value added of 36 million euros. A further result is that 7.3 additional jobs are induced per million euros of these subsidies, as well as additional value added of about 215,000 euros.

The last scenario treats the value added and employment effects directly connected with expenses of firms on eco-innovations. This has to be distinguished from the total value added of the eco-innovations sector, which is much larger. The expansive effect of firm expenses for eco-innovations of about 4.93 billion euros creates about 34,060 additional jobs in Austria, and increases value added by about 1.09 billion euros (0.4% of Austrian GDP).

1. Einleitung

Mit der Strategie *Europa 2020* hat die Europäische Union eine wirtschaftspolitische Strategie festgelegt, welche ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wirtschaftswachstum anstrebt. Wesentlicher Ansatzpunkt von *Europa 2020* ist der Transformationsprozess hin zu einer ressourcenschonenden, emissionsarmen Wirtschaft, mit dem Ziel, ein nachhaltiges Wachstum zu ermöglichen. Nicht zuletzt aufgrund einer zunehmenden Ressourcenknappheit und daraus resultierenden steigenden Produktionskosten wird die Bedeutung von Öko-Innovationen offensichtlich. So verweist die Leitlinie „Innovationsunion“⁴ darauf, dass Öko-Innovationen eine zentrale Rolle für die Bewältigung der enormen Herausforderungen im Bereich Klima- und Umweltschutz spielen. Der Aktionsplan für Öko-Innovation der Europäischen Union fällt ebenfalls unter die europäische Leitinitiative „Innovationsunion“, deren Aufgabe es ist, innovative Ideen in Produkte und Dienstleistungen umzuwandeln.

Durch den sparsameren Umgang mit immer knapper und teurer werdenden Ressourcen und dadurch erzielten Kosteneinsparungen lässt sich die Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Unternehmen steigern. Bereits heute muss dafür Sorge getragen werden, die aufstrebenden Branchen der Zukunft, die nachhaltig Beschäftigung und Wohlstand bei gleichzeitiger Schonung der limitiert verfügbaren Rohstoffe sichern können, zu fördern und zu stärken. Innovationspotenziale sind bereits jetzt in unterschiedlichsten Bereichen des täglichen Lebens von steigender Bedeutung, wie etwa im Bereich der Mobilitätstechnologien, im Energie- und Bausektor, in der Medizintechnik, in den Agrar- und Lebensmitteltechnologien sowie in der Abfallverwertung.

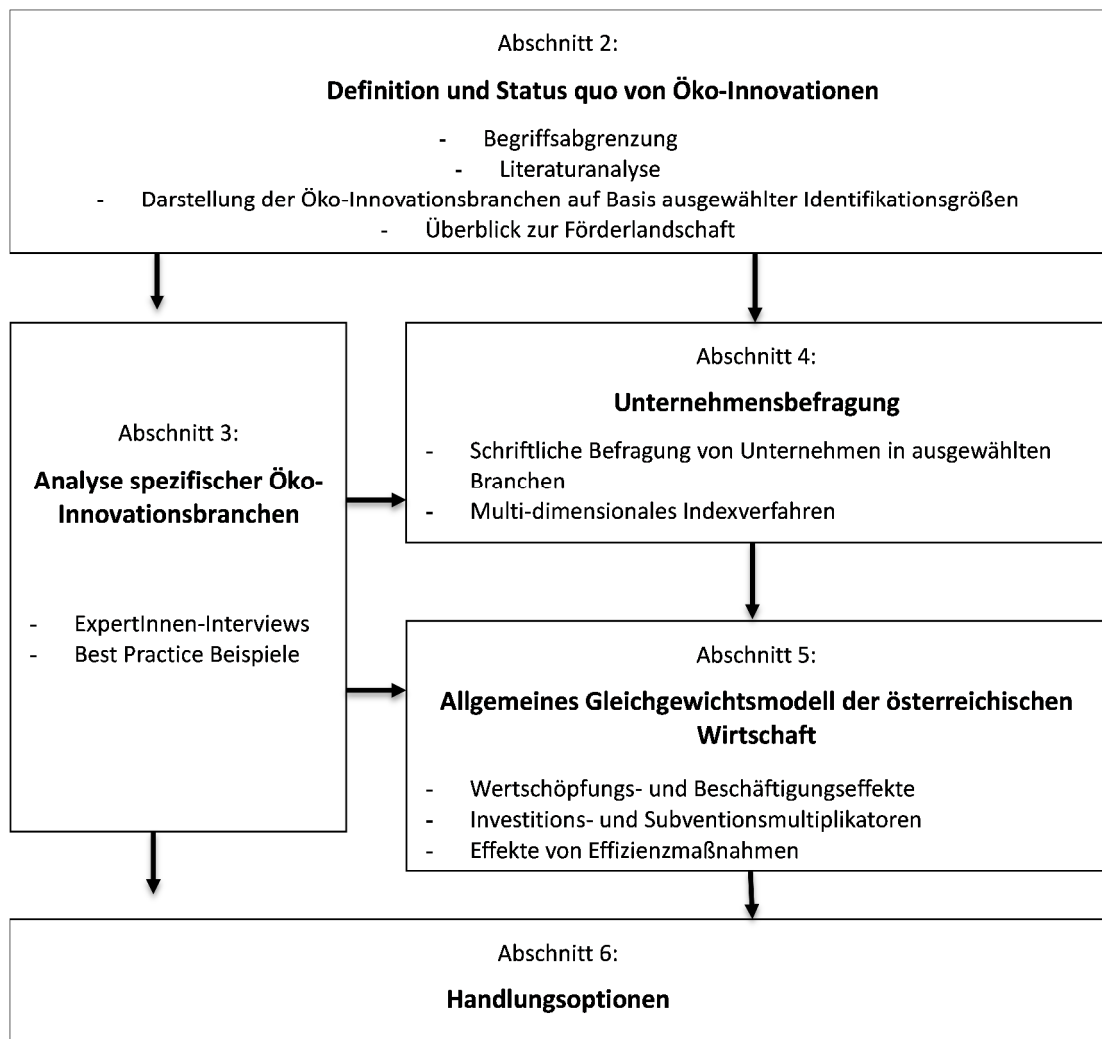
Im Rahmen der folgenden Studie werden die für Österreich relevanten potenziellen Öko-Innovationsbranchen aufgezeigt, zentrale Technologien identifiziert sowie die mit Öko-Innovationen zusammenhängenden gesamtwirtschaftlichen Wirkungen analysiert und bewertet. Dabei wird zuerst eine Definition und Abgrenzung des Begriffs vorgenommen. Im Anschluss daran erfolgt eine umfangreiche Darstellung der bisherigen Forschungsergebnisse mit thematischem Bezug zu Öko-Innovationen. Im Fokus steht die Position Österreichs im internationalen Vergleich sowie eine genaue Abgrenzung des Öko-Innovationssektors und eine detaillierte Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung öko-innovativer Unternehmen hinsichtlich Umsatz, Beschäftigung, Wertschöpfung und Exporte für den Wirtschaftsstandort Österreich. Den Abschluss von Abschnitt 2 bildet ein kurzer Überblick zur Förderlandschaft.

Abschnitt 3 beschäftigt sich mit drei ausgewählten Wirtschaftsbereichen (Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung, Bauwesen und Mobilität), in welchen ein großes Öko-Innovationspotenzial erwartet werden kann. Die Recherche der aktuellsten wissenschaftlichen Ergebnisse und das Heranziehen von Best Practice Anwendungen und Strategien sol-

⁴ Vgl. COM (2010).

len neue Wege und einen Handlungshorizont für die effiziente Umsetzung bzw. beschleunigte Einführung von Öko-Innovationen in Österreich aufzeigen. ExpertInnen-Interviews sollen sicherstellen, dass technologische Entwicklungen bis auf die Unternehmensebene verfolgt und die Stärken und Möglichkeiten der österreichischen Wirtschaft richtig erfasst werden können (vgl. Abbildung 1).

Abbildung 1: Aufbau der Arbeit



Quelle: eigene Darstellung

Um einen umfassenderen Blickwinkel über öko-innovative Unternehmen, ihre Tätigkeiten und das Marktpotenzial von Öko-Innovationen aus Unternehmenssicht zu erhalten, wurde zusätzlich zu den ExpertInnen-Interviews und der Vorstellung von Best Practice Beispielen eine Unternehmensbefragung durchgeführt (Abschnitt 4). Es wurden rund 900 Unternehmen angeschrieben, mit der Bitte, an der elektronischen Umfrage teilzunehmen. Die Auswahl der Unternehmen erfolgte durch eine Recherche über bestehende Förderschienen im Bereich

Öko-Innovationen sowie über Cluster, wobei Unternehmen in den als besonders relevant herauskristallisierten Öko-Innovationsthemenfeldern Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung, Bauwesen und Mobilität herangezogen wurden. Als Ergänzung zur deskriptiven Auswertung der Unternehmensbefragung bzw. für die Erstellung von Bewertungskriterien wurde ein multi-dimensionales Indexverfahren an die Befragung angeschlossen. Die Ergebnisse werden zum Abschluss von Abschnitt 4 dargestellt.

Aufbauend auf den Recherchearbeiten, ExpertInnen-Interviews und den Unternehmensbefragungen werden in Abschnitt 5 mittels eines am IHS Wien entwickelten und betreuten Makro-Modells mehrere Szenarien zu den volkswirtschaftlichen Gesamtwirkungen von Öko-Innovationen berechnet. Im ersten Szenario werden, beispielhaft für durch Ordnungspolitik bewirkte Prozessinnovationen, die langfristigen volkswirtschaftlichen Gesamteffekte der Energieeffizienzrichtlinie, aufbauend auf Ergebnissen einer Studie der Europäischen Kommission, untersucht. Anschließend wird spezifisch auf die gesamtwirtschaftliche Wirkung von staatlichen Förderungen in Bezug auf Energieeffizienzmaßnahmen eingegangen. Ergänzend werden die direkt mit Ausgaben der Unternehmen für Öko-Innovationen verbundenen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte abgeschätzt, d.h. die zusätzlichen volkswirtschaftlichen Effekte induziert durch Ausgaben im Bereich Öko-Innovationen für interne und externe Forschung sowie für den Erwerb von Sachmitteln für Innovationen.

Den Abschluss des Berichts bilden Handlungsempfehlungen. Dabei fließen die in den vorgeschalteten Arbeitsschritten gewonnenen Erkenntnisse in einen Satz von Handlungsempfehlungen für die österreichische Wirtschafts-, Innovations- und Technologiepolitik ein. Hierbei wird analysiert, inwieweit die bestehende Innovations- und Technologiepolitik den absehbaren Trends und Entwicklungen entspricht und wo – auch aus Sicht der befragten ExpertInnen bzw. Unternehmen – noch Verbesserungs- und Adaptionsbedarf gegeben ist. Die Handlungsempfehlungen werden explizit auf die in Abschnitt 3 und 4 erarbeiteten bzw. definierten Handlungsfelder, deren Förderung besonders sinnvoll und in Einklang mit den Stärkefeldern der österreichischen Wirtschaft erscheint, konzentriert.

2. Definition und Status quo von Öko-Innovationen

2.1. Begriffsdefinition und -spezifizierung

Die Europäische Union verfolgt gleichzeitig mit dem Ziel, diese „zur wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaft der Welt zu machen“, eine Strategie für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung, „um sicherzustellen, dass Wirtschaftswachstum, soziale Eingliederung und Umweltschutz Hand in Hand gehen“. Für Letzteres sollen die Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologien, eine schonende Nutzung von Ressourcen und Öko-Innovationen gefördert werden. Der Begriff der Innovation umfasst laut dem Europäischen Parlament „die Umstellung der Konzeptions-, Produktions-, Zuliefer- und Vertriebsmethoden und die Einführung von Änderungen im Management, in der Arbeitsorganisation sowie bei den Arbeitsbedingungen und den Qualifikationen der Arbeitnehmer, wobei technologische, nicht technologische und organisatorische Innovation abgedeckt werden“. Eine Öko-Innovation zeichnet sich hingegen dadurch aus, dass diese „wesentliche und nachweisbare Fortschritte zur Erreichung des Ziels der nachhaltigen Entwicklung anstrebt, indem sie Umweltbelastungen verringert oder eine effizientere und verantwortungsvollere Nutzung natürlicher Ressourcen, einschließlich der Energie, bewirkt“.⁵

Die OECD definiert eine Innovation hingegen als die Einführung eines neuen oder bedeutend verbesserten Gutes (Produkt oder Dienstleistung), eines Prozesses, einer neuen Marketing-Methode oder einer neuen organisatorischen Methode in der betrieblichen Praxis, der Arbeitsplatzorganisation oder im betrieblichen Außenverhältnis. Öko-Innovationen zeichnen sich laut OECD dadurch aus, dass diese in einer Reduktion von Umwelteinflüssen resultieren, unabhängig davon, ob dies beabsichtigt oder unbeabsichtigt erfolgt. Die Bandbreite von Öko-Innovationen kann dabei über die konventionellen betrieblichen Grenzen der innovierenden Organisation hinausgehen, breitere soziale Gefüge involvieren sowie Veränderungen in bestehenden sozio-kulturellen Normen und institutionellen Strukturen auslösen. Dies ist ein weiterer Grund dafür, warum die Bewertung der Auswirkungen von Öko-Innovationen umfassendes Wissen über die Innovation sowie ihre Kontextbeziehungen erfordert.⁶ Öko-Innovationen bei Produkten und Prozessen neigen laut OECD dazu, eher auf technischen Entwicklungen aufzubauen, während Öko-Innovationen im Marketing, in Organisationen und Institutionen eher Veränderungen nicht-technischer Natur sind. Grundsätzlich umfassen Öko-Innovationen sowohl Modifikationen und Neugestaltungen bestehender Praktiken als auch Alternativen zu bestehenden Praktiken oder die Kreation neuer Praktiken.⁷

Die Institution EIO (*Eco-Innovation Observatory*), welche von der Europäischen Kommission finanziert wird, unterscheidet sechs Typen von Öko-Innovationen: Produktinnovationen, Pro-

⁵ Vgl. Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2006).

⁶ Dabei sind auch Konsequenzen der Anwendung der Innovation im Verhalten und im System auf Mikroebene (z.B. Individuen), Mesoebene (z.B. Wertschöpfungskette) und Makroebene (z.B. Staaten) zu berücksichtigen.

⁷ Vgl. OECD (2009a:2f). Siehe für Details OECD (2009b:38ff).

zessinnovationen, Organisationsinnovationen, Marketinginnovationen, Soziale Innovationen und Systeminnovationen. Eine Beschreibung der Charakteristika der Typen von Öko-Innovationen findet sich in Tabelle 1. Die Herausforderung von Öko-Innovationen liegt laut EIO darin, die volkswirtschaftliche Entwicklung vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln, um der Überbeanspruchung der globalen Ressourcen und der damit verbundenen ökologischen Folgen und sozialen Ungerechtigkeiten zu entgegnen. Der Fokus von Öko-Innovationen sollte daher weit über das zur Verfügung Stellen von finanziellen Ressourcen zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung im Bereich ökologischer Technologien hinausgehen. Vielmehr besteht die Notwendigkeit einer ganzheitlichen, systematischen Vorgehensweise der öffentlichen Hand, um gute Voraussetzungen für Öko-Innovationen zu kreieren.⁸

Tabelle 1: Öko-Innovationstypen

Typ	Beschreibung
Produktinnovationen	Öko-innovative Produktinnovationen beinhalten sowohl Güter als auch Dienstleistungen. In Bezug auf die Produktion von Gütern, welche den Gesamteinfluss auf die Umwelt minimieren, ist laut EIO das Öko-Design als Schlüsselbereich zu sehen. Als Beispiele für öko-innovative Dienstleistungen sind Abfallmanagementdienstleistungen genannt oder solche, welche zu einem geringeren Energieverbrauch führen (z.B. Car Sharing).
Prozessinnovationen	Öko-innovative Prozessinnovationen reduzieren den Materialverbrauch sowie Risiken und führen zu Kosteneinsparungen. Dazu zählen u.a. die Substitution schädlicher Inputs im Rahmen des Produktionsprozesses oder eine Optimierung des Produktionsprozesses.
Organisationsinnovationen	Öko-innovative Organisationsinnovationen beinhalten die Einführung von Methoden und Managementsystemen, welche sich mit Umweltfragen im Rahmen des Produktionsprozesses und bei Produkten beschäftigen.
Marketinginnovationen	Öko-innovative Marketinginnovationen sind beispielsweise Veränderungen im Produktdesign oder der Verpackung, der Werbung oder der Preissetzung.
Soziale Innovationen	Öko-innovative soziale Innovationen berücksichtigen das soziale Element von Diskussionen über den Ressourcenverbrauch. Diese umfassen beispielsweise Verhaltensweisen sowie Lebensstile und die Nachfrage nach „grünen“ Gütern.
Systeminnovationen	Öko-innovative Systeminnovationen zeichnen sich durch eine Serie an verbundenen Innovationen aus, welche ganze Systeme verbessern oder kreieren. Beispielhaft genannt wird die Optimierung eines gesamten Gebäudes, nicht nur eine Isolierung der Fenster.

Quelle: EIO (2013:3), eigene Darstellung

⁸ Vgl. EIO (2013:2ff).

Öko-Innovationen können damit Maßnahmen sein, mit denen die Entwicklung, Anwendung oder Einführung von Verhaltensweisen, Produkten oder Produktionsverfahren erfolgt, welche zu einer Entlastung der Umwelt beitragen. Dementsprechend umfasst der Begriff nicht nur Umwelttechnologien, sondern alle Veränderungen, welche den Ressourcenverbrauch über den Lebenszyklus reduzieren, unabhängig davon, ob diese dazu intendiert waren oder nicht.

Öko-Innovationen zeichnet im Vergleich zu anderen Innovationen die Besonderheit aus, dass Umweltgüter den Charakter eines öffentlichen Gutes aufweisen, d.h., dass die durch eine neue Technologie oder Methodik erreichte Entlastung der Umwelt kein marktfähiges Gut darstellt. Die Belastung bzw. Inanspruchnahme der Umwelt kann beispielsweise durch die Einschränkung wirtschaftlicher Aktivitäten grundsätzlich reduziert werden. Innovationen im Bereich Umwelt werden dementsprechend nur dann Fuß fassen, sofern eine Verringerung der Umweltbelastung mit gleich bleibenden oder sinkenden Kosten einhergeht. Die wesentlichen Faktoren des Kosten-Nutzen-Vergleiches bilden dabei die Kosten der neuen Technologie, die vermiedenen Schadenskosten sowie betriebliche Einsparungen durch Kostenreduktionen oder Erlösverbesserungen. Da im Zuge von Umweltschäden jedoch von einer unvollständigen Internalisierung ausgegangen werden kann, weist eine Öko-Innovation nicht nur in der Phase der Invention und Markteinführung, sondern auch in der Phase der Diffusion positive *Spillover*-Effekte durch Umweltentlastungen auf. Die Entstehung und Verbreitung von Öko-Innovationen bedarf damit im Vergleich zu weiteren Innovationen stärkerer staatlicher Unterstützung, welche vor allem aufgrund der zu erwartenden (generationenübergreifenden) positiven externen Effekte zu rechtfertigen ist.⁹

Die angesprochenen Phasen eines Innovationsprozesses – Invention, Markteinführung und Diffusion – wurden von Schumpeter, dem Begründer der ökonomischen Innovationstheorie, im Jahr 1939 festgehalten. Die Invention zeichnet sich durch die Entwicklung einer neuen Idee aus. Die Markteinführung eines Produktes bzw. eines Prozesses kann als die eigentliche Innovation angesehen werden, während unter der Diffusion jene Phase verstanden wird, in welcher der Prozess bzw. das Produkt allmählich zu einer allgemeinen Anwendung gelangen. In der Inventionsphase kommt kreativen Unternehmen bzw. Innovatoren eine entscheidende Rolle zu; in der Markteinführungsphase den Nischenmärkten. In der Diffusionsphase führen Kommunikationskanäle zur Ausbreitung einer Innovation in einem sozialen System. Zudem wird zwischen inkrementellen und radikalen Innovationen unterschieden. Während Erstere sich durch kontinuierliche Veränderungen von (bestehenden) Produkten oder Prozessen einstellen und damit vielfach das Ergebnis von „Learning by Doing“ sind, wird von radikalen Innovationen oder Basisinnovationen gesprochen, sofern grundlegende Neuerungen durch neues technologisches Wissen erzielt werden.¹⁰ Die OECD unterscheidet des

⁹ Vgl. DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:15f).

¹⁰ Vgl. ÖGUT (2003:14ff). Die OECD unterscheidet des Weiteren disruptive Innovationen; dabei geht es darum, die Art und Weise wie etwas her- oder bereitgestellt wird zu ändern, ohne dabei das zugrundeliegende technologische System zu ändern (z.B. von Glühlampe zu Fluoreszenzlampe). Zudem gibt es auch die Kombination von verschiedenen Innovationen, die zusammen mit neuen Organisationsformen und Führungsstilen zu systematischen oder transformativen Innovationen führen. Vgl. OECD (2012:3f).

Weiteren disruptive Innovationen: Es geht es darum, die Art und Weise wie etwas her- oder bereitgestellt wird, zu ändern, ohne dabei das zugrundeliegende technologische System zu ändern (z.B. von der Glühlampe zur Fluoreszenzlampe). Zudem gibt es die Kombination von verschiedenen Innovationen, die zusammen mit neuen Organisationsformen und Führungsstilen zu systematischen oder transformativen Innovationen führen.

Öko-Innovationen sind über diverse Produkte hinweg vorstellbar. Eine Studie für das deutsche Umweltbundesamt attestiert Öko-Innovationen vorrangig in den in Tabelle 2 genannten Produktgruppen eine entscheidende Rolle. Es zeigt sich, dass die Energieerzeugung und -speicherung, die Energieeffizienz, die Rohstoff- und Materialeffizienz, eine nachhaltige Mobilität, die Kreisfallwirtschaft samt Abfall und Recycling, eine nachhaltige Wasserwirtschaft sowie die Bio- und Nanotechnologie als Handlungsfelder angesehen werden.

Tabelle 2: Öko-Innovations-Handlungsfelder und entsprechende Produktgruppen

Handlungsfeld	Produktgruppen
Energieerzeugung und -speicherung	- Kraftwerkstechnologie - Erneuerbare Energien - Energiespeichertechnologien - Brennstoffzellentechnologie
Energieeffizienz	- Gebäudetechnik - Energieeffiziente Geräte - Energieeffiziente industrielle Querschnittstechnologien - Energiedienstleistungen
Rohstoff- und Materialeffizienz	- Ökodesign - Rohstoff- und materialeffiziente Produktionsprozesse - Nachwachsende Rohstoffe
Nachhaltige Mobilität	- Antriebstechniken - Fahrzeugtechnik und -design - Verkehrsinfrastruktur - Emissionsreduktion im Verkehr - Verkehrskonzepte/Verkehrsmanagement - Biokraftstoffe
Kreislaufwirtschaft, Abfall, Recycling	- Stoffliche Verwertung/Recycling - Energetische/Thermische Verwertung - Entsorgung - Kreislaufwirtschaft/Innovative Produkterstellung
Nachhaltige Wasserwirtschaft	- Wasserversorgung - Reduktion von Wasserverbrauch und Stoffeintrag - Abwasserentsorgung - Hochwasserschutz - Wasserwirtschaftsdienstleistungen
Biotechnologie	- Weiße Biotechnologie - Graue Biotechnologie - Blaue Biotechnologie
Nanotechnologie	- Nanomaterialien

Quelle: in Anlehnung an ZEW und FFU (2008:7ff), eigene Darstellung IHS Kärnten.

Der Bereich der Energieerzeugung und -speicherung wird vor dem Hintergrund der steigenden globalen Nachfrage nach Energie als erheblicher Lösungsbeitrag für die Herausforderungen des Klimawandels und der Ressourcenknappheit angesehen, wobei insbesondere erneuerbare Energien, Energiespeichertechnologien und Brennstoffzellentechnologien hervorgehoben werden. Dem Bereich der Energieeffizienz werden die Produktgruppen Gebäudetechnik, energieeffiziente Geräte, energieeffiziente Verfahren und Produktionsprozesse, energieeffiziente industrielle Querschnittstechnologien sowie Energiedienstleistungen zugeordnet. Als wesentliche Forschungsfelder in Hinblick auf die Energieeffizienz werden verbesserte Materialien, intelligentere Elektronik und Steuerung sowie verstärkte Vernetzung (z.B. elektronischer Anlagen oder Geräte) angesehen. Im Bereich Rohstoff- und Materialeffizienz werden als relevante Produktgruppen effiziente Produktionsprozesse, der Einsatz nachwachsender Rohstoffe sowie das Ökodesign angeführt.

Im Handlungsfeld der nachhaltigen Mobilität stehen die Verringerung oder Vermeidung von Emissionen, die Minderung des Ressourcenverbrauchs und Systeme zur effizienteren Infrastrukturnutzung im Vordergrund. Der Bereich Kreislaufwirtschaft, Abfall, Recycling zielt vor allem auf die stoffliche sowie thermische Verwertung, Entsorgung und innovative Produktherstellung ab. Während das Handlungsfeld nachhaltige Wasserwirtschaft einerseits traditionell die Förderung und Aufbereitung von Wasser, dessen Verteilung, die Reinigung und Ableitung des Abwassers sowie die Entsorgung bzw. Verwertung von Klärschlamm umfasst und andererseits die Reduktion des Wasserverbrauchs, der Hochwasserschutz und Wasserwirtschaftsdienstleistungen eine Rolle spielen. Im Bereich der Biotechnologie wird zwischen biotechnologisch-basierten Produkten („weiße“ Biotechnologie), biotechnologischen Prozessen in der Abfallwirtschaft („graue“ Biotechnologie) und der Herstellung von Nahrungsmittelzusätzen aus dem Meer („blaue“ Biotechnologie) unterschieden.¹¹ Relevante Einsatzgebiete der Nanotechnologie für den Umweltschutz werden hingegen in einer möglichen Verringerung des Einsatzes von Energie und Rohstoffen – beispielsweise durch einen Verzicht auf gefährliche Stoffe im Verarbeitungsprozess, Energieeinsparungen durch chemische Prozesse oder eine höhere Energieausbeute (wie z.B. bei Solarzellen) – gesehen.¹²

2.2. Bisherige Forschungsergebnisse zu Öko-Innovationen

Da Öko-Innovationen per Definition in unterschiedlichen Segmenten betriebswirtschaftlichen Handels stattfinden und prinzipiell bei jedem Produkt, jeder Dienstleistung, jedem Prozess und innerhalb eines jeden Unternehmens ablaufen können, ist der Bereich der Öko-Innovationen sehr schwer abgrenzbar. Studien, welche dem Bereich Öko-Innovationen zu-

¹¹ Nicht dem Bereich ökologischer Handlungsfelder zugerechnet werden die „grüne“ Biotechnologie, welche sich mit Anwendungen in der Landwirtschaft befasst (z.B. Gentechnik), sowie die „rote“ Biotechnologie mit ihren medizinisch-pharmazeutischen Anwendungen.

¹² Vgl. ZEW und FFU (2008:7ff).

geordnet werden können, beleuchten daher zum Großteil einzelne Segmente, wie beispielsweise die Umweltindustrie oder Umwelttechnologien. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ein erheblicher Anteil an Öko-Innovationen außerhalb dieser Felder getätigt wird. Andererseits enthält der Bereich der Umwelttechnologie nicht per se eine öko-innovative Komponente. Im Folgenden werden bisherige Forschungsergebnisse zum Markt für Öko-Innovationen und der Position Österreichs im internationalen Vergleich dargestellt. Im darauffolgenden Kapitel 2.3 wird die Öko-Innovationsbranche für Österreich auf Basis von Daten der amtlichen Statistik quantifiziert.

2.2.1. Der Markt für Öko-Innovationen

Der globale Markt für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz ist laut BMU (2012) zwischen 2007 und 2010 um durchschnittlich 11,8 % jährlich gewachsen und hat im Jahr 2010 ein Volumen von € 1.930 erreicht. Damit wurde die vom BMU prognostizierte Wachstumsrate von 6,5 % jährlich deutlich überschritten. Zurückzuführen ist dies darauf, dass im Sektor der Umwelttechnik-Dienstleistungen ein immenses Wachstum zu verzeichnen war und zudem im Jahr 2009 von etlichen Regierungen aufgrund der Finanz- und Wirtschaftskrise Konjunkturprogramme beschlossen wurden. Dazu kommen in vielen Ländern (z.B. Brasilien, Indien, China und USA) Fördermaßnahmen, um die Marktdurchdringung von Effizienztechnologien und erneuerbaren Energien zu unterstützen. Für den Zeitraum 2011 bis 2025 ist mit einem Wachstum des globalen Marktes für Umwelttechnik und Ressourceneffizienz von 5,6 % jährlich zu rechnen.¹³ Als Leitmärkte in der Branche Umwelttechnik und Ressourceneffizienz werden insbesondere die Folgenden gesehen:

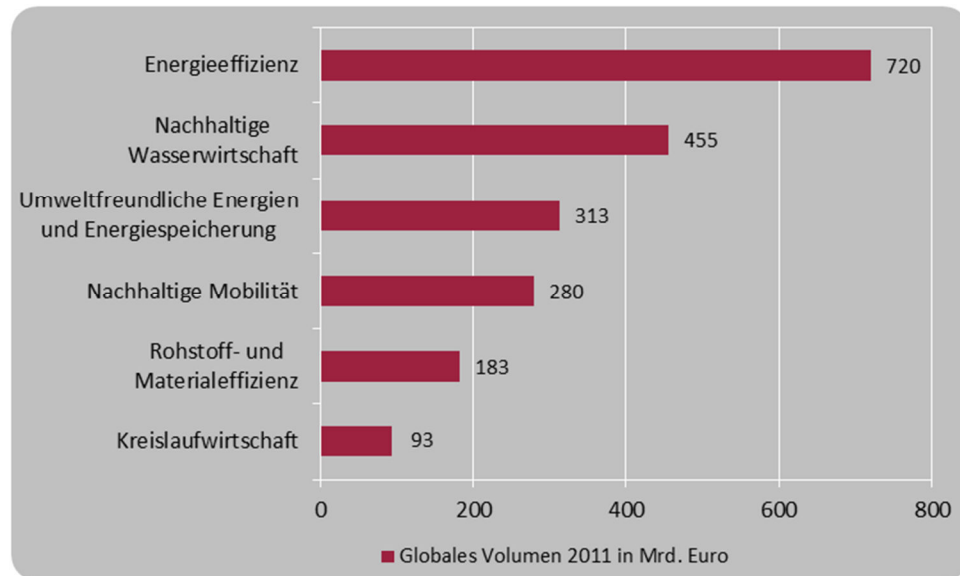
- Umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung
- Energieeffizienz
- Rohstoff- und Materialeffizienz
- Nachhaltige Mobilität
- Kreislaufwirtschaft
- Nachhaltige Wasserwirtschaft

Im Jahr 2011 erreichten die sechs Leitmärkte weltweit ein Volumen von € 2.044 Mrd. Im Jahr 2025 wird dieses laut BMU mit über € 4.400 Mrd. doppelt so groß sein. Das größte Marktvolumen fällt mit € 720 Mrd. auf den Leitmarkt Energieeffizienz. Die hohe und steigende Nachfrage nach Produkten und Verfahren, welche zu einer Steigerung der Energieeffizienz führen, ist auch auf Kostensenkungsgründe und eine damit verbundene steigende Wettbewerbsfähigkeit zurückzuführen. An zweiter Stelle liegt international die nachhaltige Wasserwirtschaft (€ 455 Mrd.), gefolgt von umweltfreundlichen Energien und Energiespeicherung

¹³ Vgl. BMU (2012:24ff).

(€ 313 Mrd.) sowie nachhaltiger Mobilität (€ 280 Mrd.). Die hinteren Ränge belegen die Rohstoff- und Materialeffizienz sowie die Kreislaufwirtschaft (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Globales Marktvolumen einzelner Leitmärkte in Mrd. €, 2011

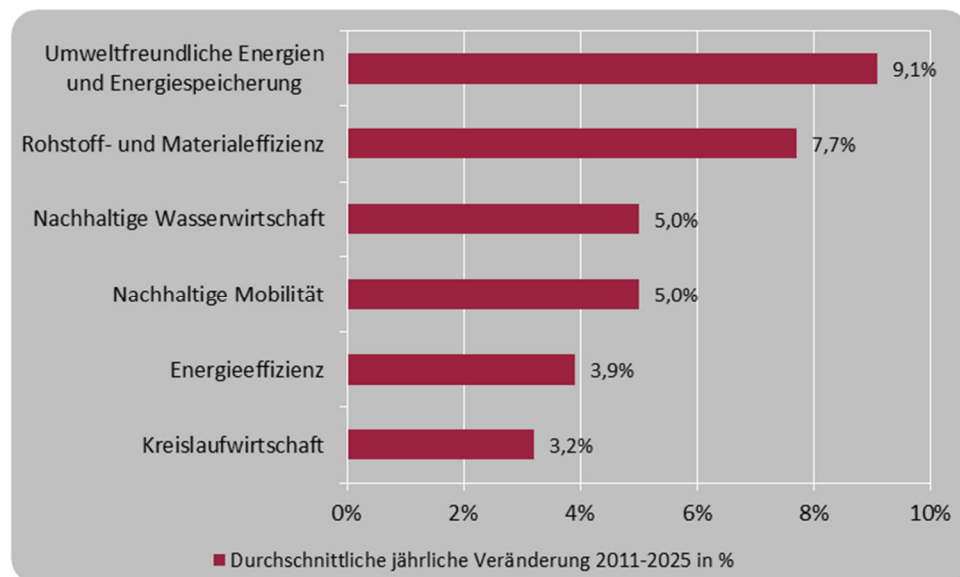


Quelle: BMU (2012:31), eigene Darstellung

Technologien und Produkten zur Bewältigung der ökologischen Herausforderungen wird auf den Zukunftsmärkten ein großer Bedarf attestiert. Neben den etablierten Umweltschutztechnologien wird für innovative Technologien Wachstumspotenzial gesehen. In Bezug auf die genannten Leitmärkte der Umwelttechnik und Ressourceneffizienz wird für umweltfreundliche Energien und Energiespeicherung mit 9,1 % jährlich das größte Wachstum prognostiziert. Dies ist darauf zurückzuführen, dass – wie bereits erwähnt – wichtige Industrie- und Schwellenländer durch Fördermaßnahmen ihre Anstrengungen verstärkt haben, den Nachholbedarf in Bezug auf erneuerbare Energien aufzuholen. Der Markt für Rohstoff- und Materialeffizienz ist mit einer jährlichen Wachstumsrate von 7,7 % überdurchschnittlich hoch bewertet. Für die Bereiche nachhaltige Wasserwirtschaft und nachhaltige Mobilität wird ein jährliches Marktwachstum von 5,0 % vorhergesagt. Die geringsten jährlichen Wachstumsprognosen ergeben sich mit 3,9 % und 3,2 % für Energieeffizienz und Kreislaufwirtschaft (vgl. Abbildung 3).¹⁴

¹⁴ Vgl. BMU (2012:31ff).

Abbildung 3: Prognostizierte durchschnittliche jährliche Veränderung des globalen Marktvolumens 2011-2025 in %



Quelle: BMU (2012:31), eigene Darstellung

Das DIW, das Fraunhofer Institut und die Roland Berger Strategy Consultants führten 2007 eine umfassende Analyse zum Wirtschaftsfaktor Umweltschutz mit Fokus auf Umwelt und Innovationen durch, welche neben sekundärstatistischen Auswertungen zur Entwicklung der Branche eine Befragung von KapitalmarktexpertInnen in Deutschland und in deutschen Unternehmen beinhaltete. Nach der Einschätzung der KapitalmarktexpertInnen kann die Umsatzerwartung und die Ergebnisentwicklung von Umwelttechnologieunternehmen als hoch bis sehr hoch bezeichnet werden, bzw. werden diesen sehr positive Zukunftsaussichten zugeschrieben. Dies gilt im Besonderen für jene Bereiche, welche sich in einer frühen Entwicklungsphase befinden. So wird u.a. den meisten der Produktgruppen in den Bereichen umweltfreundliche Energieerzeugung/erneuerbare Energien und dem Bereich der „weißen“ Biotechnologie wachsendes Ertragspotenzial attestiert. Demgegenüber werden Bereiche, in welchen die Entwicklung bereits weit fortgeschritten ist (z.B. Abfall- und Entsorgungstechnologien), vorsichtiger eingestuft. So könnte das Potenzial für Recycling auf dem deutschen Markt durch stärkere Müllvermeidung und hohe Verwertungsquoten den ExpertInnen nach künftig sogar rückläufig sein. Eine internationale Kapitalisierung der etablierten Technologien bietet jedoch durchaus Potenzial.

Sehr positive Zukunftsaussichten werden, abgesehen von den Bereichen umweltfreundliche Energieerzeugung und „weiße“ Biotechnologie, der Energie- und Rohstoffeffizienz bescheinigt, wobei es vielfach darauf ankomme, bestehende Technologien (z.B. im Bereich Gebäudetechnologien oder effizienter Elektrogeräte) auf dem Markt zu platzieren. Die künftigen Ertragspotenziale in den Bereichen nachhaltige Mobilität und nachhaltige Wasserwirtschaft werden positiv gesehen, wobei hier vor allem internationale Wachstumschancen gegeben

sind. In Bezug auf den letztgenannten Bereich wird jedoch angemerkt, dass bei den Ländern mit dem höchsten Bedarf die Zahlungsfähigkeit limitiert ist. Aus Sicht deutscher Unternehmen verlagert sich das Wachstum der Absatzmärkte in den öko-innovativen Handlungsfeldern verstärkt ins nähere und fernere Ausland. Westeuropa ist und bleibt bis 2020 aus Unternehmensperspektive zwar der wichtigste Absatzmarkt, aber internationale Märkte wie Osteuropa, Nordamerika, Russland, Indien und China gewinnen verstärkt an Bedeutung.¹⁵

Im Rahmen der Analyse wurde zudem die Innovationsdynamik der einzelnen Öko-Innovationsbranchen bewertet. So ist die weltweite Patentdynamik im Bereich der Energieeffizienz als stark steigend zu charakterisieren, wobei sich nach Hauptsegmenten die Bereiche effiziente Gebäudetechnik (mit überdurchschnittlichen Entwicklungen in den Bereichen Heizsysteme und Klimatisierung) und energieeffiziente industrielle Querschnittstechnologien (z.B. Wärmetauschanlagen, Pumpen, effiziente Elektromotoren) positiv entwickelt haben. Ein weit überdurchschnittliches Patentwachstum zeigt sich zudem im Bereich der effizienten Kraftwerks- und Umwandlungstechnologie. Stagnierend ist die Innovationsdynamik hingegen bei industriellen Großprozessen und Elektrogeräten sowie Beleuchtung, während der Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik eine unterdurchschnittliche Entwicklungsdynamik mit einer weltweit teilweise rückläufigen Patentdynamik aufweist.

Im Bereich der Rohstoffeffizienz zeigt sich für das Recycling von Post-Consumer-Abfällen eine deutlich rückläufige Patentdynamik. Auch im Bereich Recycling von Produktionsabfällen werden die Potenziale in industrialisierten Ländern laut der Studie bereits in erheblichem Umfang genutzt. Umfangreiches Innovationspotenzial wird dem Bereich Rohstoffeffizienz, also der Nutzung nachwachsender Rohstoffe, ressourcenschonenden und abfallarmen Produktionsverfahren, Leichtbautechniken sowie Anwendungen der Nanotechnologie zugeschrieben. Außerdem fällt die Bewertung für Recycling von Post-Consumer-Abfällen¹⁶, die Nutzung nachwachsender Rohstoffe sowie Leichtbautechniken hoch aus. Im Bereich der Energieeffizienz wird das Marktvolumen von 2003 bis 2030 ohne den Transportsektor auf über US\$ 1000 Mrd. geschätzt, wobei über zwei Drittel in den OECD-Ländern anfallen.¹⁷

Im Bereich erneuerbare Energieträger kann von einer weltweit stark ansteigenden Nachfrage ausgegangen werden. Erneuerbaren Energieträgern wird nicht nur aufgrund der Reduktion der CO₂-Emissionen ein hoher Stellenwert zugeschrieben, sondern auch zur Steigerung der Energieeffizienz vor dem Hintergrund des steigenden weltweiten Energiebedarfs durch die Wachstumsanforderungen der Schwellen- und Entwicklungsländer. Auf dem nationalen Markt bieten diese hingegen die Chance, die Abhängigkeit von Energieimporten zu reduzieren. Das technologische Entwicklungspotenzial in diesem Bereich wird überdurchschnittlich

¹⁵ Vgl. DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:45ff sowie 255ff).

¹⁶ Die weltweit erbrachten Dienstleistungen für die Abfallentsorgung werden auf € 270 Mrd. geschätzt; rund 20 % davon dürften auf das Sortieren und Recyceln von Abfällen entfallen. Vgl. DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:81).

¹⁷ Für Details zur Bewertung der Innovations- und Marktdynamik im Bereich Energie- und Rohstoffeffizienz siehe DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:65ff).

hoch bewertet; wobei sich Entwicklungen im genannten Feld jedoch durch einen außerordentlich langen Zeitbedarf bis zur Markteinführung auszeichnen. Durch eine weltweit ansteigende Patentdynamik sind vor allem die Bereiche Windkraft und Solarthermie gekennzeichnet. Bei der Photovoltaik zeigt sich die größte Anzahl an Patenten, aber eine stagnierende Entwicklung, und auch die Anzahl der Patente im Bereich der Biomasse stagniert. Das größte globale Marktvolumen bis zum Jahr 2020 wird der Biomasse, gefolgt von Windenergie, Wasserkraft und Photovoltaik zugeschrieben, wobei neben den großen Industrieländern vor allem in wirtschaftlich „aufholenden“ Ländern wie China oder Indien großes Marktpotenzial gesehen wird.¹⁸

Im Bereich Mobilität und Transportleistungen kann aufgrund des Bevölkerungswachstums und des steigenden Wohlstands in Entwicklungsländern mit einer stark wachsenden Nachfrage gerechnet werden. Abgesehen vom Primärenergieverbrauch des Verkehrs sind durch die Zunahme der Nachfrage steigende negative Effekte wie Luftverschmutzung, Klimawandel oder Lärmbelästigung zu erwarten und bieten Raum für öko-innovative Entwicklungen für eine Reduktion von Ressourcen und Emissionen. Beispielhafte Ansätze sind neue Antriebskonzepte, verbesserte Fahrzeug-, Filter- und Katalysatortechniken, neue Kraftstoffe sowie ein optimierter Verkehrsfluss und verbesserte Verkehrsinfrastrukturen. Große Innovationsdynamik wird vor allem im Bereich der Elektronik und im Feld der Brennstoffzellen gesehen. Die höchste Patentintensität im Handlungsfeld nachhaltige Mobilität zeigte sich in der Vergangenheit in den Bereichen Antriebstechnologien, Fahrzeugbau und Biokraftstoffe. Das Marktpotenzial im Bereich nachhaltige Mobilität wird bei Antriebstechniken als sehr hoch eingeschätzt. Die Konkurrenz durch aufstrebende Länder ist bei technologisch hoch entwickelten Produkten stark zunehmend.¹⁹

Im Bereich der nachhaltigen Wasserwirtschaft sind das zur Verfügung Stellen von ausreichend und qualitativem Wasser, die Reinigung von Wasser und ein ressourceneffizienter Betrieb von Netzinfrastrukturen zentrale Themen. Eine innovationstreibende Rolle wird im Bereich Wasserwirtschaft besonders den neuen Technologien (z.B. Bioverfahrenstechniken zur Meerwasserentsalzung) sowie den elektronischen Bausteinen (z.B. zur Integration dezentraler Wassertechnologien in die Hausinfrastruktur) zugeschrieben. Entsprechende Innovationen sind jedoch durch einen hohen Zeitbedarf bis zur technischen Realisierung und Markteinführung gekennzeichnet. Aufgrund des großen Bedarfs an einer nachhaltigen Wasserwirtschaft in den Entwicklungsländern wird der Weltmarkt als massiv expandierend eingeschätzt. Differenziert nach Handlungsfeldern werden vor allem in den Bereichen Wasser-

¹⁸ Siehe für Details zur Einschätzung des Bereichs Erneuerbare Energien DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:117ff).

¹⁹ Für Details zur Einschätzung des Bereichs Nachhaltige Mobilität siehe DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:159ff).

versorgung sowie Abwasserentsorgung und Schlammbehandlung sehr hohe Marktpotenziale und damit Exportchancen gesehen.²⁰

Einer Studie von ECORYS zufolge, welche die Wettbewerbsfähigkeit der EU in Öko-Industrien analysierte, stammt ein Drittel des weltweiten Absatzes mit Öko-Industrien aus der EU; weitere große Teile werden von den USA und Japan abgedeckt. Komparative Vorteile der EU- und Nischenmärkte werden in den Bereichen der erneuerbaren Energieerzeugung und der Abfallbehandlung/des Recyclings gesehen. Während sich der Weltmarktanteil des ersteren Bereiches auf über 40 % beläuft, beträgt dieser im Bereich Abfallbehandlung/Recycling sogar über 50 % des globalen Marktes. Ferner beträgt der Anteil Europas am globalen Weltmarkt in den Bereichen Energieeffizienz und nachhaltige Mobilität über ein Drittel. Der globale Markt für Öko-Industrien kann in zwei große Segmente geteilt werden: Die Entwicklungsländer, wo die Nachfrage nach sauberem Wasser und Abfallbehandlung im Vordergrund steht und welche wirtschaftlich betrachtet nicht mehr als ein Prozent des BIP ausmachen, und die entwickelten Länder, wo anspruchsvolle und teure Produkte und Dienstleistungen zur Verfügung gestellt werden.

Ein weiteres Wachstum des globalen Marktes für Öko-Industrien wird auf eine steigende Bedeutung der Energie- und Ressourceneffizienz, aufgrund von ansteigenden Energiepreisen und steigendem Umweltbewusstsein, begleitet von strikteren Regulierungen in entwickelten Ländern und Entwicklungsländern, gesehen. Das größte globale Wachstum zeigt sich im Bereich der Abfallbehandlung und in Teilsegmenten des erneuerbaren Energiesektors (insbesondere Windenergie und Biomasse). Schlüsselfaktoren für das Wachstum in den genannten Bereichen sind Politiken und Regulierungen sowie Preise und die Verfügbarkeit von Rohmaterialien und fossilen Brennstoffen. Die EU kann vor allem aufgrund der frühen Einführung von Umweltpolitiken und -regulierungen einen Wettbewerbsvorteil aufweisen. Der Wettbewerbsdruck aus Japan, Taiwan und China steigt jedoch in diversen Marktsegmenten und auch die USA ist als Konkurrent der EU in einigen Bereichen (z.B. biologischer Kunststoff, Biokraftstoff) zu sehen. Ziel der EU sollte abgesehen von technologischen Lösungen in diesem Zusammenhang vor allem die Entwicklung wirtschaftlich tragbarer Lösungen sein, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.²¹

Eine entsprechende Untersuchung der österreichischen Umwelttechnikindustrie des WIFO (2013) auf Basis einer Unternehmensbefragung macht deutlich, dass sich die Umwelttechnikbranche seit Mitte der 1990er Jahre sowohl in Hinblick auf Umsatz, Beschäftigung und Export deutlich positiv entwickelt hat. So hat sich der Umsatz von 1993 bis 2011 mehr als verfünffacht, die Beschäftigung ist um das 2,6-fache gestiegen und die Exporte haben sich seit 1997 vervierfacht. Selbst in der Wirtschaftskrise war die Branche durch ein positives

²⁰ Siehe für Details zur Einschätzung des Bereichs Erneuerbare Energien DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007:209ff).

²¹ Vgl. ECORYS (2009:90ff).

Wachstum gekennzeichnet. Weiters ist die relative Bedeutung der Umwelttechnikindustrie an der Sachgütererzeugung kontinuierlich gestiegen.

Unterschieden nach einzelnen Umweltbereichen zeigt sich eine steigende Bedeutung des Bereichs Energie. Während sich die Umsatzvolumina der Bereiche Abfall und Luft seit 1993 nominell ca. verdoppelt haben, ist der Bereich Energie von € 290 Mio. im Jahr 1993 auf € 5,6 Mrd. im Jahr 2011 angestiegen. Zu diesem Bereich gehören Technologien zur Energieerzeugung wie beispielsweise Kraft-Wärme-Koppelung, Wasserkraft, Photovoltaik und Heizungsanlagen für Biomasse und Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz. Wichtigste Technologiegruppen in diesem Bereich sind mit einem Umsatz von 11 % bis 30 % Kraft-Wärme-Koppelungsanlagen bzw. die Anlagentechnik, energieeffiziente Technologien und Photovoltaik. Während der Bereich sonstiger Umwelttechnologien, welcher u.a. die Verkehrstechnologie umfasst, ebenfalls an Bedeutung gewonnen hat und dies primär auf die steigende Relevanz von Verkehrstechnologien zurückzuführen ist, und auch der Umsatz mit Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnologien seit 1993 um etwa das Dreieinhalbfache gewachsen ist, musste der Bereich Wasser ab dem Jahr 2003 Umsatzeinbußen hinnehmen.

Zudem geht aus der Untersuchung hervor, dass die Anbieter von Umwelttechnologien in Österreich eine überdurchschnittlich hohe Innovationsbereitschaft aufweisen. In den Jahren 2009 bis 2011 haben über 70 % der Umwelttechnikanbieter eine Innovation in ihrem Produktbereich eingeführt, wobei die Anbieter von Technologien für die Umweltschutzbereiche Energie und Luft am innovationsaktivsten sind. 43 % der Unternehmen gaben an, die Entwicklung der Innovationsaktivitäten im Vergleich zur Vergangenheit ausgeweitet zu haben, 32 % hielten ein konstantes Niveau. 42 % der befragten Unternehmen gaben zudem an, dass die Innovation zur Anmeldung eines Patents führte, wobei dies in den Bereichen Energie und Luft überdurchschnittlich oft der Fall ist.

Die Unternehmen sehen für den Umwelttechnikmarkt aufgrund der globalen umwelt- und klimapolitischen Herausforderungen hohes Wachstumspotenzial, besonders auf ausländischen Absatzmärkten. Dies zeigt sich an der bisherigen Entwicklung: Die Exporte sind seit den 1990er Jahren stetig angestiegen. Während die Exporterlöse 1993 rund 50 % des Umsatzes mit Umwelttechnologien ausmachten, waren es 2011 bereits knapp 65 %. Am stärksten exportorientiert war mit fast 100 % der Bereich Photovoltaik, gefolgt von der Kraft-Wärme-Koppelung-Anlagentechnik mit 81 %. Unterdurchschnittliche Exportquoten, aber dennoch über 50 %, wiesen hingegen die Kategorien Wasserkraft/Sonstige, Biogasanlagen und Biomasseanlagen auf, während die Solarthermie und Wärmepumpen überwiegend auf den heimischen Markt ausgerichtet waren. Absolut betrachtet, kam es von 2007 bis 2011 zu einem Anstieg der Exporterlöse von 55 %, wobei sich in Bezug auf die Zielmärkte Verschiebungen zeigten. So ging die Bedeutung der EU15-Länder und der neuen EU-Mitgliedsstaaten als Absatzmarkt von 48 % auf 43 % bzw. von 8 % auf 5,5 % zurück, während der Anteil an Exporterlösen im übrigen Westeuropa, in den USA und Kanada, in China, Russland, der Türkei und sonstigen Ländern gestiegen ist.

Die steigende Bedeutung ausländischer Absatzmärkte dürfte zudem ein Hauptgrund für die Umsatzeinbußen im Umwelttechnologiebereich Wasser sein. Firmen, welche Wassertechnologien anbieten, sind traditionell stark auf den Inlandsmarkt ausgerichtet. Unternehmen im Bereich Wasser beurteilen die Marktposition in den letzten drei und in den kommenden drei Jahren schlechter als im Durchschnitt der Umwelttechnikindustrie. Die Beurteilung der Entwicklung der Marktposition in den letzten drei Jahren fällt für das gesamte *Sample* deutlich verhaltener aus als im Jahr 2009. Dies könnte u.a. daran liegen, dass sich der Wettbewerb am Umwelttechnikmarkt im Allgemeinen verschärft hat, dass ausländische Unternehmen inländischen Unternehmen aufgrund der preislichen Wettbewerbsfähigkeit überlegen sind oder dass sich die Rahmenfaktoren durch die Finanz- und Wirtschaftskrise geändert haben. Generell ist der relative Welthandelsanteil Österreichs mit potenziellen Umweltgütern positiv, worin sich eine Exportstärke Österreichs ausdrückt. Der Spezialisierungsvorteil von Umwelttechnologien ist jedoch in den letzten Jahren rückläufig. Die höchsten Welthandelsanteile mit Umweltgütern in der Periode 2009 bis 2011 weisen Deutschland (16,8 %) und China (16,6 %) auf.²²

Die fünf bedeutendsten Sektoren mit hohem Potenzial für künftige (radikale) Öko-Innovationen sind laut EIO der Energiesektor (inkl. der erneuerbaren Energien), Autos und weitere Motorfahrzeuge, Chemische Produkte (inkl. Plastik), Papier, Holz und biologisch basierte Produkte sowie das Abfallmanagement. Das Effizienzpotenzial wird im Energiesektor als sehr hoch eingestuft, wobei vor allem die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden als zentrale Maßnahme für eine weltweite Steigerung von Ressourcenproduktivität angesehen wird. Aus einer Produktperspektive wird erneuerbaren Energietechnologien eine steigende künftige Rolle zugeschrieben, wobei in diesem Zusammenhang Nanotechnologien an Bedeutung gewinnen könnten (z.B. Qualitätssteigerungen von Solarzellen). In Bezug auf den Transport werden radikale Öko-Innovationen nicht nur Autos betreffend, sondern vor allem in Verbindung mit ganzheitlichen Transportsystemen und Mobilitätskonzepten gesehen. Grüne chemische Produkte sind beispielsweise in Verbindung mit Abfallvermeidung, Sicherheit, reduzierter Generierung gefährlicher Substanzen oder Umweltverschmutzung zu sehen, wobei in diesem Bereich die EU als führender Produzent gilt. Auch die auf Platz vier angeführten biologisch basierten Produkte (z.B. Bio-Plastik) sind von entsprechenden chemischen Prozessen abhängig.

Unterschieden nach Weltregionen ist der Bereich Energie (inkl. der erneuerbaren Energien) in Hinblick auf Chancen für neue Öko-Innovationen in allen sechs Weltregionen (Europa, Nordamerika, Südamerika, Australien und Ozeanien, Afrika und Asien) unter den drei erstgenannten, wobei in Bezug auf erneuerbare Energiequellen Solarenergie, Wind- und Wasserkraft im Vordergrund stehen. Während in Europa, Nordamerika und Australien/Ozeanien der Energiesektor als jener mit dem größten Potenzial von Öko-Innovationen bewertet wird, liegt in Südamerika und Afrika die Landwirtschaft auf Platz eins und in Asien Computer und

²² Vgl. WIFO (2013).

elektronische Produkte. Für Europa fällt zudem auf, dass die höchstbewerteten Potenziale für Öko-Innovationen in den Bereichen gesehen werden, in welchen ein starker Politikfokus in den Mitgliedsstaaten vorliegt. Dies trifft neben dem Energiebereich auf Autos und weitere Motorfahrzeuge und Abfallmanagement auf Platz 3 zu. Die politischen Initiativen scheinen damit Treiber bzw. Trendsetter für aufkommende Öko-Innovationsfelder zu sein.²³

2.2.2. Österreich im internationalen Vergleich

Laut eines Innovationsrankings im Auftrag der Deutschen Telekom Stiftung und des Bundesverbands der Deutschen Industrie, welches die Innovationsleistung der wichtigsten Wettbewerber Deutschlands auf den internationalen Märkten bewertet und wesentliche Faktoren in den Bereichen Bildung, Wissenschaft, Wirtschaft, Staat und Gesellschaft zusammenfasst, belegt Österreich punktegleich mit Norwegen Rang 10. Damit hat Österreich im Vergleich zur Erhebung im Jahr 2010 zwei Plätze verloren, im Vergleich zu den Erhebungen in den Jahren 1995, 2000 und 2005 jedoch stetig an relativer Innovationsleistung dazu gewonnen. Während Österreich im Gesamtergebnis des Subindikators Wirtschaft lediglich Rang 14 belegt, fällt die Bewertung im Bereich Wissenschaft mit Rang 10 bedeutend besser aus. Österreich liegt an dieser Stelle vor Deutschland. Für den wirtschaftlichen Bereich flossen Indikatoren wie die Nachfrage von Unternehmen nach technologischen Produkten, die Wertschöpfung pro Arbeitsstunde, interne F&E-Ausgaben der Unternehmen als Anteil am BIP, der Anteil an internationalen Co-Patenten oder für die Frühphase eingesetztes Venture-Capital in Relation zum Bruttoinlandsprodukt ein. Während für den Subindikator Wissenschaft beispielsweise die Anzahl von ForscherInnen in Vollzeitäquivalente pro 1.000 Beschäftigte, die Zahl wissenschaftlich-technischer Artikel in Relation zur Bevölkerung oder die Anzahl an Patenten aus der öffentlichen Forschung je Einwohner herangezogen wurden.²⁴ Ein umfassendes Bild zum Status quo von Öko-Innovationen in Österreich bieten die Ergebnisse des *Eco-Innovation Observatory* sowie des *Flash Eurobarometer Survey*, welche im Folgenden im Detail dargestellt werden.

Eco-Innovation Observatory (EIO)

Das *Eco-Innovation Observatory* (EIO) stellt eine strukturierte Sammlung und Analyse umfangreicher Datensätze zum Thema Öko-Innovationen bereit. Öko-Innovationen werden als tiefgreifendes Phänomen angesehen, das in jedem ökonomischen Sektor vorhanden und somit für alle Arten von Innovationen relevant ist. Die von der EIO verwendete Definition von Öko-Innovation lautet: „*Öko-Innovation ist die Einführung eines neuen oder merklich verbesserten Produkts oder Dienstleistung, Prozess-, Organisations- oder Marketingmaßnahme,*

²³ Vgl. EIO (2012a:35ff).

²⁴ Vgl. Fraunhofer Institut, UNU-Merit und ZEW (2012).

die die Nutzung der natürlichen Ressourcen (Rohstoffe, Energie, Wasser und Boden) optimiert und die Freisetzung von Schadstoffen über den gesamten Lebenszyklus verringert“.

Einen Vergleich der EU-27 Länder hinsichtlich ihrer Öko-Innovationsperformance ermöglicht das vom EIO entwickelte *Eco-Innovation-Scoreboard* (Eco-IS).²⁵ Das Ziel des Eco-IS ist das Erfassen der verschiedenen Aspekte von Öko-Innovationen und das Aufzeigen der Stärken und Schwächen der Mitgliedsländer im Vergleich zum EU-Durchschnitt. Das Eco-IS basiert auf Indikatoren aus fünf Themenfeldern, die ökonomische, umweltbezogene und soziale Aspekte gleichermaßen berücksichtigen: Öko-Innovation-Inputs, Öko-Innovation-Aktivitäten, Öko-Innovation-Outputs, umweltbezogene *Outcomes* und sozio-ökonomische *Outcomes*. Insgesamt fließen 16 einzelne Indikatoren aus acht verschiedenen Datenquellen in die Berechnung des Eco-IS ein.²⁶ Es liegen Ergebnisse für den Zeitraum 2010 bis 2012 vor. Neben dem Ländervergleich für ausgewählte Jahre ist die Entwicklung der Länder über diesen Zeitraum darstellbar.

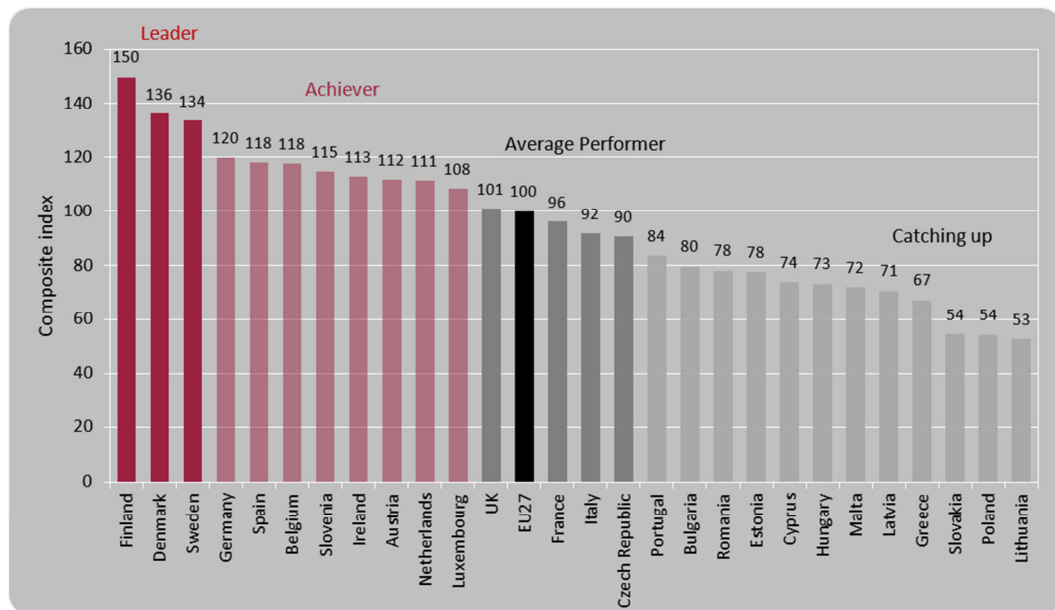
Das Jahr 2012 zeigt, dass Österreich auf Rang 9 zwar nicht zu den führenden Ländern, aber mit Deutschland, Spanien, Slowenien, Irland, den Niederlanden und Luxemburg zu den erfolgreichen Ländern in Sachen Öko-Innovationen gehört (vgl. Abbildung 4). Diese Ländergruppe nimmt eine Brückenfunktion zwischen den Top 3 und den Ländern mit durchschnittlicher Performance, England, Frankreich, Italien und Tschechien, ein. Die größte Gruppe – zwölf von 27 Ländern – bestehend aus den neuen Mitgliedsländern, aber auch Griechenland und Portugal werden als Länder mit Aufholpotenzial gesehen.

Betrachtet man die Entwicklung Österreichs im Vergleich zu Deutschland und den im Jahr 2012 führenden Ländern Finnland, Dänemark und Schweden, so kann festgestellt werden, dass Österreich und Deutschland, im Ranking leicht zurückgefallen sind. Außerdem zeigten die führenden Länder von 2010 auf 2011 eine rückläufige Entwicklung, sie konnten sich 2012 aber stabilisieren (vgl. Abbildung 5).

²⁵ <http://www.eco-innovation.eu/>

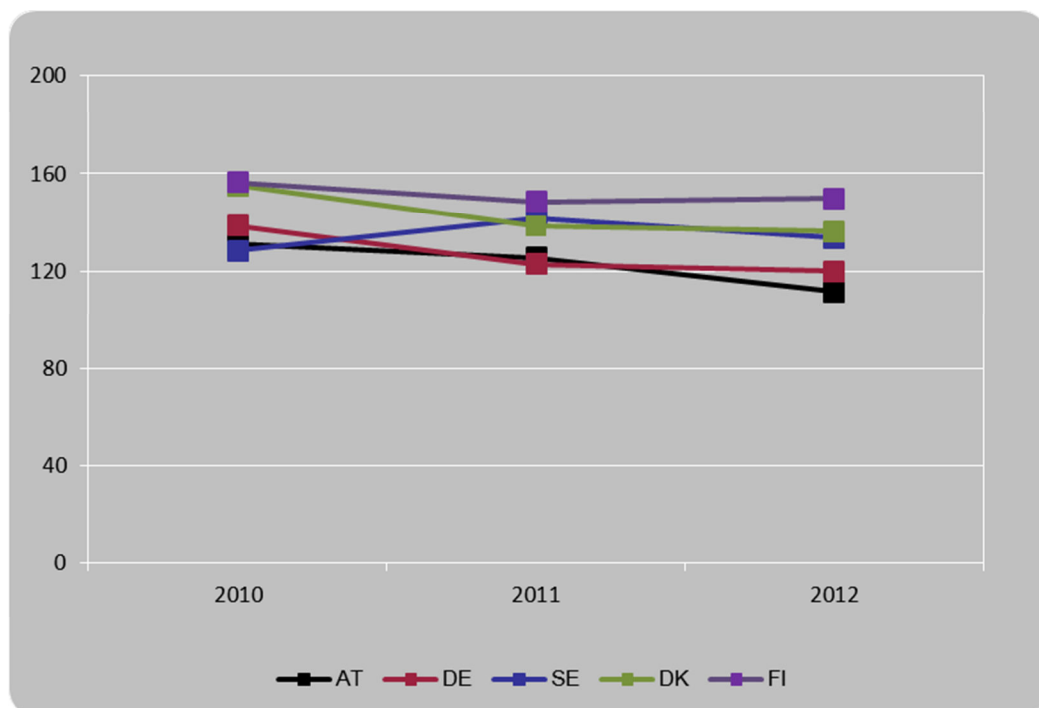
²⁶ Vgl. EIO (2012b).

Abbildung 4: Eco-IS, 2012



Quelle: EIO, eigene Darstellung

Abbildung 5: Eco-IS Entwicklung ausgewählter Länder, 2010-2012

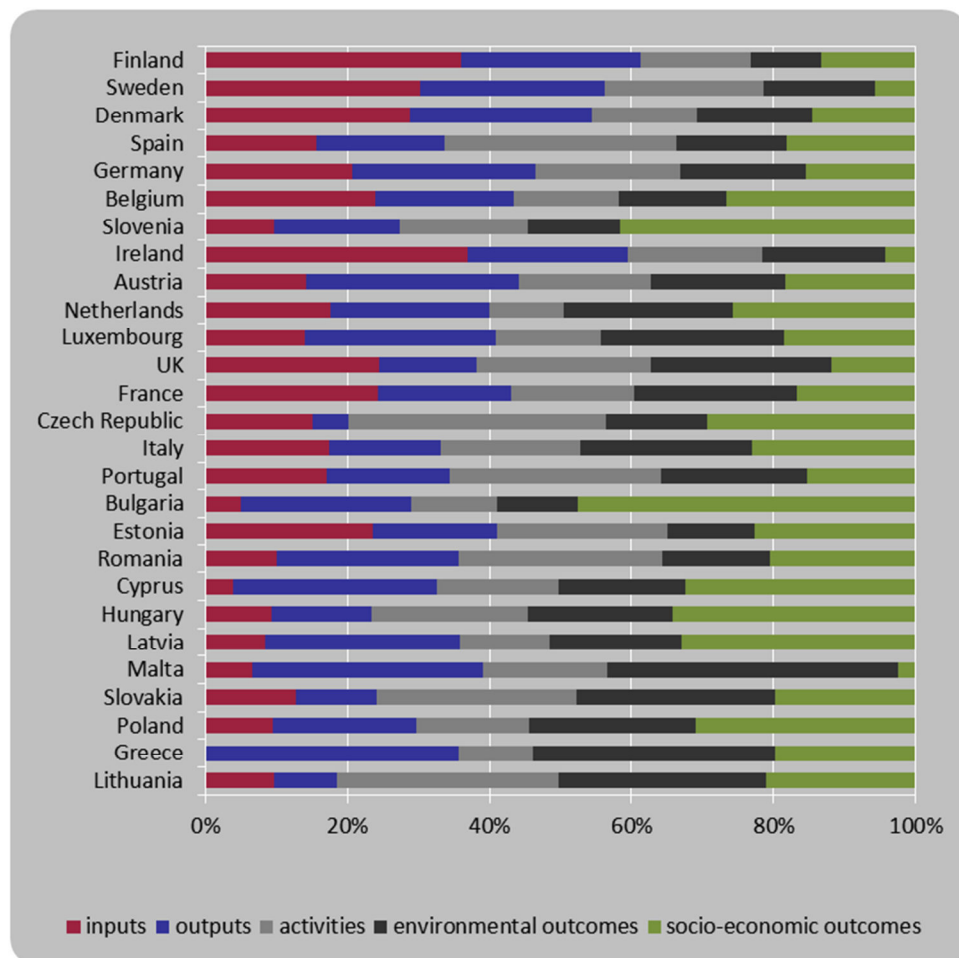


Quelle: EIO, eigene Darstellung

Analysiert man den Beitrag der fünf Themenfelder zum Eco-IS wird ersichtlich, dass kein einzelnes Mitgliedsland bezüglich aller fünf Themenfelder eine überdurchschnittliche Per-

formance erzielt. Länder mit einer hohen Performance bei den Öko-Innovation-Inputs zeigen nicht automatisch eine hohe Performance bei den Öko-Innovation-Outputs. Tendenziell erzielen Länder mit einer höheren Performance bei den Öko-Innovation-Inputs eine höhere Performance beim Eco-IS. Bemerkenswert ist, dass Länder mit einer höheren Performance beim Eco-IS relativ niedrige Werte bei den umweltbezogenen *Outcomes* zeigen (vgl. Abbildung 6).

Abbildung 6: Eco-IS 2012, nach Themenfeldern

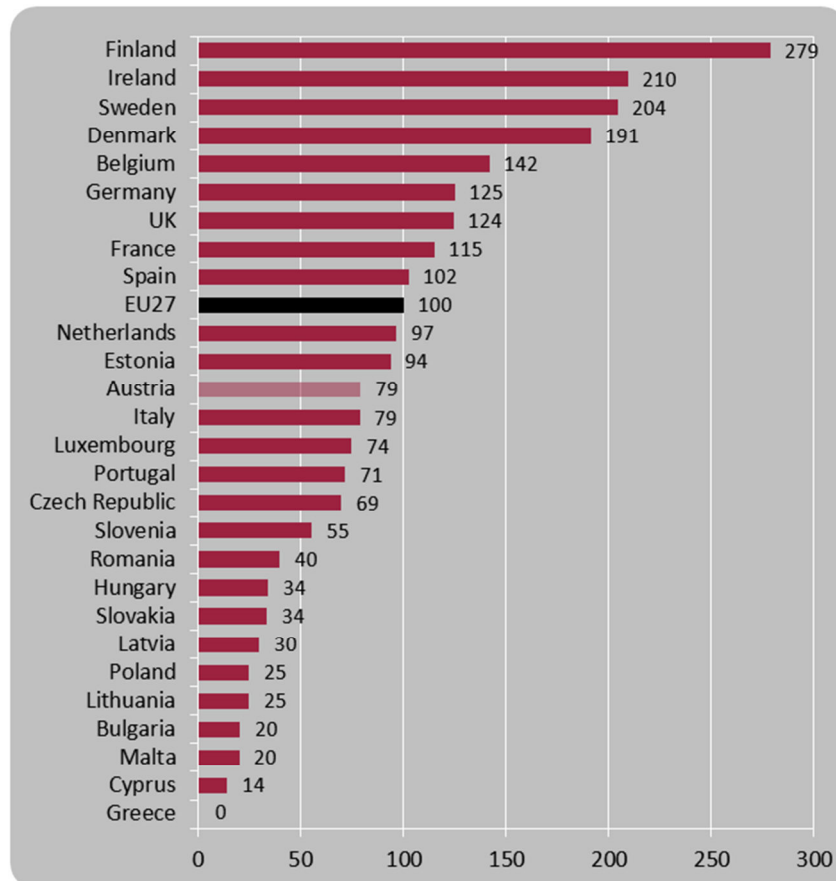


Quelle: EIO, eigene Darstellung

Betrachtet man die fünf Themenfelder, die in den Eco-IS einfließen, einzeln, zeigt sich, dass Finnland, Irland und Schweden zu den Top 3 Ländern bezüglich Öko-Innovation-Inputs zählen. Österreich erreicht in diesem Fall Rang 13 und liegt damit unter dem EU27-Durchschnitt (vgl. Abbildung 7). In den Indikator Öko-Innovation-Inputs fließen der Anteil öffentlicher Ausgaben für umweltbezogene Forschung und Entwicklung (in % des BIP, 2011), der Anteil der F&E-Beschäftigung (in % der Gesamtbeschäftigung, 2009) und die „green-early-stage“-Investitionen (2009) ein. Finnland, Irland, Schweden und Dänemark erreichen besonders

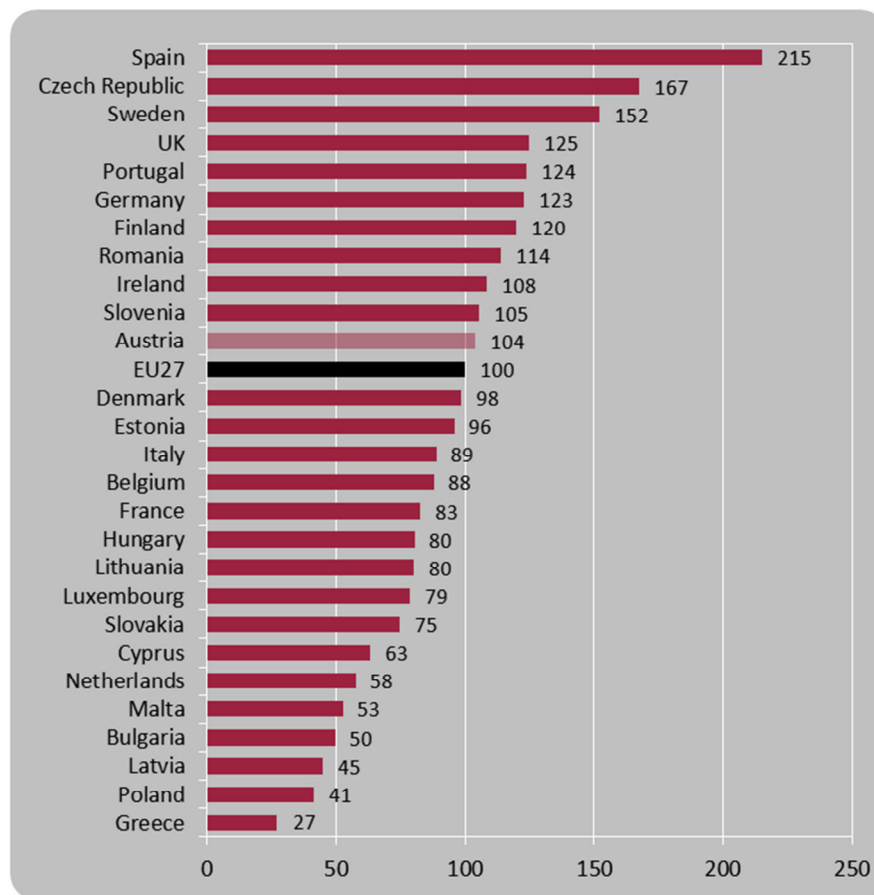
hohe Werte bei den „green-early-stage“-Investitionen. Österreich liegt auf dem 7. Platz bei der F&E-Beschäftigung und auf dem 13. Platz beim Anteil öffentlicher Ausgaben für umweltbezogene Forschung und Entwicklung.

Abbildung 7: Öko-Innovation-Inputs 2012



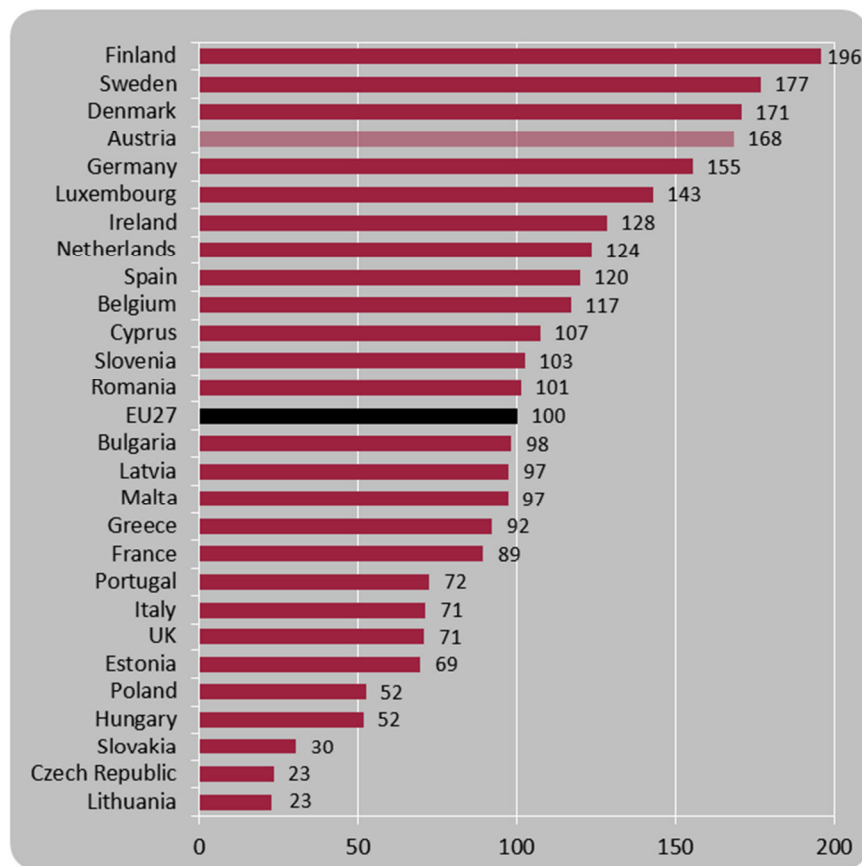
Quelle: EIO, eigene Darstellung

Bei Öko-Innovation-Aktivitäten gehören Spanien, Tschechien und Schweden mit Abstand zu den Top 3 Ländern. Österreich erreicht Platz 11 und liegt damit über dem EU27-Durchschnitt (vgl. Abbildung 8). In diesen Indikator fließen die Implementierung von Öko-Innovations-Aktivitäten zur Material- bzw. Energiereduktion pro produzierter Einheit in Unternehmen (in % der Unternehmen gesamt, 2008) und die Anzahl der ISO14001 zertifizierten Organisationen (pro Mio. Bevölkerung, 2009) ein. Österreich erreicht bei der Anzahl ISO14001 zertifizierter Organisationen Rang 17. Über dem EU27-Durchschnitt liegt Österreich bei der Implementierung von Öko-Innovations-Aktivitäten zur Material- bzw. Energiereduktion pro produzierter Einheit.

Abbildung 8: Öko-Innovation-Aktivitäten 2012

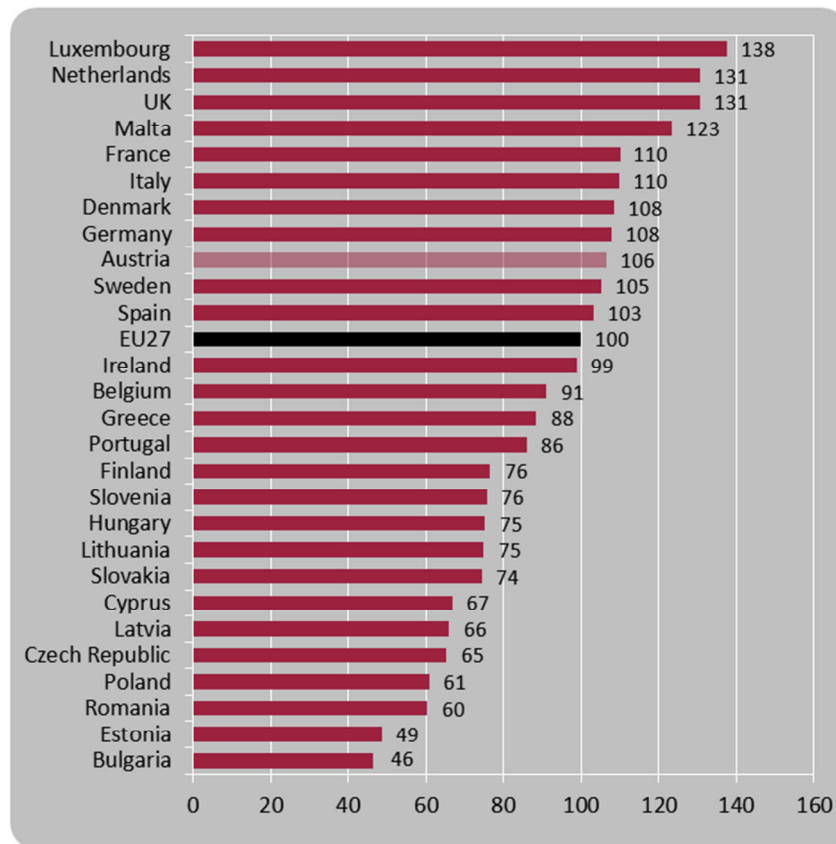
Quelle: EIO, eigene Darstellung

Bei den Öko-Innovation-Outputs erreicht Österreich Platz 4, nach Finnland, Schweden und Dänemark, und gehört damit zu den führenden Ländern in diesem Bereich (vgl. Abbildung 9). In diesen Indikator fließen die Anzahl öko-innovationsbezogener Patente (pro Mio. Bevölkerung, 2008), die Anzahl öko-innovationsbezogener Publikationen (pro Mio. Bevölkerung, 2011) und die Informationsverbreitung von Öko-Innovation in elektronischen Medien (pro Gesamtanzahl elektronischer Medien, 2010) ein. Finnland weist bei den öko-innovationsbezogenen Publikationen einen dreimal höheren Wert auf als der EU27-Durchschnitt. Finnland, Schweden und Dänemark liegen bei den öko-innovationsbezogenen Patenten auf den vorderen Plätzen. Österreich erreicht hingegen bei der Informationsverbreitung von Öko-Innovation in den elektronischen Medien eine Topplatzierung.

Abbildung 9: Öko-Innovation-Outputs 2012

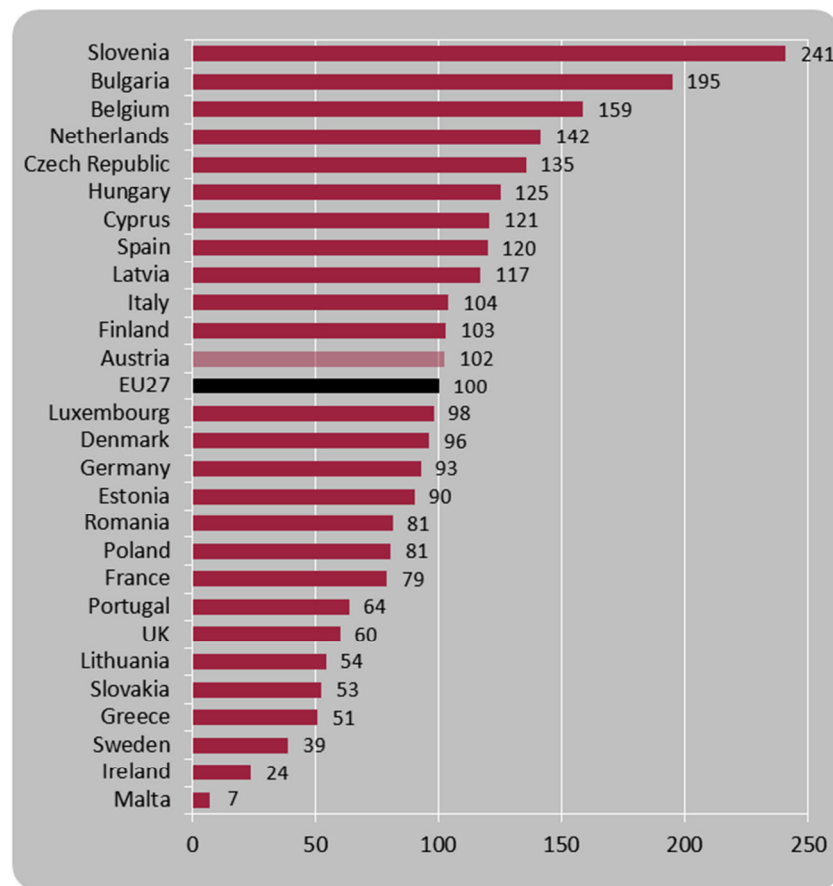
Quelle: EIO, eigene Darstellung

Luxemburg, die Niederlande und England zählen bei den umweltbezogenen *Outcomes* zu den Top 3 Ländern. Österreich nimmt den 9. Rang ein und liegt damit unter den Top Ten Ländern (vgl. Abbildung 10). In diesen Indikator fließen die Materialproduktivität (BIP/Materialverbrauch, 2009), Energieproduktivität (BIP/Energieverbrauch, 2010) und Wasserproduktivität (BIP/Water Footprint, 2001) sowie die Intensität des Ausstoßes von Treibhausgasemissionen (CO₂e/BIP, 2010) ein. Die relativ gute Platzierung Österreichs begründet sich in der sehr guten Platzierung bei den Treibhausgasemissionen (Rang 4); bei der Material-, Energie und Wasserproduktivität liegt Österreich im Mittelfeld.

Abbildung 10: Umweltbezogene Outcomes 2012

Quelle: EIO, eigene Darstellung

Bei den sozio-ökonomischen *Outcomes* zeigen Slowenien, Bulgarien und Belgien eine überdurchschnittliche Performance in Europa. Österreich liegt knapp über dem EU27-Durchschnitt auf Platz 12 (vgl. Abbildung 11). In diesen Indikator fließen Daten zum Export von Produkten der Umwelttechnikindustrie (in % des Gesamtexports, 2011), die Beschäftigung in der Umwelttechnikindustrie (in % des Arbeitskräftepotenzials, 2008) und der Umsatz der Umwelttechnikindustrie (2008) ein. Bei den Exporten von Produkten der Umwelttechnikindustrie erreicht Österreich Rang 8, bei der Beschäftigung und beim Umsatz in der Umwelttechnikindustrie Rang 14.

Abbildung 11: Sozio-ökonomische Outcomes 2012

Quelle: EIO, eigene Darstellung

Das Eco-IS liefert einen Überblick, in welchen Bereichen die EU-27 Länder ihre Stärken und Schwächen haben bzw. welche Länder eine gute Performance im Bereich Öko-Innovationen zeigen. Die Auswahl der Indikatoren ließe bei entsprechender Aktualität eine gute Einschätzung des Öko-Innovationspotenzials in Europa zu. Ein Großteil der in die Bewertung eingeflossenen Daten bezieht sich auf das Jahr 2008; eher veraltet sind die Daten zur Wasserproduktivität aus dem Jahr 2001.

Die Stärken Österreichs liegen bei den Öko-Innovation-Outputs und bei den umweltbezogenen *Outcomes*. Im Mittelfeld liegt die österreichische Performance bei den Öko-Innovation-Aktivitäten und bei den sozio-ökonomischen *Outcomes*. Das größte Aufholpotenzial weist Österreich im Bereich der Öko-Innovation-Inputs auf, also bei den öffentlichen Ausgaben für umweltbezogene Forschung und Entwicklung, dem Anteil der F&E-Beschäftigung und den „green-early-stage“-Investitionen.

Flash Eurobarometer Survey „Attitudes of European entrepreneurs toward eco-innovation“

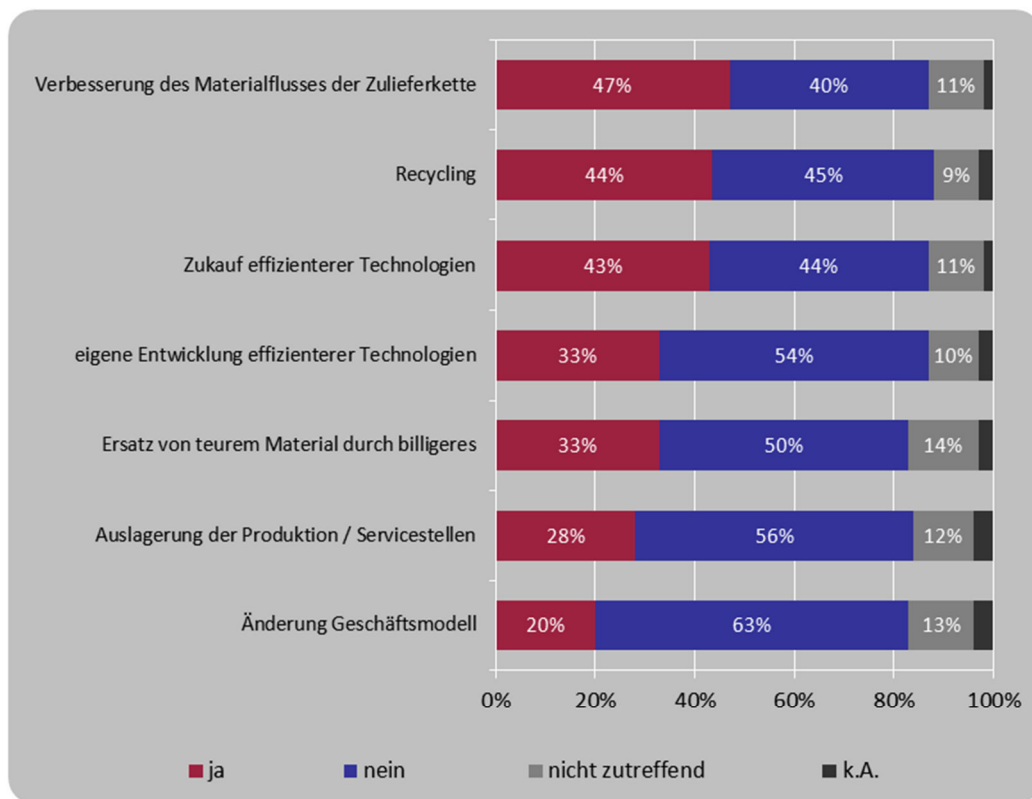
Im Februar 2011 wurde in allen EU-27 Ländern eine Telefonbefragung unter 5.222 kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) durchgeführt, mit dem Ziel das Verhalten und die Erwartungen der UnternehmerInnen zum Thema Öko-Innovationen unter dem Aspekt steigender Ressourcenpreise bzw. steigender Ressourcenknappheit zu erfassen. Es wurden Zufallsstichproben aus den Sektoren Land- und Forstwirtschaft, Herstellung von Waren, Wasserversorgung, Abwasser- und Müllentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzung, Bauwesen und Gastronomie gezogen.²⁷ Darunter nahmen auch 200 österreichische Unternehmen teil. Interessant sind die Ergebnisse für die Sektoren Bauwesen und Gastronomie, da diese nicht im Rahmen der regelmäßig durchgeführten Innovationserhebung erfasst werden.

Von den 200 befragten Unternehmen gab der Großteil (83 %) eine Beschäftigungsgröße von unter 50 MitarbeiterInnen und 17 % über 50 MitarbeiterInnen an. 42 % gaben einen Umsatz von weniger als € 2 Mio. pro Jahr an, 37 % einen jährlichen Umsatz zwischen € 2 und 10 Mio. Die Umsatzentwicklung der letzten zwei Jahre wurde von den Unternehmen zu je einem Drittel als steigend, stagnierend bzw. sinkend eingeschätzt. Von den befragten Unternehmen ordneten sich 4 % der Land- und Forstwirtschaft, 37 % dem Bauwesen, 1 % der Wasserversorgung, der Abwasser- und Abfallentsorgung und der Beseitigung von Umweltverschmutzung, 47 % der Herstellung von Waren und 11 % der Gastronomie zu.

Die Hälfte der befragten Unternehmen gab an, dass die Materialkosten zwischen 30 und 49 % ihrer Produktionskosten ausmachen; bei 21 % beträgt der Materialkostenanteil zwischen 10 und 29 %. Über 50 % gaben an, dass die Materialkosten in den letzten fünf Jahren mäßig, 27 % dass sie dramatisch gestiegen sind. 94 % waren überzeugt, dass die Materialkosten in den nächsten 5 bis 10 Jahren steigen würden. Die überwiegende Mehrheit der Befragten bezieht ihr Material aus Österreich oder anderen EU-27 Ländern.

Die gestiegenen bzw. die in Zukunft steigenden Materialkosten führten auch in Österreich dazu, dass von den Unternehmen Maßnahmen ergriffen wurden. Die wichtigsten eingeführten Änderungen bezogen sich auf die Verbesserung des Materialflusses in der Zulieferkette (47 %) und dem Zukauf effizienterer Technologien (44 %) sowie auf den Einsatz von Recycling (45 %). Kaum in Betracht gezogen werden Änderungen des Geschäftsmodells (vgl. Abbildung 12).

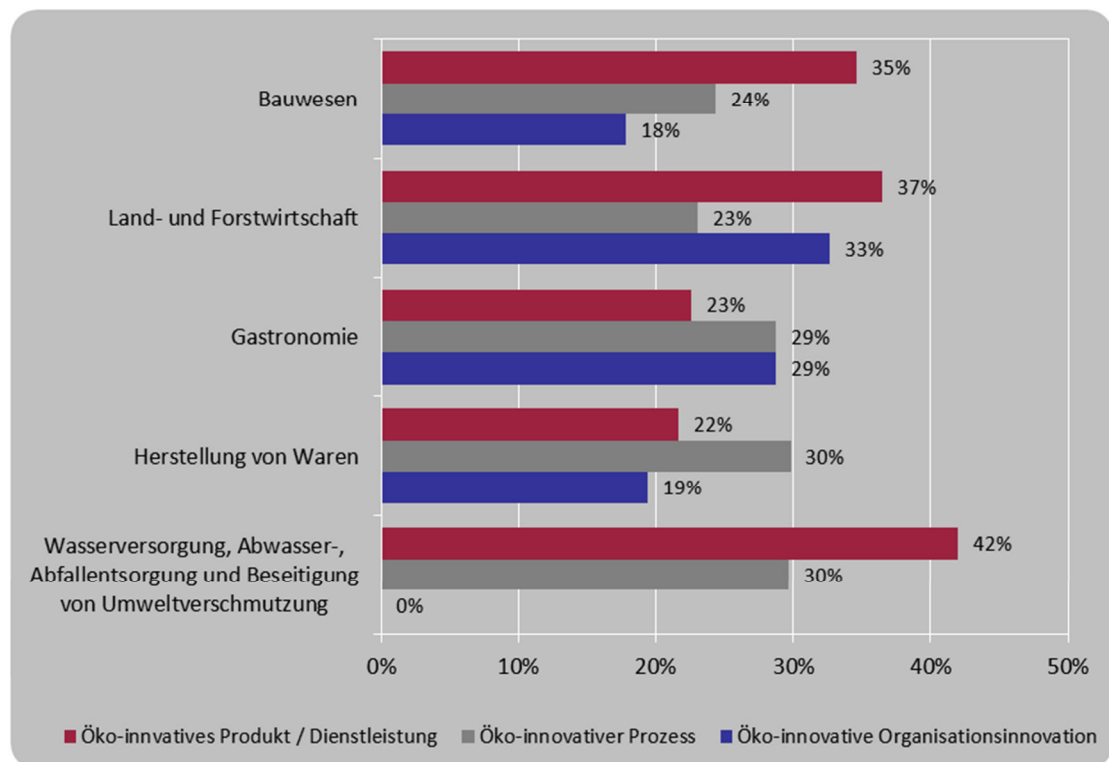
²⁷ Vgl. Flash Eurobarometer # 315 (2011).

Abbildung 12: Änderungen zur Materialkostenreduktion

Quelle: Flash Eurobarometer # 315 (2011), eigene Darstellung

48 % der befragten Unternehmen – also fast jedes zweite Unternehmen – haben in den letzten zwei Jahren zumindest eine Öko-Innovation eingeführt (EU27: 45 %). 27 % haben ein neues oder deutlich verbessertes öko-innovatives Produkt auf den Markt gebracht, 27 % haben einen neuen oder deutlich verbesserten öko-innovativen Prozess und 20 % haben eine neue oder deutlich verbesserte öko-innovative Organisationsform eingeführt. Während Österreich bei der Einführung neuer oder deutlich verbesserter öko-innovativer Produkte über dem EU27-Schnitt (EU27: 25 %) liegt, liegt der Anteil bezüglich der Einführung von Prozessen bzw. Organisationsformen unter dem EU27-Schnitt (29 % bzw. 24 %).

Abbildung 13 stellt die Einführung einer Öko-Innovation in den letzten beiden Jahren nach Sektoren dar. In allen Sektoren – mit Ausnahme der Herstellung von Waren und der Gastronomie – dominiert die Einführung eines neuen öko-innovativen Produkts oder einer Dienstleistung. Während die Einführung von öko-innovativen Organisationsformen insgesamt eine untergeordnete Rolle spielt, stellt sie in der Land- und Forstwirtschaft einen deutlich wichtigeren Aspekt dar.

Abbildung 13: Einführung einer Öko-Innovation, nach Sektoren

Quelle: Flash Eurobarometer # 315 (2011), eigene Darstellung

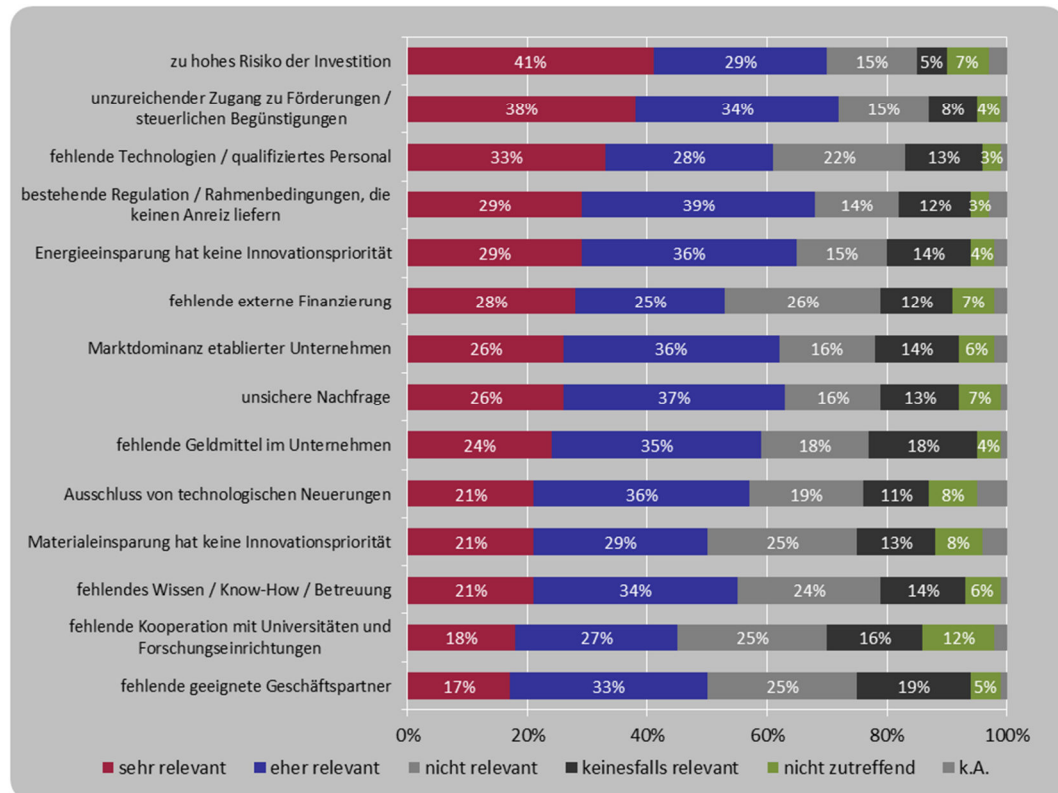
Der überwiegende Teil der befragten Unternehmen in Österreich hat in den letzten fünf Jahren Innovationsinvestitionen mit Öko-Innovationsbezug (z. B. Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz oder der Effizienz des Wasserverbrauchs) getätigt. 28 % gaben an, dass der Anteil der Innovationsinvestitionen mit Öko-Innovationsbezug zwischen 10 % und 29 % lag (EU27: 25 %). Nur in sechs von 27 Ländern – Schweden (21 %), Griechenland (22 %), Österreich (23 %), Zypern (24 %), Luxemburg (24 %) und Polen (30 %) – haben mehr als ein Fünftel der Unternehmen angegeben, dass der Anteil an Innovationsinvestitionen mit Öko-Innovationsbezug über 20 % lag.

Von den österreichischen Unternehmen, die zumindest eine Öko-Innovation in den letzten zwei Jahren eingeführt haben, sagt der überwiegende Teil (40 %), dass diese Öko-Innovation zu einer Materialkostenreduktion zwischen 5 % und 19 % je produzierter Einheit geführt hat, während 30 % die Materialkostenreduktion auf unter 5 % einschätzen. Diese Werte liegen unweit von den Anteilen des EU27-Durchschnitts von 42 % bzw. 34 %.

Eine Bewertung der österreichischen Unternehmen bezüglich der Barrieren, die eine dynamischere Entwicklung von Öko-Innovationen verhindern, zeigt Abbildung 14. Die Barrieren mit sehr hoher Relevanz sind das zu hohe Risiko der Investition, der unzureichende Zugang zu Förderungen und steuerlichen Begünstigungen sowie fehlende Technologien bzw. feh-

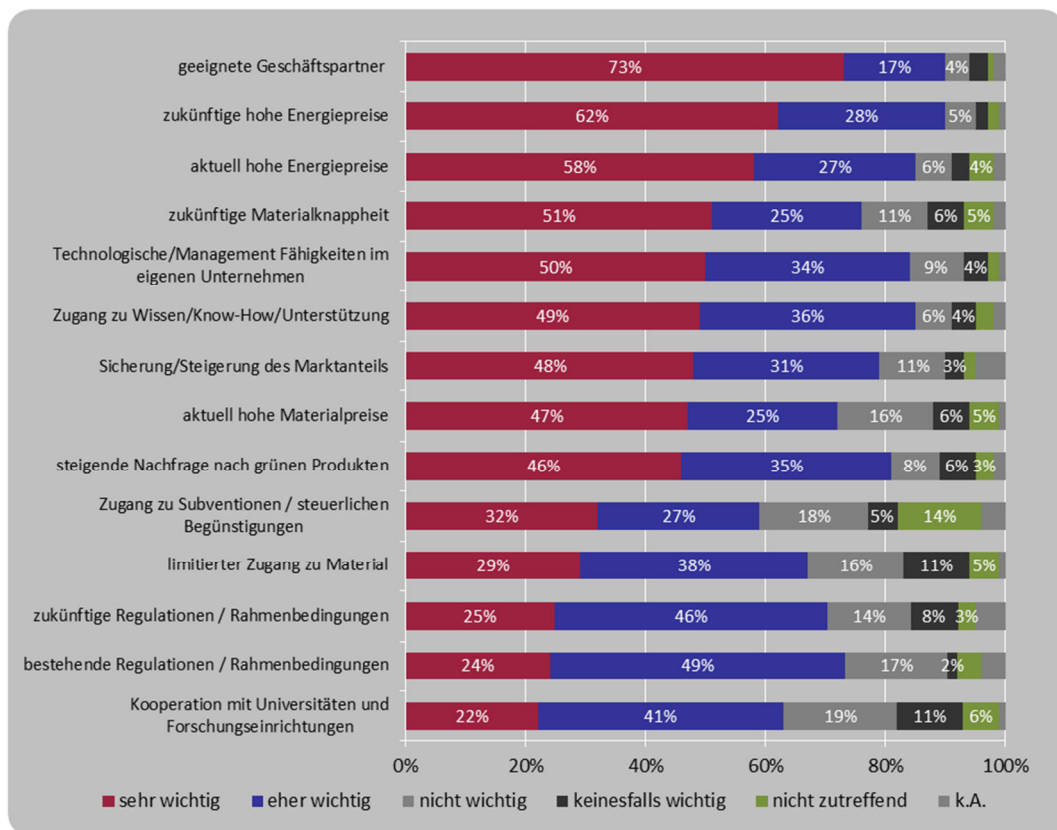
lendes qualifiziertes Personal. Auch die bestehenden Regulationen oder Rahmenbedingungen, die keinen Anreiz geben, spielen eine nicht unwesentliche Rolle. Im Gegensatz dazu stellen, wenn man die Unternehmen aller EU-27 Länder in Betracht zieht, die unsichere Nachfrage, das hohe Risiko der Investition und die fehlenden Geldmittel im eigenen Unternehmen die größten Barrieren dar.

Abbildung 14: Barrieren von Öko-Innovationen



Quelle: Flash Eurobarometer # 315 (2011), eigene Darstellung

Eine Bewertung der österreichischen Unternehmen bezüglich der Faktoren, die eine sehr hohe Relevanz haben, um eine dynamischere Entwicklung von Öko-Innovationen zu begünstigen, zeigt Abbildung 15. Die wichtigsten Treiber sind geeignete GeschäftspartnerInnen, die zukünftig und aktuell hohen Energiepreise, gefolgt von der zukünftigen Materialknappheit. Zudem spielen der Umstand, ausreichende technologische Kompetenz und Management-Fähigkeiten im eigenen Unternehmen verfügbar zu haben und der freie Zugang zu Wissen, Know-how bzw. Beratungsunterstützung eine wesentliche Rolle. Bei den Faktoren, die die Entwicklung von Öko-Innovationen beschleunigen, zeigen sich zwischen Österreich und den EU-27 Ländern keine Unterschiede. Für Unternehmen in allen europäischen Ländern spielen die aktuellen und die zu erwartenden Energiepreise sowie die Verfügbarkeit geeigneter GeschäftspartnerInnen eine wichtige Rolle.

Abbildung 15: Beschleunigende Faktoren von Öko-Innovationen

Quelle: Flash Eurobarometer # 315 (2011), eigene Darstellung

Der Flash Eurobarometer # 325 erlaubt eine gute Einschätzung der österreichischen KMUs zum Thema Öko-Innovationen. Interessant ist, dass die Unternehmen einheitlicher Meinung über die in Zukunft zu erwartenden steigenden Materialkosten sind. Fast jedes zweite KMU hat in den letzten beiden Jahren zumindest eine Öko-Innovation eingeführt und in vielen Fällen dadurch Kosten eingespart. Während österreichische KMUs bei der Einführung von öko-innovativen Produkten über dem EU27-Durchschnitt liegen, gibt es einen Aufholbedarf bei der Einführung von öko-innovativen Prozessen und Organisationsformen. Die größten Treiber von Öko-Innovationen sind nicht Subventionen und steuerliche Begünstigungen oder die Marktnachfrage, sondern die steigenden Energiepreise bzw. die Erwartungshaltung hinsichtlich der zukünftigen Energiepreisentwicklung und die Verfügbarkeit geeigneter GeschäftspartnerInnen. Die am häufigsten genannten Barrieren, die Öko-Innovationen verhindern, sind das hohe Investitionsrisiko, die fehlenden Subventionen und steuerliche Begünstigungen sowie die fehlenden Technologien bzw. das fehlende qualifizierte Personal.

2.2.3. Stärken und Schwächen aus österreichischer Sicht

Laut dem EIO-Innovation Observatory der Europäischen Kommission konnten österreichische Firmen eine Führungsposition im Bereich „grüne“ Technologien etablieren. „Environmental technology and eco-innovation ‚Made in Austria‘ have become internationally recognised“, so der Länderbericht für Österreich aus dem Jahr 2011. Als die momentan führenden österreichischen Öko-Innovationsbranchen werden die Bereiche der sauberen Energietechnologien, des Abfallmanagements sowie der öko-effizienten Bauweise gesehen. In Hinblick auf die öko-effiziente Bauweise wird Österreich sogar eine führende Position weltweit zugeschrieben – dies gelte im Allgemeinen sowie im Besonderen für die Passivhausbauweise. In Bezug auf das Abfallmanagement kommt Österreich demnach aufgrund der über 30-jährigen Erfahrung und des technologischen Know-hows von Unternehmen eine vorteilhafte Rolle zu.²⁸ Das Marktpotenzial innerhalb Österreichs wird aufgrund der hohen Standards als limitiert bewertet, es bestehe jedoch großes Exportpotenzial – im Speziellen in ost-europäische Staaten. Im Segment der sauberen Energietechnologien zeigen österreichische Dienstleistungsanbieter laut EIO vor allem im Bereich der erneuerbaren Energie erfolgreiche Ergebnisse, wobei die Nutzung von Biomasse und Kleinwasserkraft, aber auch Wärmepumpen und thermische Solarenergie als relevant angesehen werden. Als aufsteigende Öko-Innovationsbranchen aus österreichischer Sicht wird zudem die Ressourceneffizienz – im Konkreten die Reduktion des Ressourcenverbrauchs von Produkten oder Prozessen sowie E-Mobilität – genannt.²⁹

Als Stärken Österreichs in Hinblick auf Öko-Innovationen sind gemäß EIO gut etablierte und innovative ökologische Technologiesektoren (speziell in den genannten Bereichen saubere Energietechnologien, Abfallmanagement und ökologische Bauweise), hohe ökologische Standards und ein Anstieg an Forschungsförderung im Bereich der firmenbezogenen Forschungs- und Technologieentwicklung zu sehen. Die klein- und mittelständische Struktur der Industrie, eine fehlende Verknüpfung relevanter Player (wie beispielsweise bestehender Cluster) sowie geringe Wachstumsraten am nationalen Markt für Öko-Industrie und Öko-Innovationen werden hingegen als Schwächen genannt. Als Chancen im Rahmen der SWOT-Analyse werden die Unsicherheit der künftigen Energiepreise, die EU-Legislativ und internationale Vereinbarungen im Öko-Bereich sowie mittelfristig hohe Wachstumsraten für Öko-Innovationen am heimischen Markt identifiziert, während als Risiken langsamer oder kein politischer Fortschritt, Wettbewerb von Niedriglohn- und Hochtechnologieländern sowie geringe Förderung der internationalen Bewerbung von Projekten genannt werden.³⁰

Der *Community Innovation Survey* von Eurostat aus dem Jahr 2010 zeigt, dass für nur 19,9 % der befragten österreichischen Unternehmen die Reduktion ökologischer Belastun-

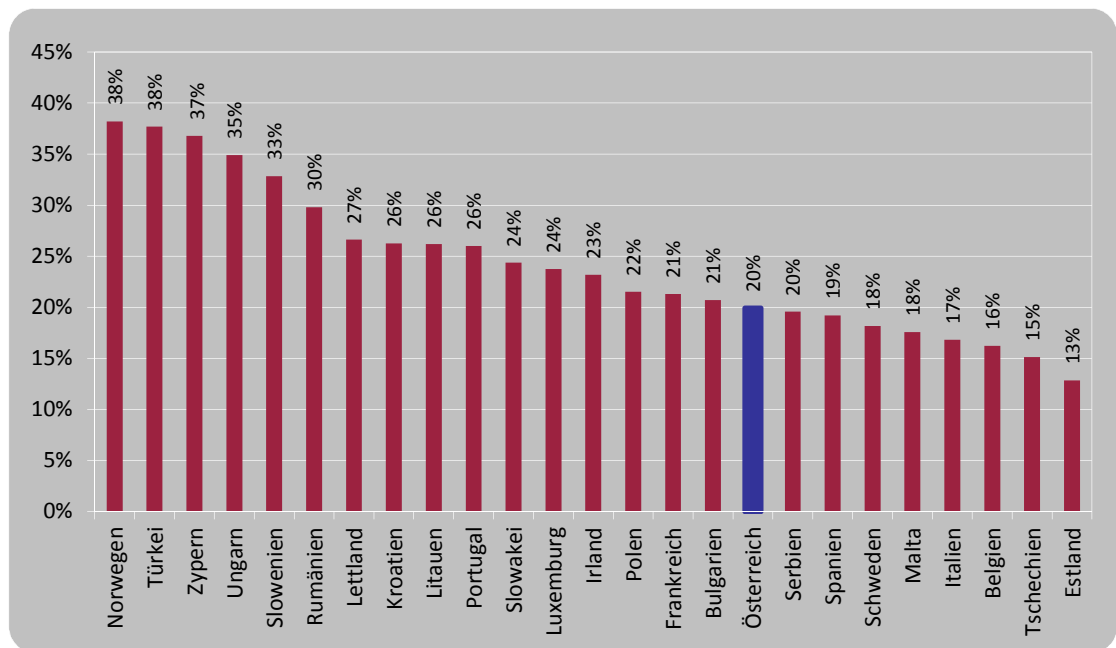
²⁸ Als Gründe für diese langjährige Tradition werden das hohe Bewusstsein der Bevölkerung, strenge rechtliche Anforderungen sowie finanzielle Anreize gesehen.

²⁹ Vgl. EIO (2012a:10ff).

³⁰ Vgl. EIO (2012a:19ff).

gen ein wesentliches Motiv für Produkt- und Prozessinnovationen darstellt (vgl. Abbildung 16). Damit liegt Österreich deutlich unter dem Mittelwert von 24,2 %. An der Spitze finden sich Norwegen (38,2 %), die Türkei (37,7 %) sowie Zypern (36,8 %).

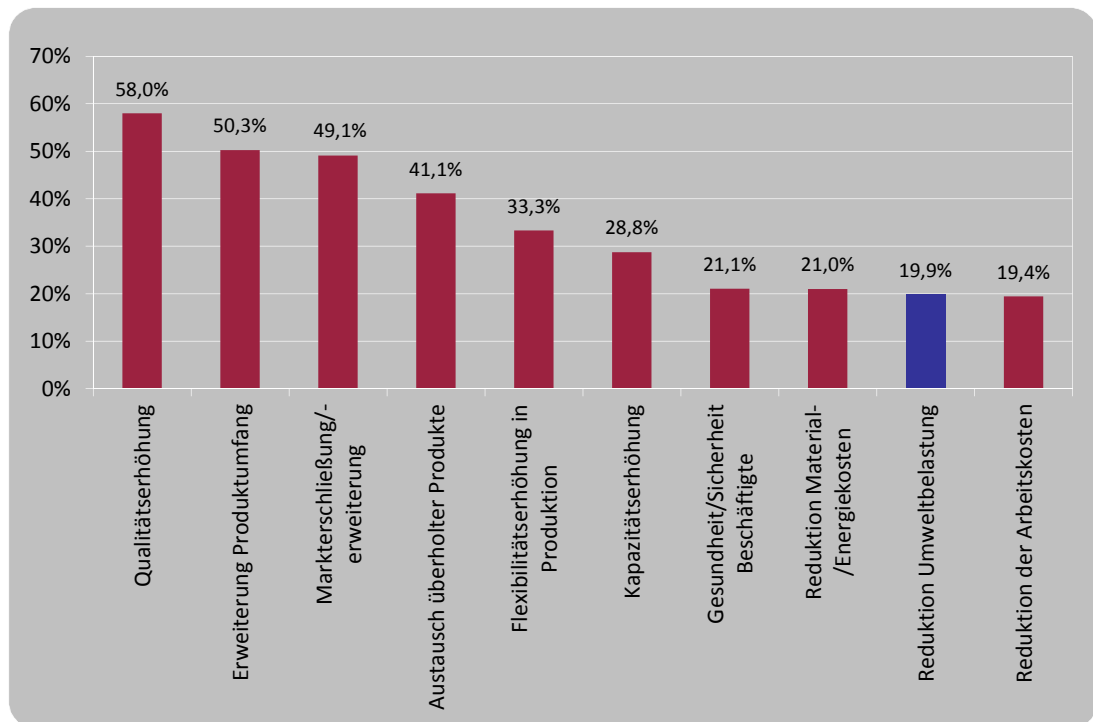
Abbildung 16: Anteil an Unternehmen mit dem Ziel der Reduktion von Umweltbelastungen durch Produkt- und Prozessinnovationen, 2010



Quelle: Eurostat (2013); eigene Darstellung

Österreichische Unternehmen verfolgen mit Produkt- und Prozessinnovationen vorwiegend die Ziele einer Erhöhung der Qualität von Produkten und Dienstleistungen (58,0 %), einer Erweiterung des Produktumfangs (50,3 %) sowie einer Markterschließung bzw. -erweiterung (49,1 %). Über ein Drittel der befragten Unternehmen geben zudem an, überholte Produkte austauschen zu wollen (41,1 %) sowie die Flexibilität in der Produktion zu erhöhen (33,3 %). Das Ziel der Reduktion von Umweltbelastungen liegt vor der Reduktion der Arbeitskosten (19,4 %) an vorletzter Stelle (vgl. Abbildung 17).

Abbildung 17: Bedeutende Ziele von Produkt- und Prozessinnovationen österreichischer Unternehmen, 2010



Quelle: Eurostat (2013); eigene Darstellung

2.3. Abgrenzung und Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Sektors „Öko-Innovation“

2.3.1. Abgrenzung des Sektors „Öko-Innovation“

Die Abgrenzung eines Öko-Innovationssektors im Sinne eines klar definierten, eigenständigen Wirtschaftsbereiches ist bereits aufgrund der eingeführten Begriffsdefinition nicht einfach. Laut EIO wird Öko-Innovation wie folgt definiert: „Öko-Innovation ist die Einführung eines neuen oder merklich verbesserten Produkts (Ware oder Dienstleistung), einer Prozess-, Organisations- oder Marketingmaßnahme, die die Nutzung der natürlichen Ressourcen (Rohstoffe, Energie, Wasser und Boden) optimiert und die Freisetzung von Schadstoffen über den gesamten Lebenszyklus verringert“³¹. Öko-Innovationen umfassen demnach nicht nur die Entwicklung ressourcenschonender Produkte oder Dienstleistungen, sondern auch die Entwicklung und Einführung von Prozessen oder Geschäftsmodellen, die schädliche Umwelteinflüsse verringern und/oder Ressourceneinsparungen zur Folge haben. Öko-Innovation bedeutet also nicht nur, dass die Innovation im Zuge der Verwendung des

³¹ Vgl. EIO (2011, online unter <http://www.eco-innovation.eu>).

Produkts oder der Dienstleistung durch den Endkonsumenten zu einer Ressourcen- oder Umweltschonung führt, sondern auch, dass die Innovation zu einer Ressourcen- oder Umweltschonung während der Herstellung und dem Vertrieb des Produktes oder der Dienstleistung führt.

Öko-Innovationen finden einerseits in den sogenannten *eco-industries* (Umwelttechnikindustrie) statt, andererseits in den *traditional industries*. Die *eco-industries* stellen eine relativ klar abgegrenzte Branche dar. Ihr Fokus liegt auf der Entwicklung umweltbezogener Technologien, Produkte und Dienstleistungen. Zu diesen gehören beispielsweise der Bereich der erneuerbaren Energien, die Wasserversorgung und -behandlung oder das Recycling. In der Vergangenheit waren die Verringerung von Emissionen oder das Abfallmanagement wichtige Aufgabenbereiche. In Europa wachsen die *eco-industries* jährlich um rund 8 % und zählen damit zu den dynamischsten Sektoren. 2008 betrug der Umsatz der *eco-industries* europaweit mehr als € 300 Mrd. Rund 3,4 Mio. Personen waren in diesem Sektor beschäftigt, das entspricht 1,5 % der Gesamtbeschäftigung in Europa. In Österreich wird die Umwelttechnikindustrie 2011 auf einen Umsatz von € 8,2 Mrd., eine Beschäftigung von 28.600 und ein Exportvolumen von € 6 Mrd. geschätzt (vgl. WIFO, 2013).

In den *traditional industries*, z.B. in der konventionellen Energieerzeugung, der Herstellung von Waren, dem Bauwesen etc., werden Öko-Innovationen primär von ökonomischen Überlegungen wie steigenden Energie- und Materialkosten getrieben. Der umweltbezogene Aspekt ergibt sich als positiver Nebeneffekt. Bei der Herstellung von Waren können Recycling und Materialeffizienz große Potenziale für Innovation und Wachstum erschließen. In einem mittelgroßen Unternehmen machen die Materialkosten durchschnittlich 40 % der operativen Kosten aus. Dieser Anteil erhöht sich auf fast 50 %, werden Energie-, Müll- und Abwasserkosten mitberücksichtigt.

Daten zu wirtschaftlichen Kennzahlen wie Umsatz, Beschäftigung, Wertschöpfung etc. von österreichischen Unternehmen – wie sie beispielweise in der Leistungs- und Strukturerhebung oder der regionalwirtschaftlichen Gesamtrechnung nach Sektoren enthalten sind – basieren auf der Wirtschaftsklassifikation nach ÖNACE 2008. Unternehmen, die Produkte oder Dienstleistungen, mit der Absicht Ressourcen und schädliche Umwelteinflüsse zu reduzieren, entwickeln und anbieten, und somit als öko-innovativ bezeichnet werden können, finden sich in einer Vielzahl von NACE-Gruppen und Untergruppen. Gleichzeitig finden aber nicht in allen Unternehmen einer bestimmten NACE-Gruppe Öko-Innovationen statt. Eine Abschätzung des „Öko-Innovationssektors“ und seine Darstellung anhand wirtschaftlicher Kenngrößen, die nur auf der NACE Wirtschaftsklassifikation basiert, sind nicht möglich.³² Durch die Miteinbeziehung der Daten zur Umweltgesamtrechnung (EGSS), die eine Abschätzung zur umweltorientierten Produktion und Dienstleistung in Österreich liefert, und der Daten zur Innovationserhebung (CIS), die eine Abschätzung zu den Innovationsaktivitäten

³² Vgl. EIO (2012c:33ff).

österreichischer Unternehmen liefern, kann eine plausible Abgrenzung vorgenommen werden, welche in der Folge als Sektor „Öko-Innovation“ bezeichnet wird (vgl. Abbildung 18).

In der Umweltgesamtrechnung (EGSS) werden jene Wirtschaftsbereiche identifiziert, in denen umweltbezogene Güter und Dienstleistungen erstellt werden (grüner Bereich, Abbildung 18). Dabei spielen die Land- und Forstwirtschaft sowie der öffentliche Sektor eine wesentliche Rolle; der öffentliche Sektor durch die Wahrnehmung der gesamten Abwasser- und Abfallentsorgungsaufgaben, der land- und forstwirtschaftliche Sektor durch die Aufgaben der Landschaftspflege, der Bereitstellung gesunder Lebensmittel etc. Neben der Land- und Forstwirtschaft (01-02) und dem öffentlichen Sektor (84) werden in den Wirtschaftsklassen 13, 16, 17, 20, 22-31, 33, 35, 37-39, 41-43, 45, 55, 56, 62, 63, 70-74, 81, 85, 91 und 94 umweltbezogene Güter und Dienstleistungen erstellt bzw. erbracht³³. Explizit ausgeschlossen ist in der Umweltgesamtrechnung der Einzelhandel. 2011 betrug der Umweltumsatz in Österreich € 32.623 Mio. (ohne den öffentlichen Bereich € 31.921 Mio.). Die Umweltbeschäftigung umfasste 2011 rund 171.000 Beschäftigte (ohne den öffentlichen Bereich rund 165.000 Beschäftigte). Sowohl der Umweltumsatz als auch die Umweltbeschäftigung zeigen seit der erstmaligen Erfassung der umweltbezogenen Güter und Dienstleistungen im Jahr 2008 eine positive Entwicklung. Hoher Umweltumsatz bzw. hohe Umweltbeschäftigung implizieren jedoch nicht zwingend hohes Innovationspotenzial. Innovation stellt jedoch im Zusammenhang mit Öko-Innovation ein Schlüsselement dar.

Der Bereich der Umwelttechnikindustrie, dessen Entwicklung das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung³⁴ in regelmäßigen Abständen auf Basis einer Unternehmensbefragung darstellt, wird im Rahmen der EGSS erfasst. Er ist, wenn auch in strengerer Begriffsabgrenzung und nicht unmittelbar vergleichbar, in den Kategorien „End-of-pipe-Technologien“ und „Integrierte Technologien“ subsumiert. Im Jahr 2008 wiesen diese beiden Kategorien einen Umweltumsatz von rund € 5,9 Mrd. und eine Umweltbeschäftigung von 21.613 auf, während das WIFO 2007 für die österreichische Umwelttechnikindustrie einen Umsatz von € 6,0 Mrd. und eine Beschäftigung von 22.234 berechnete, d.h. beide Studien kommen zu ähnlichen Werten. Die sogenannten *eco-industries* (oranger Bereich, Abbildung 18) stellen gemäß der Definition von Öko-Innovation wie sie das *Eco-Innovation Observatory* festlegt, einen wichtigen Wirtschaftsbereich dar. Laut EGSS können dem Bereich Umwelttechnologien die Sektoren 13, 23, 25-29, 42 und 43 zugeordnet werden. Die Anzahl der Unternehmen wird im Rahmen der EGSS nicht veröffentlicht.

Öko-Innovationen finden aber nicht nur in der Umwelttechnikindustrie statt, sondern zunehmend in den traditionellen Industrien (*traditional industries*, blauer Bereich, Abbildung 18). Im Rahmen der Innovationserhebung CIS, die in regelmäßigen Abständen in allen EU-Mitgliedsländern durchgeführt wird, werden aus den Wirtschaftsklassen B, C, D, E, 46, H,

³³ Vgl. Baud und Wegscheider (2011) bzw. Baud (2012).

³⁴ Vgl. WIFO (2013)

58, 61, 62, 63, K und 71 Unternehmen bezüglich ihrer Innovationsaktivitäten befragt. Um das Schlüsselmerkmal Innovation und in diesem Fall ausdrücklich den Aspekt der Öko-Innovation zu integrieren, erscheint eine Verknüpfung mit den Daten der Innovationserhebung (CIS) unerlässlich. Eine Vielzahl der Wirtschaftsklassen, die im Rahmen der CIS erfasst werden, gehört zu den sogenannten traditionellen Industrien (lila Bereich, Abbildung 18).

Obwohl europaweit das Öko-Innovationspotenzial im Baubereich (41-43) als eines der größten angesehen wird, werden in Österreich im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern, die Sektoren 41-43 (Bau) nicht in der CIS erfasst. Um auf diesen wichtigen Wirtschaftszweig nicht verzichten zu müssen, wurde bezüglich der Innovations- und Öko-Innovationsaktivitäten auf andere Quellen zurückgegriffen³⁵.

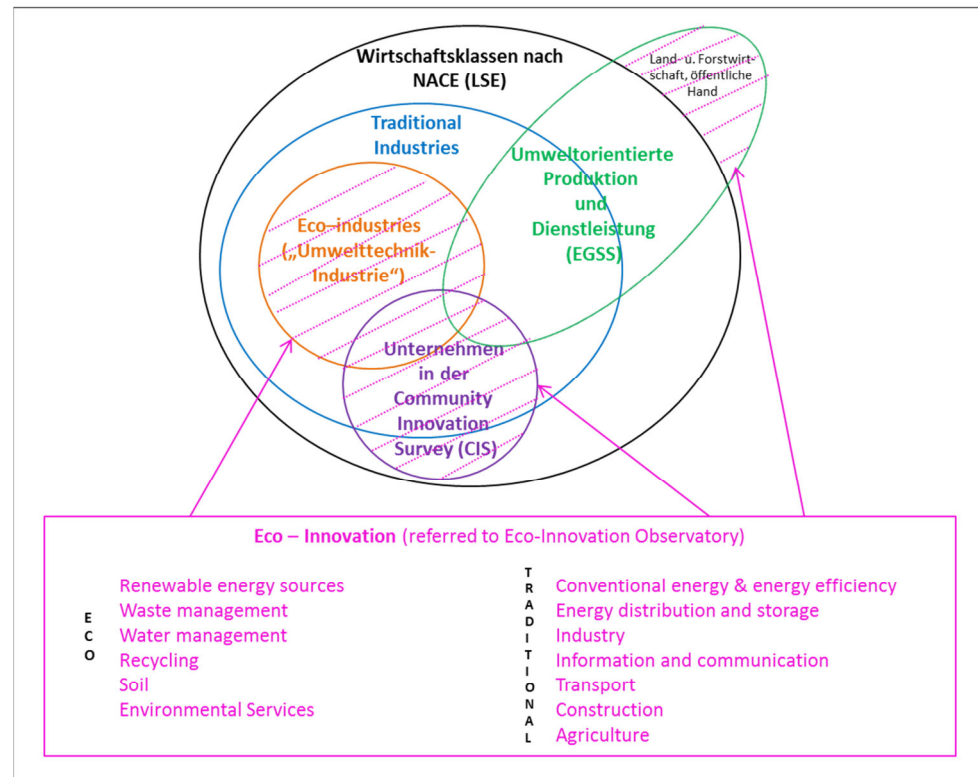
Die endgültige Auswahl der Sektoren zur Abgrenzung des Öko-Innovationssektors bzw. öko-innovationsrelevanter Wirtschaftsklassen fußt auf einer größtmöglichen Nähe zu der vom *Eco-Innovation Observatory* vorgelegten Definition (pinker Bereich, Abbildung 18). Hierbei wird die Verfügbarkeit von amtlichen Daten wie der Leistungs- und Strukturserhebung (LSE, schwarzer Bereich, Abbildung 18), der Innovationserhebung (CIS, lila Bereich, Abbildung 18) bzw. der Umweltgesamtrechnung (EGSS, grüner Bereich, Abbildung 18) berücksichtigt. Nur in Ausnahmefällen wurde auf andere Datenquellen zurückgegriffen (z. B. Bausektor).

Somit wurden die folgenden Sektoren zur Abschätzung eines sog. Öko-Innovationssektors und dessen wirtschaftlicher Entwicklung herangezogen:

Bergbau (06-09), Herstellung von Waren (10, 11, 13, 14-18, 20-22, 23, 24, 25-29, 30, 31-33), Energieversorgung (35), Wasserversorgung, Abwasser-, Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen (36, 37, 38, 39), Bau (41-43), Großhandel (46), Verkehr und Lagerung (49-53), Verlagswesen, Telekommunikation, IT-Dienstleistungen (58, 61-63), Architektur- und Ingenieurbüros (71).

³⁵ Vgl. Loikanen und Hyvönen (2011) bzw. Flash Eurobarometer # 315 (2011).

Abbildung 18: Abgrenzungsproblematik des Sektors „Öko-Innovation“ bzw. öko-innovationsrelevanter Wirtschaftsklassen



Quelle: eigene Darstellung.

Folgende Einschränkungen sind zu beachten:

- Der Bereich der Land- und Forstwirtschaft (01-02) wird aufgrund nicht verfügbarer Daten zu Innovations- bzw. Öko-Innovationsaktivitäten nicht berücksichtigt.³⁶ In Europa wird diesem Sektor hohes Öko-Innovationspotenzial nachgesagt: Laut einer Unternehmensbefragung von Flash Eurobarometer im Jahr 2011 geben von 205 europäischen Unternehmen aus Land- und Forstwirtschaft 23,2 % an, dass sie in den letzten zwei Jahren ein signifikant verbessertes öko-innovatives Produkt auf den Markt gebracht haben.
- Nicht berücksichtigt werden der Finanz- und Dienstleistungsbereich (K) sowie der öffentliche Sektor, da diese Sektoren nicht in der Definition des *Eco-Innovation Observatory* enthalten sind.
- Unberücksichtigt bleiben ferner die Sektoren Herstellung von Tabakwaren (12) sowie Kokerei und Mineralölverarbeitung (19), weil für diese Sektoren aufgrund der geringen Stichprobengröße in der Leistungs- und Strukturhebung (LSE) keine Daten zu Umsätzen und Beschäftigung ausgewiesen werden.
- Ein weiteres Problem bei der Abgrenzung des Innovations- bzw. Öko-Innovationssektors stellt die Verfügbarkeit von Informationen für Kleinstbetriebe mit 0-9 Beschäftigten dar. In der Innovationserhebung CIS werden nur Unternehmen ab einer Größe von 10 MitarbeiterInnen berücksichtigt. Für eine möglichst exakte Abschätzung des Innovations- bzw. Öko-Innovationssektors erscheint es daher zielführend, nur Unternehmen mit mehr als 9 MitarbeiterInnen in die Berechnungen miteinzubeziehen. Damit wird die Größe des Sektors – insbesondere in Bezug auf die Anzahl der Unternehmen – jedoch deutlich unterschätzt. Aus diesem Grund wurde für die Abschätzung einer Unternehmensgesamtzahl die Übertragbarkeit von Informationen aus der CIS auf Kleinstbetriebe angenommen, nicht jedoch für die Abschätzung von Wertschöpfung und Beschäftigung.

2.3.2. Wirtschaftliche Entwicklung des Sektors „Öko-Innovation“

Aufbauend auf den Daten der Leistungs- und Strukturhebung wurden die Anzahl der öko-innovativen Unternehmen, der Umsatz mit Öko-Innovationen, Ausgaben für Öko-Innovationen, Beschäftigung und Export in öko-innovativen Unternehmen für die Jahre 2008, 2010 und 2011 errechnet. Die Grundlage dafür stellen die in Abschnitt 2.3.1 identifizierten, für den Öko-Innovationssektor relevanten, Branchen dar. Im Rahmen der durchgeführten Berechnungen wurden die Informationen aus der Leistungs- und Strukturhebung (LSE) mit der Innovationserhebung (CIS) verknüpft. Die letztverfügbaren Daten beziehen sich auf das Jahr 2010. Leistungs- und Strukturdaten liegen zudem für das Jahr 2011 vor.

³⁶ Aufgrund des relativ kleinen Anteils dieses Sektors an der Gesamtbeschäftigung bzw. am Gesamtumsatz in Österreich, fällt die Nichtberücksichtigung nur gering ins Gewicht.

Methodik

Die zentrale Vorgehensweise für die Abgrenzung des Öko-Innovationssektors stellt sich folgendermaßen dar: Zunächst wurde die Gesamtzahl der Unternehmen (mit mehr als 9 MitarbeiterInnen) in den relevanten Branchen aus der LSE ermittelt. In einem nächsten Schritt wurde die Anzahl der innovationsaktiven Unternehmen³⁷ in den ausgewählten Wirtschaftszweigen aus der Innovationserhebung³⁸ ermittelt.³⁹ Jedoch beziehen sich die Innovationsaktivitäten dieser Unternehmen nicht zur Gänze auf den Bereich Öko-Innovationen, weshalb aus den innovationsaktiven Unternehmen in einem finalen Schritt die Unternehmen mit Öko-Innovationen abgegrenzt wurden. Datengrundlage bildet hierbei die Innovationserhebung CIS 2008. Darin wird der Anteil der innovationsaktiven Unternehmen mit Öko-Innovationen ausgewiesen.⁴⁰ Als Öko-Innovationen werden neue oder merklich verbesserte Produkte, Dienstleistungen oder Prozesse, organisatorische Neuerungen oder Marketingneuerungen verstanden, die im Vergleich zu anderen Alternativen eine positive Auswirkung auf die Umwelt haben.⁴¹ In der aktuellsten Innovationserhebung (CIS 2010) werden jedoch genau diese für das Projekt relevanten Informationen nicht mehr erhoben. Aus diesem Grund wurde angenommen, dass sich der Anteil der innovationsaktiven Unternehmen mit Öko-Innovationen von 2008 auf 2010 entsprechend den innovativen Unternehmen insgesamt entwickelt hat.⁴²

Eine analoge Vorgehensweise wurde für die Berechnung des Umsatzes und der Öko-Innovationsausgaben gewählt. Ausgehend von den Umsatzerlösen (ohne Umsatzsteuer, nur für Unternehmen ab 9 MitarbeiterInnen) laut LSE wurde jener Umsatzanteil, der mit Produktinnovationen erwirtschaftet wird, ermittelt.⁴³ Davon wurde wiederum der Umsatzanteil mit Öko-Innovationen abgegrenzt.⁴⁴ Gleiches gilt für die Berechnung der Öko-Innovationsausgaben. Basierend auf den Umsatzerlösen laut LSE wurden für die relevanten Wirtschafts-

³⁷ Dabei handelt es sich um Unternehmen mit Produkt-, Prozess-, Marketinginnovationen, organisatorischen Innovationen oder laufenden, noch nicht abgeschlossenen bzw. abgebrochenen Innovationsaktivitäten für Produkt- oder Prozessinnovationen.

³⁸ Vgl. Statistik Austria (2012a:78).

³⁹ Der Bausektor findet in der Innovationserhebung von Statistik Austria keine Berücksichtigung. Deshalb wurde hier auf Daten aus dem „Europe Sectoral Innovation Watch“ zurückgegriffen. Der verwendete Indikator beschreibt den Mittelwert des Anteils der Unternehmen mit Produkt- und Prozessinnovationen (vgl. Loikkanen und Hyvönen, 2011:20).

⁴⁰ Wie zuvor stellt die Behandlung des Bausektors eine Herausforderung dar, da dieser in der Innovationserhebung nicht berücksichtigt wird. Aus diesem Grund wurde zur Abgrenzung der öko-innovationsaktiven Unternehmen im Bausektor auf Daten aus der EIO-Datenbank zurückgegriffen. Der verwendete Indikator gibt den Anteil der Unternehmen an, die in den letzten zwei Jahren ein öko-innovatives Produkt, einen Prozess oder eine organisatorische Innovation eingeführt haben.

⁴¹ Vgl. Statistik Austria (2010a:139).

⁴² Der Anteil der innovationsaktiven Unternehmen hat sich von 2008 auf 2010 um 0,3 Prozentpunkte erhöht.

⁴³ Vgl. Statistik Austria (2010a:66 und 2012a:98). Für den Sektor „Bau“ wurde der Mittelwert der Umsatzanteile mit einem neuen und/oder verbesserten Produkt herangezogen (vgl. Loikkanen und Hyvönen, 2011:28).

⁴⁴ Hierbei wird angenommen, dass sich der Anteil des Umsatzes mit Öko-Innovationen am gesamten Umsatz mit Produktinnovationen gleich verhält wie der Anteil der öko-innovationsaktiven Unternehmen an der Gesamtzahl der innovativen Unternehmen.

branchen die gesamten Innovationsausgaben als Anteil am Umsatz errechnet.⁴⁵ Davon wurde wieder jener Anteil, der für Öko-Innovationen ausgegeben wird, ermittelt.

Ein etwas differenzierterer Ansatz musste für die Berechnung der Beschäftigung im Öko-Innovationssektor herangezogen werden, da entsprechende Informationen aus der Innovationserhebung fehlen. Basierend auf den Daten der LSE wurde demnach die durchschnittliche Beschäftigung je Unternehmen errechnet und mit der zuvor errechneten Anzahl der innovationsaktiven bzw. öko-innovationsaktiven Unternehmen multipliziert. Die ermittelten Werte geben demnach nicht die unmittelbar mit Öko-Innovationen zusammenhängende Beschäftigung wieder, sondern vielmehr die Gesamtbeschäftigung in öko-innovationsaktiven Unternehmen.⁴⁶

Für die Abschätzung der Exporte, die von öko-innovationsaktiven Unternehmen getätigt werden, wurde – wie zuvor – auf Anteilswerte aus der Innovationserhebung zurückgegriffen. Da die Außenhandelsdaten nicht nach Wirtschaftsbereichen (ÖNACE), sondern nach Warengruppen der *Standard International Trade Classification* (SITC) vorliegen, konnte keine Unterscheidung nach den einzelnen Wirtschaftsbranchen getroffen werden. Vielmehr wurden jene Warengruppen ausgewählt, von denen zu erwarten ist, dass sie in den Öko-Innovationsbranchen (siehe Abschnitt 2.3.1) hergestellt werden. Die Summe dieser Warenexporte wurde entsprechend dem Anteil der innovationsaktiven Unternehmen (nur Produktionen) reduziert.⁴⁷ Dieser Wert wurde in einem finalen Schritt schließlich um den Öko-Innovations-Anteil verringert.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen werden im Folgenden dargestellt und liefern einen Überblick über die Größe und Entwicklung der Öko-Innovationsbranche in Österreich.

Abschätzung der Größe des Sektors

Die Gesamtzahl der Unternehmen beläuft sich in Österreich laut LSE⁴⁸ auf 311.073.⁴⁹ Beim Großteil dieser Unternehmen (87,3 %) handelt es sich um Kleinstbetriebe mit bis zu 9 Beschäftigten; 39.573 Unternehmen (12,7 %) haben mehr als 9 Beschäftigte. Im Vergleich zum Jahr 2008 ist die Gesamtzahl der Unternehmen um 3,4 % angestiegen, wobei die Zahl der Kleinstbetriebe mit +3,6 % stärker gewachsen ist als die Anzahl der Unternehmen mit mehr als neun MitarbeiterInnen (+2,3 %; vgl. Abbildung 19, rot).

⁴⁵ Vgl. Statistik Austria (2010a:93 und 2012a:135). Aufgrund fehlender Daten für den Bausektor wurde der Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz aus Loikkanen und Hyvönen (2011:29) herangezogen.

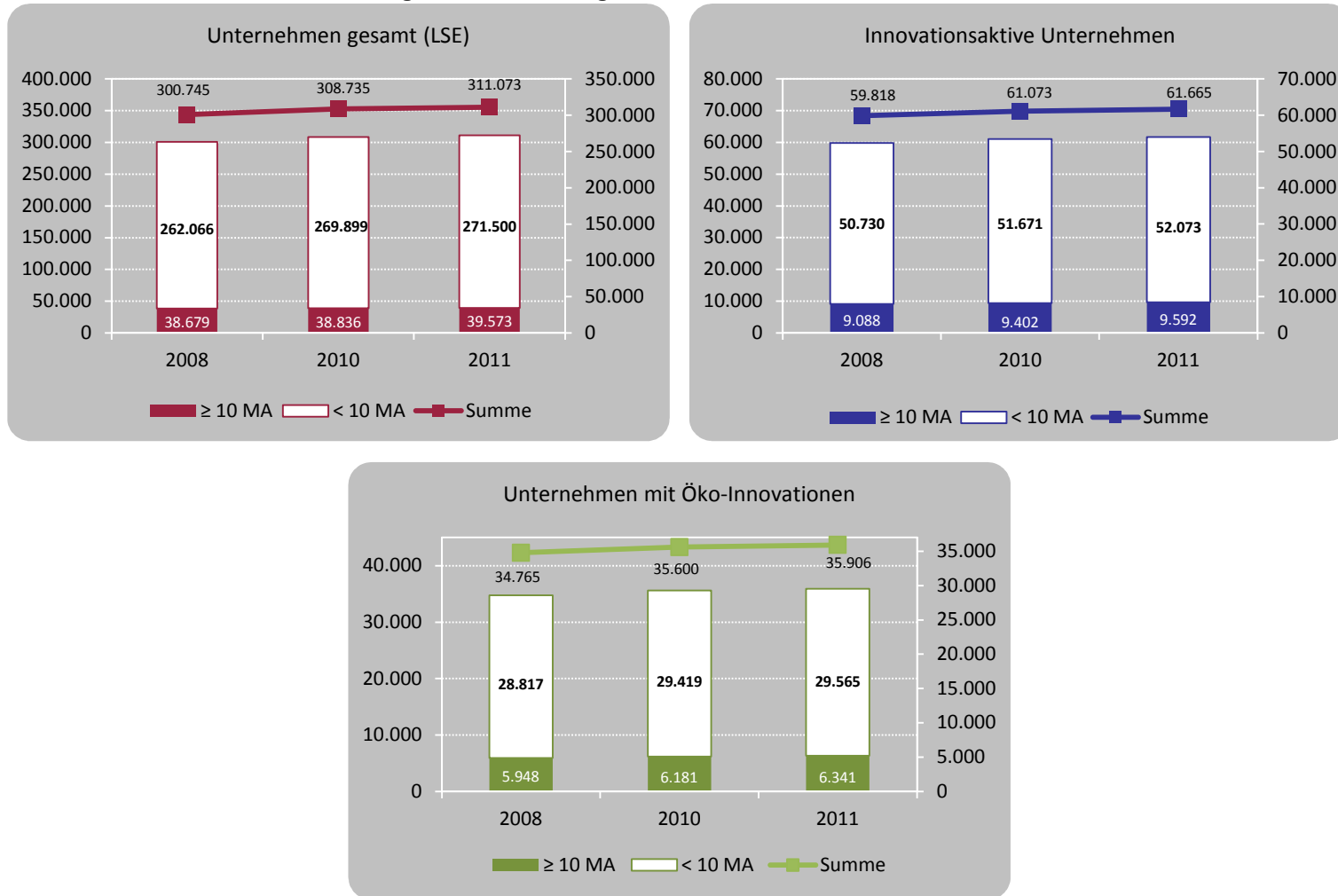
⁴⁶ Eine klare Abgrenzung, nach welcher Beschäftigte eines Unternehmens (ausschließlich) Öko-Innovationen zuzuordnen sind, ist nicht möglich. Analog gilt dies auch für die Abgrenzung der Bruttowertschöpfung, da verwendbare Anteilswerte aus den Innovationserhebungen fehlen.

⁴⁷ Vgl. Statistik Austria (2010a:53 und 2012a:74).

⁴⁸ Vgl. Statistik Austria (2010b, 2012b und 2013).

⁴⁹ Diese Zahl beinhaltet alle Unternehmen der Abschnitte B-N und S95 nach der Wirtschaftsklassifikation ÖNACE 2008. Die Land- und Forstwirtschaft sowie der öffentliche Sektor werden vernachlässigt.

Abbildung 19: Abschätzung der Anzahl der Unternehmen, 2008-2011



Quelle: Statistik Austria (2010b, 2012b und 2013); eigene Berechnungen

Die Zahl der innovationsaktiven Unternehmen wurde auf Basis der Innovationserhebung CIS abgeschätzt. Wie bereits erwähnt, bezieht sich die Innovationserhebung nur auf Unternehmen ab 10 Beschäftigten. Aus diesem Grund können die Informationen aus der CIS nur mit jenen Daten aus der Leistungs- und Strukturserhebung, die sich auf die Beschäftigtengrößenklassen ab 10 Beschäftigten beziehen, verknüpft werden. Die Zahl der innovationsaktiven Unternehmen (mit mehr als 9 Beschäftigten) beläuft sich demnach auf 9.592. Zusätzlich wurde die Zahl der innovationsaktiven Kleinstbetriebe (0-9 MitarbeiterInnen) unter der Annahme, dass sich der Anteil der innovationsaktiven Unternehmen aus der CIS auch auf Kleinstbetriebe (mit weniger als 10 Beschäftigten) übertragen lässt, abgeschätzt. Die Anzahl der innovativen Kleinstbetriebe kann demnach mit 52.073 beziffert werden; die geschätzte Gesamtzahl der innovationsaktiven Unternehmen liegt daher bei 61.655 und ist seit dem Jahr 2008 um 3,1 % angestiegen (vgl. Abbildung 19, blau).

Eine analoge Vorgehensweise wurde für die Abschätzung der Unternehmen mit Öko-Innovationen gewählt. Die genauere Abschätzung bezieht sich lediglich auf die Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten. Für die Berechnung der öko-innovativen Kleinstbetriebe (0-9 Beschäftigte) wurde – wie zuvor – angenommen, dass der Anteil der Unternehmen mit Öko-Innovationen aus der CIS auch auf Kleinstunternehmen anwendbar ist. Dieser Vorgehensweise folgend, beläuft sich die Zahl der Unternehmen mit Öko-Innovationen insgesamt auf 35.906. Davon weisen 6.341 mehr als 9 Beschäftigte auf, beim Rest handelt es sich um öko-innovative Kleinstunternehmen. Im Vergleich zum Jahr 2008 ist die Gesamtzahl der Unternehmen mit Öko-Innovationen um 3,3 % angestiegen (vgl. Abbildung 19, grün).

Die Annahme, dass die Informationen aus der CIS auch auf Kleinstbetriebe mit weniger als 10 Beschäftigten anwendbar sind, ermöglicht zwar eine Abschätzung der Gesamtzahl der innovations- und öko-innovationsaktiven Unternehmen, führt jedoch zu einer verzerrenden Wirkung bei der Größe und Entwicklung des Öko-Innovationssektors. Aus diesem Grund wird in den folgenden Auswertungen – insbesondere bei der Darstellung der Veränderungsdaten – nur auf Unternehmen der Beschäftigtengrößenklasse ab 10 Beschäftigten Bezug genommen.

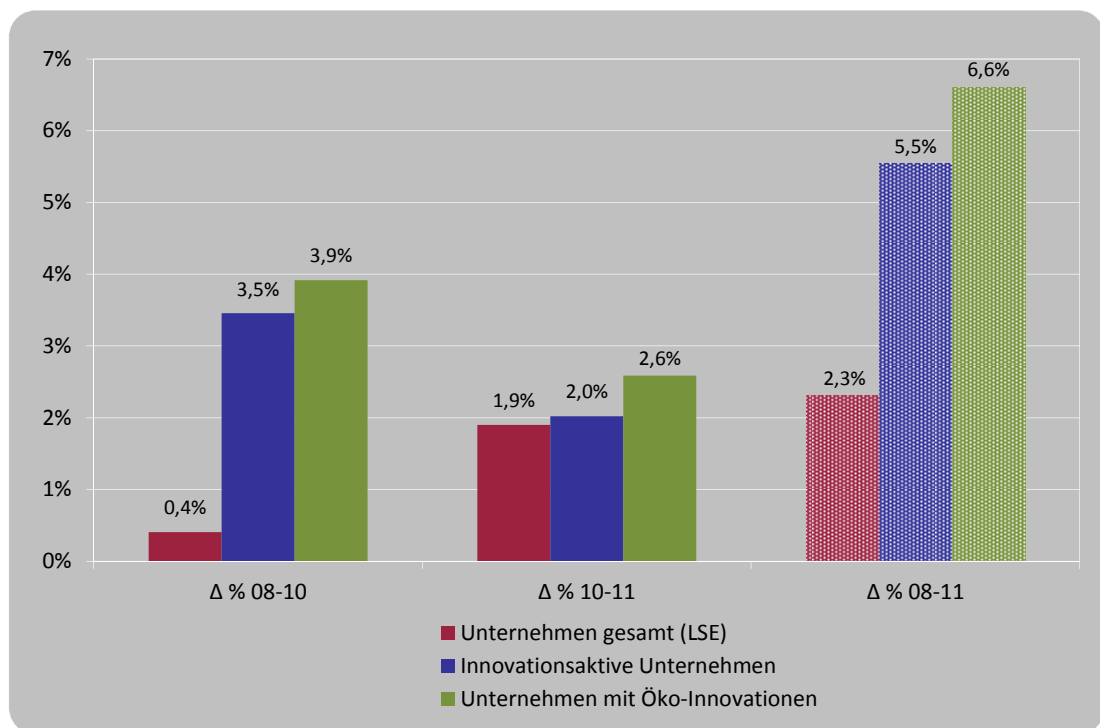
Darstellung der wirtschaftlichen Entwicklung des Sektors

Im Vergleich zum Jahr 2008 ist die Gesamtzahl der Unternehmen (mit mehr als 9 MitarbeiterInnen) laut Leistungs- und Strukturstatistik um 2,3 % angestiegen. Die Anzahl der innovationsaktiven Unternehmen ist im Zeitraum 2008 bis 2011 um 5,5 % gewachsen, während sich die öko-innovativen Unternehmen mit einem Plus von 6,6 % noch besser entwickelt haben.⁵⁰

⁵⁰ Betrachtet man im Vergleich dazu die Entwicklung der Gesamtzahl der Unternehmen (inkl. Betriebe mit bis zu 9 Beschäftigten), so zeigt sich, dass die Veränderungsdaten von 2008 bis 2011 im Falle der Nichtberücksichtigung der

Ein Blick auf die Krisenjahre 2008 bis 2010 zeigt, dass die Gesamtzahl der Unternehmen auf einem konstanten Niveau verblieben ist, während die Zahl der innovations- bzw. öko-innovationsaktiven Unternehmen auch in den Krisenjahren angestiegen sind. Diese haben sich in der darauffolgenden Periode (2010 bis 2011) mit Steigerungsraten von 2,0 % bzw. 2,6 % besser erholt, als die Gesamtzahl der Unternehmen (vgl. Abbildung 20).

**Abbildung 20: Öko-innovationsaktive Unternehmen
mit mehr als 9 Beschäftigten, Veränderungsraten 2008-2011**



Quelle: Statistik Austria (2010b, 2012b und 2013); eigene Berechnungen

Der Umsatz mit Öko-Innovationen (Umsatzerlöse ohne USt.) betrug im Jahr 2011 rund € 32,5 Mrd.⁵¹ Dies entspricht einem Anteil von 5,6 % an den gesamten Umsatzerlösen im Sektor Produktion und Dienstleistungen. Mit Produktinnovationen wurden 2011 Umsatzerlöse in Höhe von € 46,6 Mrd. erwirtschaftet, dies ist ein Anteil von 8,1 % des Gesamtumsatzes (vgl. Tabelle 3).

Kleinstbetriebe bei den innovationsaktiven und öko-innovationsaktiven Unternehmen höher ausfallen, bei den gesamten Unternehmen hingegen einen niedrigeren Wert aufweisen (vgl. hierzu Abbildung 19).

⁵¹ Mit dieser Abschätzung ist ausschließlich jener Teil des Umsatzes angesprochen, der durch Öko-Innovationen erzielt wird und nicht der Gesamtumsatz in öko-innovativen Unternehmen.

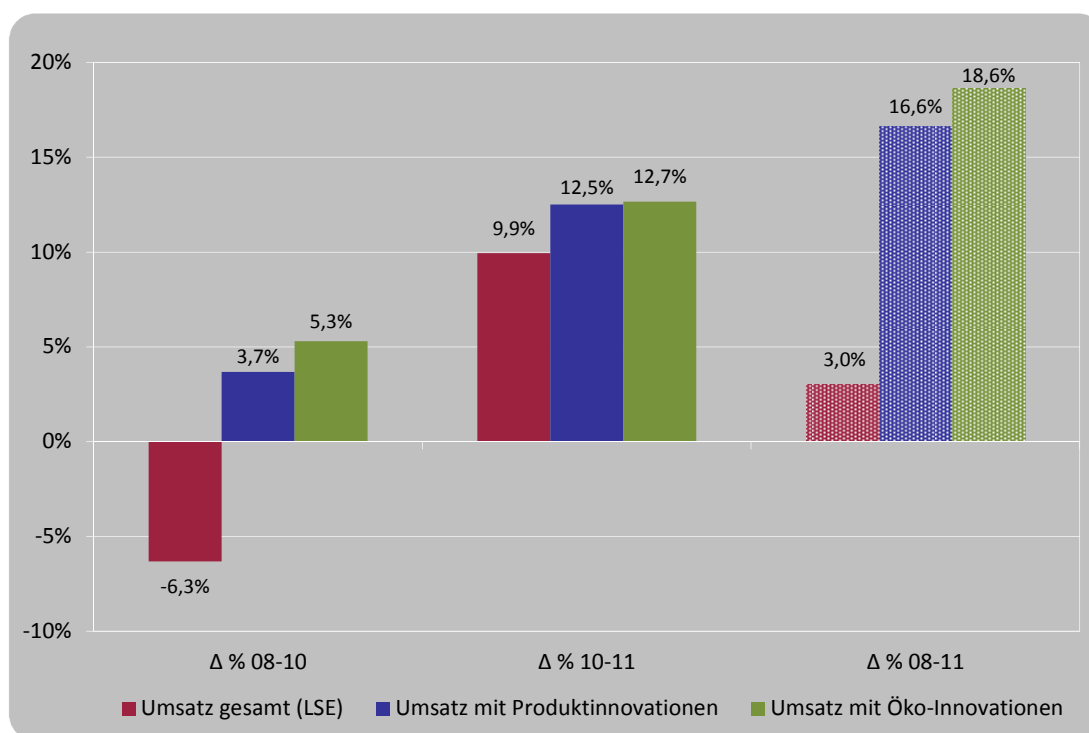
**Tabelle 3: Abgegrenzte Umsatzerlöse in Mio. €
in Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, 2011**

Indikator	Jahr 2011	in % des Gesamtumsatzes
Umsatz gesamt (LSE)	578.234	100,0%
Umsatz mit Produktinnovationen	46.645	8,1%
Umsatz mit Öko-Innovationen	32.471	5,6%

Quelle: Statistik Austria (2012a und 2013); eigene Berechnungen

Der Gesamtumsatz im Sektor Produktion und Dienstleistungen (von Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten) ist von 2008 auf 2011 um 3,0 % angestiegen. Deutliche Umsatzsteigerungen konnten im betrachteten Zeitraum beim Umsatz mit Produktinnovationen (+16,6 %) und beim Umsatz mit Öko-Innovationen (+18,6 %) verzeichnet werden. Während der Wirtschaftskrise (2008 bis 2010) sind die Gesamtumsätze mit -6,3 % deutlich zurückgegangen. Die Umsatzerlöse mit Produktinnovationen bzw. Öko-Innovationen sind in diesem Zeitraum hingegen angestiegen, wenn auch nur moderat mit Steigerungsraten von 3,7 % bzw. 5,3 %. Von 2010 auf 2011 kam es in allen Bereichen zu einer deutlichen Erholung, wenngleich die Umsätze mit Produktinnovationen bzw. Öko-Innovationen wieder am stärksten angestiegen sind (vgl. Abbildung 21).

**Abbildung 21: Umsatzerlöse mit Öko-Innovationen von Unternehmen
mit mehr als 9 Beschäftigten, Veränderungsrate 2008-2011**



Quelle: Statistik Austria (2010b und 2012b); eigene Berechnungen

Weiters wurden im Jahr 2011 rund € 7,0 Mrd. für Innovationen ausgegeben. Zu den Innovationsausgaben zählen Ausgaben für unternehmensinterne Forschung und experimentelle Entwicklung (F&E), Ausgaben für die Vergabe von F&E-Aktivitäten an Dritte, Ausgaben für den Erwerb von Maschinen und Sachmitteln für Innovationen sowie Ausgaben für den Erwerb von anderem externen Wissen.⁵² Ein Teil dieser Ausgaben entfällt auf Öko-Innovationen, also die Entwicklung von Produkten, Dienstleistungen oder Prozessen mit positiver Auswirkung auf die Umwelt. Diese Öko-Innovationsausgaben betrugen im Jahr 2011 rund € 4,9 Mrd. – im Vergleich zum Jahr 2008 sind sie um 3,5 % angestiegen. Die gesamten Innovationsausgaben blieben etwas hinter den Öko-Innovationsausgaben zurück und haben sich seit 2008 um 2,1 % erhöht (vgl. Tabelle 4).

Tabelle 4: Öko-Innovationsausgaben von Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten (in Mio. €)⁵³

Jahr	Innovationsausgaben	Öko-Innovationsausgaben
2008	6.886	4.760
2010	6.318	4.425
2011	7.032	4.927
Δ 2008-11%	+2,1 %	+3,5 %

Quelle: Statistik Austria (2010a, 2012a und 2013); eigene Berechnungen

Die Berechnungen zeigen darüber hinaus, dass in den innovationsaktiven Unternehmen (mit mehr als 9 Beschäftigten) in Österreich im Jahr 2011 insgesamt rund 624.000 Personen beschäftigt waren.⁵⁴ In Relation zur Gesamtzahl der Beschäftigten im Produktions- und Dienstleistungssektor entspricht dies einem Anteil von 30,2 %. In den öko-innovationsaktiven Unternehmen sind ca. 437.000 Personen beschäftigt, also 21,1 % aller Beschäftigten (vgl. Tabelle 5).⁵⁵

Tabelle 5: Abgegrenzte Anzahl der Beschäftigten in Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, 2011

Indikator	Jahr 2011	in % der Gesamtbeschäftigung
Beschäftigte gesamt (LSE)	2.070.288	100,0%
Beschäftigte in innovationsaktiven Unternehmen	624.446	30,2%
Beschäftigte in Unternehmen mit Öko-Innovationen	436.691	21,1%

Quelle: Statistik Austria (2012a und 2013); eigene Berechnungen

⁵² Vgl. Statistik Austria (2012a:135).

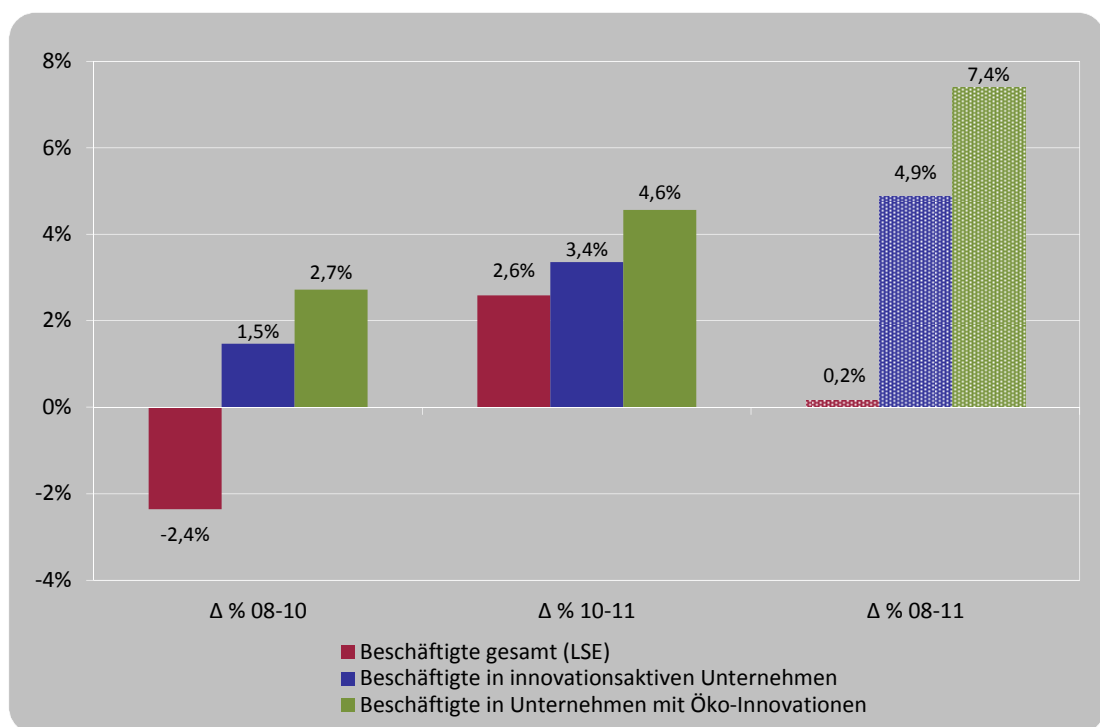
⁵³ Da in CIS 2006 die F&E-Ausgaben nicht erfasst wurden, kann auf einen früheren Zeitpunkt nicht Bezug genommen werden.

⁵⁴ Dieser Wert beinhaltet die Summe aus unselbständig und selbständig Beschäftigten im Jahresdurchschnitt.

⁵⁵ Wie zuvor erwähnt, sind diese Beschäftigten nicht direkt den Öko-Innovationen zuzurechnen; eine genaue Abgrenzung ist an dieser Stelle nicht möglich. Der errechnete Wert gibt die Beschäftigung in den Unternehmen, die Öko-Innovationen betreiben, wieder. Dazu zählen demnach auch MitarbeiterInnen, die im Unternehmen nicht innovativ tätig sind.

Die Gesamtbeschäftigung ging in Österreich bedingt durch den konjunkturellen Einbruch von 2008 auf 2010 um 2,4 % zurück. In den innovationsaktiven Unternehmen hat sich die Zahl der Beschäftigten hingegen um 1,5 % erhöht. In den öko-innovativen Unternehmen ist die Beschäftigung im Zeitraum 2008 bis 2010 sogar um 2,7 % angestiegen. Im Jahr 2011 hat sich die Beschäftigtensituation sowohl im innovativen Unternehmenssektor als auch in der Gesamtbetrachtung wieder erholt. In allen Bereichen kam es zu einem Anstieg der Beschäftigung. Bei der Gesamtzahl der Beschäftigten führte diese Erholung nur bedingt zu einer Kompensation des konjunkturellen Einbruchs. So ist die Zahl der Beschäftigten von 2008 bis 2011 lediglich auf einem konstanten Niveau verblieben (+0,2 %). Demgegenüber kam es in den innovationsaktiven und öko-innovationsaktiven Unternehmen im betrachteten Zeitraum zu einem deutlichen Anstieg der Beschäftigung im Ausmaß von 4,9 % bzw. 7,4 % (vgl. Abbildung 22).

Abbildung 22: Beschäftigte in öko-innovationsaktiven Unternehmen mit mehr als 9 Beschäftigten, Veränderungsraten 2008-2011

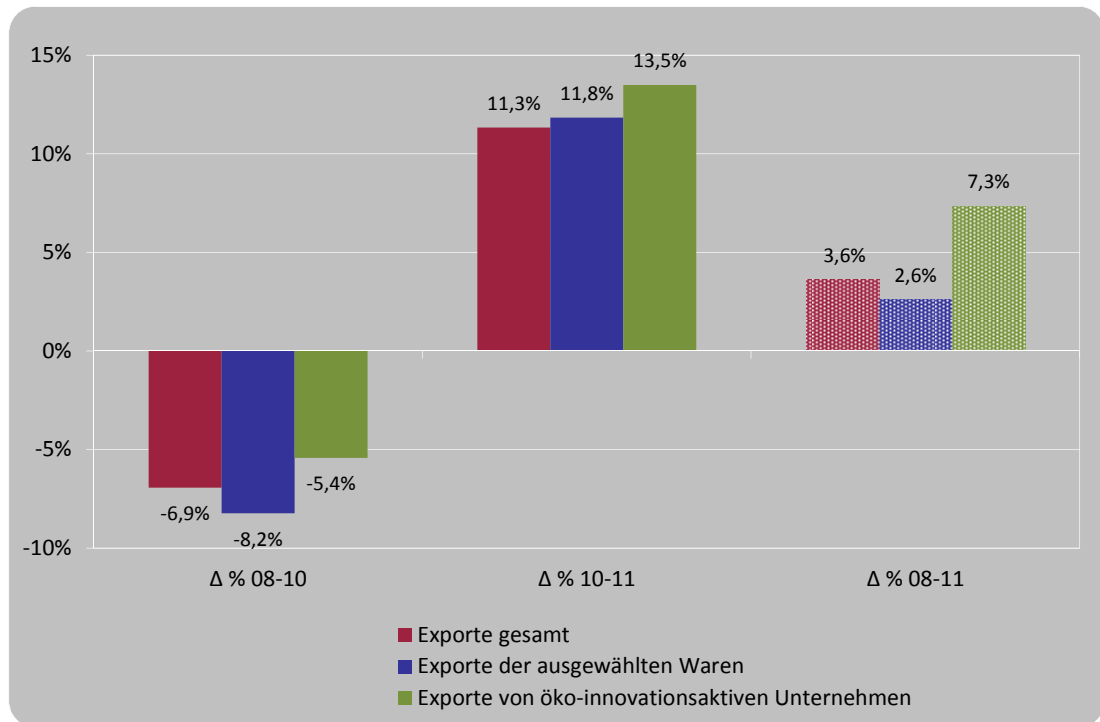


Quelle: Statistik Austria (2010b, 2012b und 2013); eigene Berechnungen

Öko-innovationsaktive Unternehmen produzieren nicht nur für den heimischen Markt, sondern sie stellen zu einem gewissen Anteil auch Waren und Dienstleistungen für das Ausland her. Insgesamt (alle Warengruppen gemäß SITC = *Standard International Trade Classification*) wurden im Jahr 2011 Waren und Dienstleistungen im Wert von rund € 121,8 Mrd. exportiert, im Vergleich zum Jahr 2008 bedeutet dies einen Anstieg um 3,6 %. Von jenen Waren-

gruppen⁵⁶, deren Herstellung für die Öko-Innovationsbranchen von Relevanz ist, wurden im Jahr 2008 insgesamt € 94,0 Mrd. exportiert. Nach einem Rückgang der Exporte in den Jahren 2009 und 2010 stiegen diese wieder auf € 96,5 Mrd. an, was einem Plus von 2,6 % entspricht. Die Exporte von öko-innovationsaktiven Unternehmen stellen einen Teil dieser Exportsumme dar und betrugen im Jahr 2011 € 19,6 Mrd. In Relation zum Umsatz mit Öko-Innovationen (vgl. Abbildung 21) entspricht dies einem Exportanteil von 60,2 %. Verglichen mit dem Jahr 2008 haben sich die Exporte in der Öko-Innovationsbranche um 7,3 % erhöht, womit sich diese Subgruppe besser entwickelt hat als die gesamte Warenausfuhr (vgl. Abbildung 23).

Abbildung 23: Exporte von öko-innovationsaktiven Unternehmen (in Mio. €), Veränderungsraten 2008-2011



Quelle: Statistik Austria (2009 und 2012c); eigene Berechnungen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass im Zeitraum von 2008 bis 2010 der gesamte Produktions- und Dienstleistungssektor von der Finanz- und Wirtschaftskrise betroffen war. Die innovationsaktiven bzw. öko-innovationsaktiven Unternehmen haben die Krise jedoch besser bewältigt, was sich in den prozentuellen Zuwächsen sowohl bei der Anzahl der Unternehmen, den Umsatzerlösen als auch bei den Beschäftigten zeigt. Betrachtet man den Zeitraum 2008 bis 2011, so lassen die Ergebnisse zudem darauf schließen, dass es zwar in

⁵⁶ Diese Gruppe beinhaltet: Kork und Holz, Papierhalbstoffe und Abfälle von Papier, mineralische Rohstoffe, Erze und Metallabfall, Brennstoffe und Energie, chemische Erzeugnisse, Holz- und Korkwaren, Papier und Pappe, Waren aus mineralischen Stoffen, Eisen und Stahl, NE-Metalle, Metallwaren, Maschinen und Fahrzeuge sowie Mess-, Prüf- und Kontrollgeräte.

allen Bereichen zu einer Erholung nach dem konjunkturellen Einbruch kam, diese im innovativen Bereich jedoch deutlich besser ausfiel. Dies zeigt sich sowohl bei der Anzahl der Unternehmen, den Umsatzerlösen als auch bei den Beschäftigten.

2.4. Förderlandschaft in Österreich

In Österreich wird die Ausrichtung der Förderlandschaft für Öko-Innovationen maßgeblich von den 20-20-20-Klimaschutzzielen und Energiezielen der Strategie *Europa 2020* beeinflusst⁵⁷. Innerhalb dieser Strategie hat die Europäische Kommission zahlreiche Leitinitiativen für einen effizienteren Ressourceneinsatz, nachhaltiges Wachstum und umweltfreundlichere Technologien entwickelt. Dazu zählen: die Initiative „Ressourcenschonendes Europa“⁵⁸, der Aktionsplan für Öko-Innovationen⁵⁹ und die Initiative „Innovationsunion“⁶⁰. Als Vorläufer der aktuellen Umweltleitlinien wurde von der Europäischen Kommission im Jahr 2004 der Aktionsplan für Umwelttechnologien (ETAP)⁶¹ und nachhaltige Entwicklung beschlossen.

Zielsetzung der Leitlinie Ressourcenschonendes Europa ist unter anderem eine Emissionsreduktion sowie die Verbreitung innovativer technologischer Lösungen, um eine ressourceneffizientere Wirtschaft zu erhalten⁶². Der Aktionsplan für Öko-Innovationen zielt darauf ab, innovative Produkte oder Dienstleistungen, welche Umweltbelastungen verringern, zu stärken⁶³. Das neu erarbeitete Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung *HORIZON 2020* (2014-2020) wird für die Umsetzung des Öko-Innovationsplans eine Schwerpunktsetzung für Forschungen im Öko-Innovationsbereich beinhalten.

In Abbildung 24 ist exemplarisch dargestellt, wie die Leitlinien der Europäischen Kommission auf nationaler Ebene in Maßnahmenkategorien und daraus resultierenden Förderschienen umgesetzt werden. Die einzelnen Mitgliedsstaaten sind dazu aufgefordert, unter anderem Anreizsysteme für Energieeinsparungen, Energieeffizienzsteigerungen und Emissionsreduktionen zu schaffen.

Österreich hat zur Erreichung der vorgegeben Ziele die „Energiestrategie Österreich“⁶⁴ entwickelt. Diese Maßnahme enthält drei wesentliche Eckpunkte:

⁵⁷ Vgl. KOM (2010) 2020

⁵⁸ Vgl. KOM (2011) 21

⁵⁹ Vgl. KOM (2011) 899

⁶⁰ Vgl. KOM(2010) 546

⁶¹ Vgl. KOM (2004)38

⁶² Vgl. KOM (2011) 21

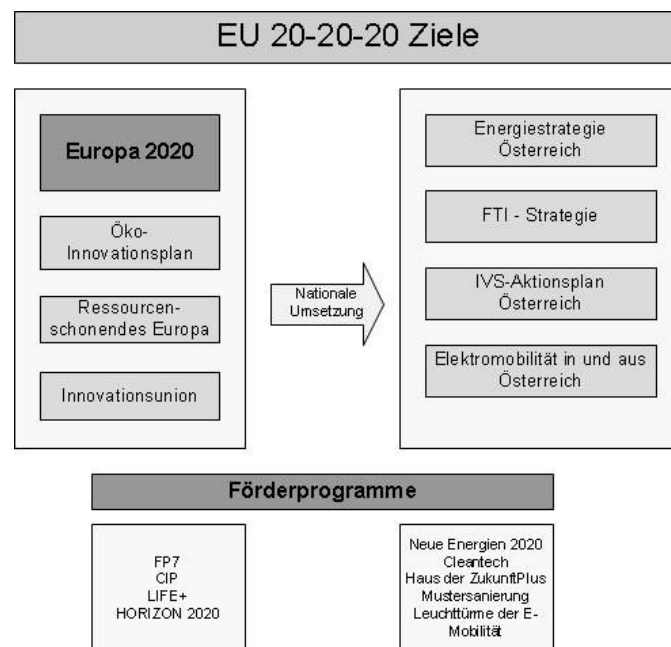
⁶³ Vgl. KOM (2011) 899

⁶⁴ Vgl. BMWFJ, BMLFUW (2010).

1. Steigerung der Energieeffizienz in den Bereichen: Gebäude, Haushalte, Mobilität und effizientere Abwärme-Nutzung
2. Ausbau erneuerbarer Energien, vor allem in der Stromerzeugung und im Verkehrsbereich
3. Langfristige Sicherstellung der Energieversorgung der Gesellschaft⁶⁵

Diese Eckpunkte der Energiestrategie werden mit anderen Zielen aus Leitinitiativen der Europäischen Kommission in Förderinstrumente übersetzt. Im Jahr 2011 stand den Bundesministerien ein Budget für energie- und umweltbezogene Forschung von € 29 Mio. zur Verfügung⁶⁶. Von diesem Forschungsbudget entfielen allein 28 % auf das Themenfeld Erneuerbare Energien und 53,3 % auf Forschungen im Bereich der Energieeffizienz.⁶⁷

Abbildung 24: Darstellung der umweltrelevanten Initiativen



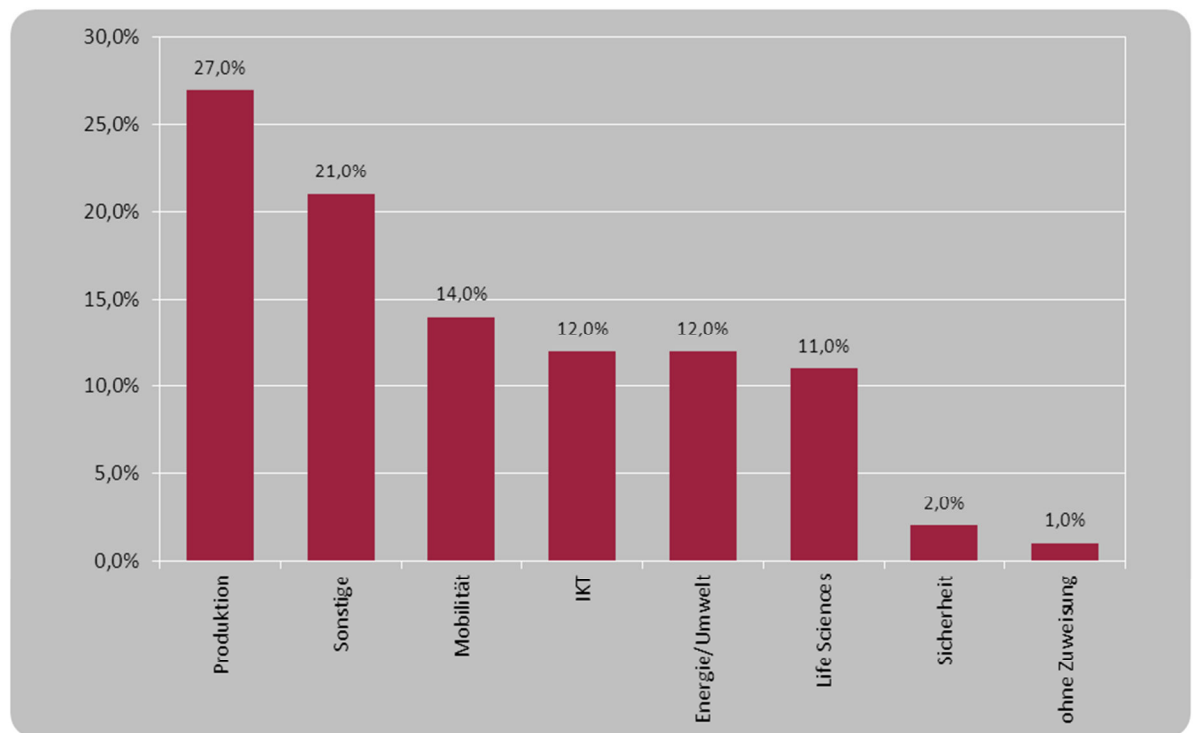
Quelle: eigene Darstellung

Die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) und der Klima- und Energiefonds (KLIEN) sowie die Austrian Wirtschaftsservice GmbH (aws) setzen konkrete Förderprogramme um.

⁶⁵ Vgl. BMWFJ, BMLFUW (2010: 7ff).

⁶⁶ Vgl. Indiger (2012: 52).

⁶⁷ Vgl. Indiger (2012: 53).

Abbildung 25: Verteilung der Förderungen nach Themen 2012

Quelle: FFG Jahresbericht 2012, eigene Darstellung

Die FFG bietet unterschiedliche nationale Forschungsförderungen wie beispielsweise COIN, Haus der Zukunft Plus oder eMISSION.at an. Im Forschungsportfolio der FFG ist eine weitere Kernaufgabe die Betreuung von internationalen Programmen, dazu gehören das 7. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission und das neu entwickelte Rahmenprogramm *HORIZON 2020*. Für Öko-Innovationen sind vor allem die thematischen Programme der FFG relevant. Das Portfolio der thematischen Programme umfasst die Bereiche Lebenswissenschaften, IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien), Material und Produktion, Energie und Umwelt, Mobilität, Weltraum, Sicherheit und Humanressourcen. Budgetär verteilen sich die thematischen Förderbereiche auf den Sektor Mobilität (€ 69,4 Mio.), auf Projekte im IKT-Bereich (€ 59,5 Mio.) und auf den Bereich Energie und Umwelt (€ 57,8 Mio.).

Einen exemplarischen Auszug für die öko-innovationsrelevanten thematischen Programme liefert die nachfolgende Tabelle. Die Förderschiene „Neue Energien 2020“ hatte eine Laufzeit von 2008 bis 2011 und umfasste insgesamt fünf Ausschreibungen. Innerhalb der ersten vier Ausschreibungen wurden 367 Projekte mit einem gesamten Fördervolumen von € 111,1 Mio. vergeben (KLIEN 2010). Die fünfte Ausschreibung 2011 hatte ein Budget von € 30 Mio., daraus wurden 77 Projekte gefördert. Die Programmlinie fokussiert drei Themengebiete, nämlich den effizienteren Energieeinsatz, erneuerbare Energien und intelligente Energiesysteme.

Tabelle 6: Förderstatistik 2012 – Auswertung nach Beteiligungen und Kosten
(in € 1.000)

	Programm	Projekte	Beteiligung	Akteure	Gesamt-kosten	Gesamt-förderung	Barwert
TP	ENERGIE DER ZUKUNFT	45	110	142	17.773	8.902	8.902
	IV2Splus	92	185	272	22.762	15.821	10.569
	Leuchttürme E-Mobilität	2	25	26	13.205	5.567	5.567
	Neue Energien 2020	74	209	279	36.544	25.415	25.415
	Summe	213	529	719	90.284	55.705	50.453

Quelle: FFG 2012a, eigene Darstellung

Weitere relevante thematische Programme der FFG in den Bereichen Mobilität, Umwelt und Energie sind:

- Haus der Zukunft Plus
- e!MISSION.at, welches das Nachfolgeprogramm von „NEUE ENERGIEN 2020“ ist.
- Smart Cities-FIT for SET
- Mobilität der Zukunft, welches ein Nachfolgeprogramm von IV2Splus ist
- Technologische Leuchttürme der Elektromobilität
- e-Mobility+ (ERA-NETplus)
- ERA-NET ROAD
- ERA-NET TRANSPORT III

Auf europäischer Ebene gibt es innerhalb des 7. EU-Rahmenprogramms die Schwerpunkte Energie und Umwelt mit jeweils einzelnen Ausschreibungen. Das Rahmenprogramm für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) hat eine eigene Förderschiene für Öko-Innovationen. Das CIP Programm hat eine Laufzeit von 2007 bis 2013 und ein Fördervolumen von insgesamt € 3.621 Mio., davon entfallen € 433 Mio. auf das Thema Öko-Innovationen. Derzeit gibt es in dieser Förderschiene elf laufende Projekte mit österreichischer Beteiligung.

Der Klima und Energiefonds (KLIEN) bietet die Programmschienen Forschung, Verkehr und Marktdurchdringung an. In der Programmschiene Forschung standen 2012 insgesamt € 40 Mio. Budget zur Verfügung, der Bereich Verkehr hatte ein Fördervolumen von € 34.725 Mio. und für Projekte im Bereich Marktdurchdringung wurden € 52.575 Mio. aufgewendet.⁶⁸

⁶⁸ Vgl. KLIEN Jahresbericht 2011

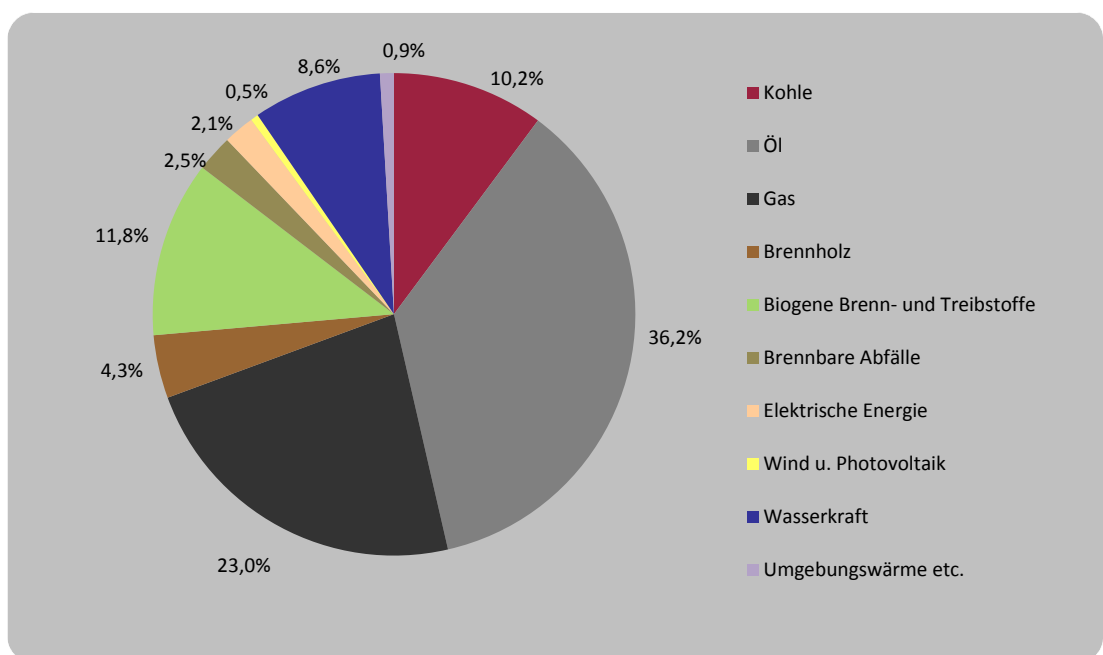
3. Analyse spezifischer Öko-Innovationsbranchen

3.1. Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung

3.1.1. Bedeutung der Energietechnikbranche und das ökologische Potenzial

Der Beitrag erneuerbarer Energieträger zur Deckung des energetischen Endverbrauchs hat sich in den letzten Jahren in Österreich kontinuierlich erhöht. Laut amtlicher Statistik stieg der Anteil erneuerbarer Energieträger von 2005 auf 2011 von 23,8 % auf 31 %. Zwar kann seit Jahren ein kontinuierlicher Rückgang bei den fossilen Energieträgern beobachtet werden, dennoch erfolgt ein großer Teil der Energiebereitstellung in Österreich über fossile Energiequellen (Erdöl, Erdgas und Kohle). Erdöl hat mit einem Anteil von mehr als 36 % am Bruttoinlandsverbrauch (BIV) eine besondere Bedeutung für die Energieversorgung. Der zweitwichtigste Energieträger ist Erdgas (23,0 %), gefolgt von den biogenen Brenn- und Treibstoffen (11,8 %) und der Wasserkraft (8,6 %).

Abbildung 26: Struktur des Bruttoinlandsverbrauches in Österreich (2011)



Quelle: Statistik Austria (2012d), eigene Berechnungen

Unmittelbar mit dem Zubau erneuerbarer Energieträger verbunden ist die Entwicklung der Energietechnikbranche im Bereich erneuerbarer Energiesysteme. Der internationale Markt für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien hat sich in den letzten 10-15 Jahren sehr dynamisch entwickelt. Der Ausbau erneuerbarer Energieträger hat in Österreich zu einem starken Wachstum der Unternehmen in diesem Bereich geführt. Österreichische Firmen partizipierten vor allem am Boom der Nutzung erneuerbarer Energieträger im Bereich

der Strom- und Wärmeproduktion, wobei diverse Förderprogramme vom Bund und von den Ländern einen positiven Einfluss auf die Entwicklung ausgeübt haben bzw. ausüben. Österreich nimmt vor allem im Bereich der energetischen Nutzung von Wasserkraft, Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse eine internationale Spitzenposition ein. Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie veröffentlicht in regelmäßigen Abständen Berichte zur Marktentwicklung einzelner Technologien bzw. zur Produktion erneuerbarer Energietechnologien. Die Beschreibung der Marktentwicklung erfolgt entlang der einzelnen Technologiefelder. Bezieht man sich auf die Energieerzeugung, dann wird grundsätzlich zwischen neun Technologiefeldern unterschieden: Biomasse fest (Biomassekesselbau), Biomasse flüssig (Biotreibstoff-Anlagenbau), Biomasse gasförmig (Biogas-Anlagenbau), Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen, Wasserkraft, Windkraft und Geothermie.

Ein Blick auf die Marktentwicklung zeigt, dass die österreichische Photovoltaikindustrie in den letzten Jahren stark von den positiven internationalen Marktgegebenheiten, speziell vom Photovoltaik-Boom in Deutschland, profitiert hat. Durch den starken Preisverfall von Modulen in den letzten zwei bis drei Jahren ist die Branche in Europa zunehmend unter Druck geraten, wobei die österreichische Photovoltaikindustrie – vor allem im Bereich der Photovoltaik-Folgetechnologien (Wechselrichter, Leistungselektronik) – international etabliert ist. Im Gegensatz zur Photovoltaikbranche hat sich der österreichische Solarthermie-Markt in den letzten zwei Jahren rückläufig entwickelt. Dennoch gehört Österreich mit rund 1,3 Mio. m² produzierter Kollektorfläche zu den größten Produzentenländern Europas.

Der österreichische Markt für Wärmepumpen hat sich in den letzten Jahren besonders positiv entwickelt. Die Zahl der jährlich neu installierten Anlagen in Österreich hat sich von 2000 bis 2008 beinahe vervierfacht und ist seit 2008 leicht rückläufig. Von den im Jahr 2011 installierten Anlagen entfielen mehr als zwei Drittel auf den Einsatzbereich Heizung. Der heimische Markt für Wärmepumpen ist durch einen starken Wettbewerb gekennzeichnet. In Österreich bieten rund 30 Unternehmen ihre Produkte und Dienstleistungen an. Große ausländische Mitbewerber, wie beispielsweise die Firmen Viessmann, Buderus oder Vaillant, sind in Österreich mit Vertriebsgesellschaften vertreten. Neben Gas- oder Öl-Heizungsanlagen haben diese Unternehmen ihr Produktangebot in den letzten Jahren schrittweise um Wärmepumpen, Solaranlagen oder Photovoltaiksysteme erweitert.

Österreichische Unternehmen spielen zwar bei der Erzeugung kompletter Windkraftanlagen keine nennenswerte Rolle, dennoch konnte sich die heimische Wirtschaft im Bereich der Windkraft international erfolgreich in der Zulieferindustrie etablieren. Als Beispiele seien die *Elin EBG Motoren GmbH*, eine der führenden Generatoren-Lieferanten in der Windbranche, oder die oberösterreichische Firma *Hexcel Composites GmbH*, die Verbundwerkstoffe für Rotorflügel an die weltweit wichtigsten Windkraftanlagenhersteller liefert, genannt. Ebenso können die Firma *Bachmann electronic GmbH*, welche u.a. Steuerungen für Windenergieanlagen erzeugt, bzw. die zum US-Unternehmen *American Superconductor* (AMSC) gehören-

de Firma *Windtec* erwähnt werden, welche seit mehr als 15 Jahren in der Entwicklung und Optimierung von Windkraftanlagen tätig ist.

Im Bereich der Wasserkraftnutzung verfügen österreichische Unternehmen über ein umfassendes Know-how bei Planung, Errichtung und Betrieb, welches international erfolgreich vermarktet wird. In einigen Segmenten, wie beispielsweise dem Turbinenbau, gilt Österreich weltweit als Markt- und Technologieführer. Zu den Leitbetrieben im Bereich von Gesamtanlagen für Wasserkraftwerke zählen u.a. *ALSTOM Power*, *Voith Siemens* sowie *ANDRITZ HYDRO*. Zudem gibt es in Österreich zahlreiche Unternehmen in den Bereichen der Herstellung von Wasserturbinen, des Stahl-Wasser-Baus, der Fertigung von Druckrohrleitungen, der elektromechanischen Ausrüstung sowie der Kraftwerksautomatisierung.

Der heimische Markt für Biomasse lässt sich nur schwer abgrenzen, da die Biomassenutzung sehr unterschiedliche Formen aufweist und neben der Wärme- und Stromgewinnung zunehmend Biokraftstoffe an Bedeutung gewinnen. Den mengenmäßig bedeutendsten Beitrag leistet die feste Biomasse, also die energetische Nutzung von Holz (Scheitholz, Wald- und Sägehackgut oder Pellets). Der Markt für Biomassekessel ist gemessen am Umsatz und an der Beschäftigung der größte Markt aller Technologiefelder. So wurden alleine im Jahr 2011 am Inlandsmarkt über 10.500 Pelletskessel, rund 6300 Stückholzkessel und rund 4.300 Hackschnitzelkessel abgesetzt. Laut aktueller Marktentwicklung setzten heimische Biomassekessel-Hersteller zudem ca. 70 % der Produkte im Ausland ab.

Eine ausführliche Analyse des Wachstums und Exportpotenzials von erneuerbaren Energiesystemen in Österreich wurde Anfang 2012 unter der Leitung der TU Wien abgeschlossen. Entsprechend den Technologiefeldern wurden in der gegenständlichen Arbeit eine Reihe von Daten (Umsatz, MitarbeiterInnenzahl, Exportquote etc.) zu den relevanten Unternehmen gesammelt. Wie aus Tabelle 7 ersichtlich ist, sind der Bau von Biomassekesseln sowie der Bereich Wasserkraft die mit Abstand wirtschaftlich bedeutendsten Technologiefelder in Österreich, gefolgt von Photovoltaik und Solarthermie. Vergleicht man die beschriebenen Technologiefelder hinsichtlich der Innovationskraft (Patentzahl bzw. F&E-Ausgaben), dann sticht die Solarbranche hervor.

Eine Unterscheidung nach Technologien zur Strom- bzw. Wärmeerzeugung macht die starke Position der Wasserkraft in der Stromerzeugung in Österreich deutlich. Die Branche ist im Vergleich zur Photovoltaik und der Windkraft sowohl in Bezug auf den Umsatz als auch in Bezug auf die MitarbeiterInnen und die Patente eindeutig führend. Bei den öffentlichen Forschungsausgaben und dem Umsatz pro MitarbeiterIn weist hingegen die Photovoltaik eine führende Position auf, während die Exportquote bei der Windkraft am höchsten ist. Im Bereich der Wärmebereitstellung dominiert hingegen beim Umsatz, bei den MitarbeiterInnen und beim Umsatz pro MitarbeiterIn deutlich die Biomasse im Vergleich zur Solarthermie und zur Wärmepumpe. Die Solarthermie erreicht jedoch bei den Forschungsausgaben, den Patenten und der Exportquote die höchsten Werte.

Tabelle 7: Kennzahlen zu erneuerbaren Energiesystemen

Indikatoren	Wind- kraft	Wasser- kraft	Solar- thermie	Photo- voltaik	Wärme- pumpe	Biomasse- kessel	Biogas	Biotreib- stoffe
Umsatz 2010 in Mio. €	111,0	509,0	155,5	417,5	95,5	751,7	144,6	45,6
Mitarbeiter	579	2.084	1.188	1.489	689	2.697	554	171
Exportquote	98 %	70 %	72 %	89 %	38 %	61 %	83 %	95 %
Patentzahl (1980-2008)	85	196	253	98	34	42	15	147
Ausgaben für F&E in 2010 (in Mio. €)	2,08	1,73	6,26	7,62	2,61	3,23	3,5	3,87

Quelle: BMVIT (2012:13), eigene Darstellung

Neben der oben beschriebenen ökonomischen Bedeutung der erneuerbaren Energiesysteme für die österreichische Wirtschaft, hat der Einsatz erneuerbarer Technologien eine weitreichende ökologische Bedeutung. Diese betrifft in erster Linie die mit dem Einsatz erneuerbarer Energieträger verbundenen Treibhausgasreduktionen. Berechnungen zeigen, dass durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2011 rund. 15,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden konnten. Unter Berücksichtigung von Großwasserkraftwerken erhöht sich dieser Wert auf 29,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent.⁶⁹

3.1.2. Einschätzung des Potenzials von Öko-Innovationen durch ExpertInnen

Öko-Innovationsfelder in der Energietechnikbranche

Um das Potenzial von Öko-Innovationen für die Technologiebranche in Österreich zu beurteilen, wurde einerseits die bestehende Literatur analysiert, ergänzend dazu wurden Anfang 2013 persönliche Interviews mit ExpertInnen aus dem universitären Bereich bzw. aus der Wirtschaft geführt. Im Konkreten waren dies DI Dr. Peter Biermayr, TU Wien, Dr. Gerald Lutz, Ochsner Wärmepumpen, Harald Poscharnig, GREENoneTEC, Univ.-Prof. Wolfgang Streicher, Universität Innsbruck, und Ing. Stephan Taubinger, WMU GmbH. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Gespräche sollen im folgenden Abschnitt zusammengefasst werden.

Zentrales Thema in allen Gesprächen war eine umfangreiche Befragung der ExpertInnen hinsichtlich der Öko-Innovationsfelder im Bereich der Energietechnikbranche. Hier ergaben sich weitgehend einheitliche Aussagen bzw. Einschätzungen über die zentralen Innovationspotenziale bzw. Technologien.

⁶⁹ Vgl. BMLFUW (2013:24).

Eine grundsätzliche Schwierigkeit besteht für viele ExpertInnen bereits darin, im Bereich der Energietechnik wesentliche Basisinnovationen auszumachen. Denn viele in der öffentlichen Diskussion als „innovativ“ dargestellte Technologien sind im Grunde „uralt“. Das gilt laut Auskunft von ExpertInnen für die Wärmepumpe genauso wie für die Lithium-Ionen-Akkus, die Brennstoffzelle oder die E-Mobilität. Die meisten Öko-Innovationen können somit „nur“ als graduelle Verbesserungen von bestehenden Technologien verstanden werden. Öko-Innovationen als grundsätzliche Weiterentwicklung bestehender, bewährter Technologien zu verstehen, wird jedoch nicht generell als nachteilig bewertet.

Das Potenzial von Öko-Innovationsfeldern wird, je nach technologischem Bereich, sehr unterschiedlich beurteilt. So wird bei den Speichertechnologien im Bereich Strom darauf verwiesen, dass in den letzten Jahren nur wenig wirtschaftlich darstellbare Innovationen zu bemerken waren. Weiters ist im Bereich der Stromspeicher nach wie vor der Pumpspeicher die Technologie mit dem besten Wirkungsgrad. Im Bereich der Stromspeicher wird auf absehbare Zeit kein großer Durchbruch erwartet, vor allem nicht bei chemischen Speichern. Der Einsatz der Speicher hat aus heutiger Sicht am ehesten in Zusammenhang mit der E-Mobilität eine Chance. Im Bereich der Wärmespeicher wäre ein saisonaler Speicher das Optimum. Es gibt gegenwärtig viele Ideen, aber keine Produkte für den Markt.

Gerade im Zusammenhang mit der Nutzung der Solarthermie wird ein wesentlicher Schlüssel für den Durchbruch bzw. die Weiterverbreitung der Solartechnologie gesehen. Die Solarthermie hat sich über Jahre hindurch als sehr erfolgreich erwiesen. Durch fehlende Innovationen ist die Solarthermie jedoch zurückgefallen, was sich auch in den Verkaufszahlen (rückläufige Marktentwicklung) zeigt. Zudem gibt es auf den Dächern eine Flächenkonkurrenz zwischen PV und Solarthermie. Im Bereich der Solarthermie gehen, nach Auskunft von ExpertInnen, die wesentlichen Forschungsbemühungen dahin, Kosten zu reduzieren (Materialauswahl, Kunststoffeinsatz, Substitution von Metallen) und in die Entwicklung (saisonaler) Wärmespeicher (Heizen plus Warmwasseraufbereitung mit Temperaturen von über 160 °C) sowie in die Entwicklung von solaren Großanlagen (> 10m² Kollektoren) zu investieren.

Im Zusammenhang mit der Anwendung von solaren Technologien wird auf die massiven Preisreduktionen im Bereich der Photovoltaik verwiesen. Einerseits ergibt sich daraus eine zunehmende Flächenkonkurrenz am Dach, andererseits eine technologische Konkurrenz von Photovoltaik in Kombination mit der Wärmepumpe bzw. von der Solarthermie in Verbindung mit Biomasseheizsystemen (Pelletsheizung etc.). Der massive Preisdruck und die hohe Konkurrenz aus Asien führen dazu, dass österreichische Photovoltaik-Unternehmen seit längerem Preisnehmer sind. Ausnahmen sind Nischenanbieter mit geringer Nachfrage, wo sich eine Massenproduktion nicht rechnet, bzw. Komponentenanbieter (z.B. bei Wechselrichtern).

Im Bereich der Wärmepumpen hat Österreich eine sehr gute Position und viel Know-how. Die Felder für Öko-Innovationen werden von BranchenexpertInnen im Bereich der Effizienz-

steigerung gesehen. Diese ist in allen Anwendungsbereichen der Wärmepumpe möglich, d.h. bei gewerblichen und industriellen Einsätzen genauso wie bei Einfamilienhäusern. Ein wesentliches Potenzial besteht vor allem bei der Optimierung von Großwärmepumpen. Hier versucht man, die Hochtemperaturwärmepumpe ($> 70^{\circ}\text{C}$) für den Einsatz im gewerblichen Bereich weiterzuentwickeln. Für den Einsatz im Bereich der Prozesswärme müssen über 100°C erreicht werden. Die Beheizung bzw. gewöhnliche Warmwasseraufbereitung spielt im gewerblichen Bereich keine Rolle.

Weitere Forschungsbereiche sind der Einsatz von alternativen Kältemitteln mit einem geringeren Einfluss auf die Umwelt (weniger THG bzw. Ozonbelastung) und mit einem größeren Leistungsvermögen, die Optimierung von Luftwärmepumpen, welche den größten Anteil am Markt haben, die Abwasserwärmepumpe und Fernwartungssysteme, die eine optimierte Führung bzw. Energieverbrauchsreduktion gewährleisten können.

Im Bereich der Biomasse gibt es zahlreiche Forschungsfelder. Wesentliches Ziel ist ebenfalls, die Effizienz der Anlagen zu verbessern. Dies kann durch Brennwertkessel (bessere Nutzung der Abwärme) genauso erreicht werden wie durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Die Biomasse KWK ist zwar bei Großanlagen seit Jahren technischer Standard, im Bereich von Kleinanlagen für private Anwender gibt es jedoch noch keine wirtschaftlich technische Lösung. Durch die Wärme- und Stromerzeugung im privaten Haushalt könnte die Biomasse einen besseren Beitrag zur Stromversorgung der Endkunden leisten.

Die Windkraft- und die Wasserkraftnutzung werden für Österreich nicht als die wesentlichen Öko-Innovationsfelder genannt. Im Bereich der Windkraft sind heimische Unternehmen, wie bereits ausgeführt, im Wesentlichen nur im Bereich der Ingenieur- und Planungsdienstleistungen aktiv. Da die breite unternehmerische Basis fehlt, wird dieser Bereich nicht als zentrales Entwicklungsfeld gesehen.

Im Bereich der Wasserkraft wurde von den ExpertInnen auf „historisches Guthaben“ verwiesen. Österreich hat im Bereich der Wasserkraftnutzung eine über hundert Jahre bestehende Erfahrung, wenngleich in diesem Zusammenhang festgestellt wurde, dass teilweise Know-how wieder verloren gegangen ist. Auch wenn die Wasserkraft eine über viele Jahre etablierte Technologie ist, können in diesem Bereich immer wieder interessante Innovationen beobachtet werden, wie beispielsweise die Anwendung der Wasserkraftschnecke oder der Strom-Boje als schwimmendes Wasserkraftwerk.

Ein wesentlicher Entwicklungsbereich, dessen Dimensionen vorab nur schwer einzuschätzen sind, ist der Ausbau- und die Weiterentwicklung der Verteilernetze. Der in diesem Zusammenhang stehende Begriff der *Smart Grids* wird von den ExpertInnen als große Entwicklungschance für die Wirtschaft gesehen. Als wesentliche Vorteile von *Smart Grids* werden nicht Umweltschutzeffekte genannt, sondern energiewirtschaftliche Vorteile (Lastverschiebungspotenzial etc.).

Der Markt für Öko-Innovationen in der Energietechnikbranche

Aufgrund der sehr heterogenen Struktur der Energietechnikbranche kann auch hier keine generelle Aussage über wirtschaftliche Potenziale und Chancen gemacht werden. Aus Sicht der befragten ExpertInnen können zumindest die Biomasse(-Kessel), die Solarthermie, die Wärmepumpe und die Wasserkraft genannt werden.

Im Bereich der Biomassetechnologien hat Österreich ein großes Know-how. Potenzielle Märkte werden überall dort erkannt, wo es ausreichend Biomasse gibt (Kanada, Russland etc.). Österreich hat in der Nutzung der Biomasse eine Vorreiterrolle, in vielen Ländern der Erde besteht noch beträchtliches (Aufhol-)Potenzial. Da die Biomasseproduzenten eine, im Vergleich zu anderen Technologien, relativ geringe Exportquote haben, wird noch ein zusätzliches Exportpotenzial gesehen.

Enorme Potenziale werden nach wie vor in der Wasserkraftnutzung gesehen. Das Know-how österreichischer Unternehmen ist international bekannt. Eine starke Konkurrenz besteht jedoch zu Unternehmen aus skandinavischen Ländern und den USA.

Abgesehen von den Stärkefeldern der österreichischen Wirtschaft wurden Exportpotenziale grundsätzlich vor allem in Nischenmärkten gesehen. Als Beispiele können im Bereich der PV-Industrie Spezialmodule oder Komponentenanbieter (Wechselrichter) genannt werden. Als weiteres Potenzial werden Halbzeuge (die Rückseitenfolien für Photovoltaik-Module) genannt. Eine weitere Chance ist der Spezialisierungsgrad. Großkonzerne kaufen aus Kostengründen spezielle Anwendungen lieber zu, als diese selbst zu erzeugen.

In vielen Bereichen wurde die Produktion bereits nach Osteuropa oder Asien ausgelagert (PV, Wind etc.). Es ist jedoch ein Gegentrend zu beobachten: Dieser heißt Qualität und Lieferung aus einer Hand. Dabei ist der Servicepartner vor Ort ein wesentliches Argument nicht auf billigere Produkte zurückzugreifen. Kostensenkungspotenziale bei einzelnen Komponenten machen nur einen geringen Preisunterschied beim Endkundenpreis aus. Somit können höhere Komponentenpreise mit mehr Qualität und Service kompensiert werden.

Hindernisse und Verbesserungspotenziale für die Entwicklung von Öko-Innovationen

Die Kritikpunkte bzw. Verbesserungsvorschläge der Interview-PartnerInnen können den Bereichen der angewandten Forschung und der Grundlagenforschung zugerechnet werden.

Hinsichtlich der Grundlagenforschung wurde angeregt, die Mittel – insbesondere im Bereich der Energieforschung – auszuweiten. In den letzten zehn Jahren wurde die Förderung in Österreich sehr stark umstrukturiert und die vorhandenen Programme haben einen Fokus auf wirtschaftliche Gesichtspunkte oder absehbare Trends. Dieser Fokus auf die Verwertung der Forschung bzw. die angewandte unternehmensbezogene Forschung wird mittel- bis

langfristig kritisch gesehen, da Innovationen und neue Produkte nur auf Basis einer guten Grundlagenforschung möglich sind. Das Fehlen von Grundlagenforschung, speziell im universitären Bereich, kann von unternehmensbezogener F&E nicht kompensiert werden, da die österreichische Wirtschaft von KMUs geprägt ist. Gerade kleine und mittlere Unternehmen betreiben – wenn überhaupt – relativ wenig Grundlagenforschung. Zudem ist es im universitären Bereich schwer, eine langfristige Expertise aufzubauen bzw. zu halten. Da Verträge nur auf eine bestimmte Zeit (max. sechs Jahre) abgeschlossen werden, kann Know-how (oft) nicht gehalten werden.

In diesem Zusammenhang steht ferner die Kritik, dass die inhaltlichen Freiheitsgrade für universitäre Einrichtungen sehr gering sind. Dies hat zur Folge, dass kreative Forschung in Österreich zunehmend schwieriger wird. Die finanzielle Ausstattung der Institute macht ein Engagement am „Forschungsmarkt“ unabdingbar, denn ein großer Teil der MitarbeiterInnen der Institute wird aus Drittmitteln finanziert und konzentriert sich auf angewandte, projektorientierte Forschung. Letztendlich landet das System in einer „mechanischen Forschung“, die von außen (wissenschaftspolitisch) gesteuert ist. Diese Struktur bedingt, dass die heimischen Forschungseinrichtungen im Bereich der innovativen Technologiemarkte den Anschluss verlieren.

Auch wenn im Bereich der Grundlagenforschung das Fehlen von finanziellen Mitteln kritisiert wird, konstatieren die befragten ExpertInnen zumindest im Bereich der angewandten Forschung eine deutlich günstigere Situation. Kritisiert wird in diesem Zusammenhang jedoch, dass die Förderprogramme einen „Zwang zur Innovation“ bedingen. In der Förderlandschaft wird die inkrementelle Verbesserung zu wenig berücksichtigt, was in Anbetracht des Umstandes, dass Öko-innovationen zumeist „graduelle“ Verbesserungen sind, nicht verständlich ist.

Hindernisse für die Entwicklung im Bereich von Öko-Innovationen sehen die Interview-PartnerInnen in der Struktur der österreichischen Wirtschaft. Mehrfach wird auf die schwierige Situation von KMUs eingegangen. Diese verfügen nur sehr eingeschränkt über die finanziellen und personellen Ressourcen, um in F&E zu investieren. Zumeist ergibt sich daraus ein schwieriger Spagat, die Ressourcen entweder in F&E oder in Produktion und Planung einzusetzen. Viele Unternehmen stoßen bei F&E-Anstrengungen rasch an ihre Kapazitätsgrenzen.

Der Markt- und Konkurrenzdruck lässt Unternehmen relativ wenig Spielraum, um gezielte Maßnahmen im Bereich der Prozess- oder Produktinnovationen zu setzen. Im Zentrum steht für Unternehmen der Faktor *time to market* und nicht die Forschung- und Entwicklung als Selbstzweck.

Verbesserungspotenziale werden bei den befragten ExpertInnen im Bereich von EU-Projekten gesehen. Hier entstehen recht rasch große Forschungskonsortien, doch der Auf-

wand ist bereits für die Einreichungsphase sehr groß. Dazu kommt die geringe Erfolgswahrscheinlichkeit, was in Summe – speziell bei KMUs – zu einer beschränkten Bereitschaft führt, sich zu engagieren. Die von der FFG vor Jahren zur Verfügung gestellte Anschubfinanzierung war ein sehr guter Ansatz, die Beteiligung österreichischer Unternehmen bzw. Forschungseinrichtungen in EU-Programmen zu erhöhen.

Von den befragten ExpertInnen aus dem Unternehmensbereich wird weiters die Förderung von Demonstrationsprojekten als wichtige Basis genannt. An dieser Stelle könnte die öffentliche Hand mehr tun. Zudem wird auf den Nutzen von Umsetzungsförderungen in Form von Machbarkeitsstudien verwiesen. Diese können dazu dienen, den Unternehmen das enorme Potenzial gewisser Technologien vor Augen zu führen und damit kann der Boden für neue Anwendungen aufbereitet werden.

3.1.3. Best Practice Beispiel Energieerzeugung: „Abwasser als Energiequelle“

Der Einsatz von Wärmepumpen ist vor allem im Bereich von Ein- und Mehrfamilienhäusern eine sehr weit verbreitete Technologie zur Beheizung, Klimatisierung und Warmwasserbereitung. Die im Jahr 1978 gegründete Firma *Ochsner Wärmepumpen GmbH* ist im Bereich der industriellen Fertigung von Wärmepumpen ein führender europäischer Hersteller und Pionier. Im Bestreben den Einsatzbereich und die Effizienz der Wärmepumpen zu erhöhen, investiert das Unternehmen ständig in Forschung und Entwicklung, um kontinuierlich neue innovative Produkte auf den Markt zu bringen.

Innovationen und Produktverbesserungen sind seit Gründung des Unternehmens ein fester Bestandteil der Unternehmenskultur. Zahlreiche nationale und internationale Auszeichnungen belegen dies eindrucksvoll. Im Zentrum der unternehmensspezifischen Innovationskultur steht der Gründer, welcher nach wie vor intensiv an Innovationen in allen Bereichen arbeitet. Die Firma führt laufend Forschungsprojekte durch und beschäftigt zwischen fünf und sieben Personen im Bereich F&E. Das zentrale Forschungsthema ist die Effizienzsteigerung. Wichtige Innovationsbereiche stellen der Einsatz von Groß-Wärmepumpen in den Bereichen Industrie und Gewerbe sowie die Anwendung im Bereich der großvolumigen Gebäude dar. Die Gewinnung von Wärme aus Abwasser birgt in diesem Zusammenhang ein (bis dato) in Österreich noch völlig ungenutztes Potenzial. Dies ist erstaunlich, da beispielsweise in Deutschland oder der Schweiz bereits zahlreiche Anlagen existieren. Im Gegensatz dazu, ist die Energiegewinnung aus Abwasser in Österreich noch nicht entwickelt und es gab hierzulande bislang nur geringe praktische Erfahrungen damit.

Um dieses Technologiedefizit zu beseitigen und den Einsatzbereich der Wärmepumpe in Österreich im Bereich Abwasser zu untersuchen, initiierte die Firma *Ochsner* als Konsortialführer ein Forschungsprojekt, welches vom Klima- und Energiefonds über das Programm

„Neue Energien 2020“ gefördert wurde. Zusammen mit Forschungspartnern (Wien Energie, BOKU, AEA; Energie Schweiz) wurde unter dem Projekttitel „Energie aus Abwasser“ der Einsatz von Großwärmepumpen untersucht. Ein zentrales Thema war, etwaige Einflüsse der Abwasserwärmenutzung auf die Kläranlage zu bestimmen.

Abbildung 27: Lageplan Projekt „Energie aus Abwasser“ in Amstetten



Quelle: Projektpartner „Energie aus Abwasser“

Die positiven Ergebnisse der Machbarkeitsstudie und die guten Erfahrungen führten in der Folge zu einem ersten Großprojekt in der Gemeinde Amstetten. Ziel des Vorzeigeprojektes war es, die Gebäude der Stadtwerke Amstetten und das anliegende Kraftwerk (siehe Abbildung 27) ab Herbst 2012 mit Wärme- und Kälteenergie zu versorgen. Nach Beschluss des Gemeinderates der Stadt Amstetten erfolgte im September 2012 der Einbau des Kanalwärmetauschers, der Wärmepumpe sowie der Nahwärmeleitung zwischen Kanal und Wärmepumpe.

Im Zuge des Projektes „Energie aus Abwasser“ wurden der ökologische Nutzen sowie die Wirtschaftlichkeit detailliert untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass durch den Tausch der Gaskesselanlage jährlich 54,40 t bzw. 72,43 % CO₂-Reduktion erreicht werden konnten. Da die Abkühlung des Abwassers bei der Kläranlage nur 0,15 °C beträgt und die Abwassertemperatur sogar im Winter einen Durchschnitt von 22°C aufweist, liegt keine Beeinträchtigung des Kläranlagenbetriebs vor. Die Investitionskosten betrugen in Summe € 205.000. Demgegenüber stehen Ersparnisse von € 20.500 pro Jahr, womit sich eine Amortisationsdauer von zehn Jahren ergibt. Für den sehr innovativen Charakter des Projektes wurde die Firma *Ochsner* zusammen mit der Firma *Baumeister Taubinger GmbH* im Jahr 2013 mit dem niederösterreichischen *Energy Globe Award* in der Kategorie Feuer ausgezeichnet. Die Ge-

meinde Amstetten wurde für ihr innovatives Projekt von der *European Heatpump Association* (EHPA) mit dem *Heatpump City Award 2013* ausgezeichnet.

Dass die Nutzung der thermischen Energie aus Abwasser großes wirtschaftliches und ökologisches Potenzial hat, zeigen Analysen für Österreich. Ausgehend von einem theoretischen Potenzial zur Versorgung von 10-15 % aller Gebäude, wird das technische und wirtschaftliche Potenzial auf rund ein Drittel davon geschätzt. Somit ließen sich rund 4 bis 5 % aller Gebäude wirtschaftlich mit Abwasserwärme versorgen.

Der Klima- und Energiefonds war von den Ergebnissen des Forschungsprojekts so überzeugt, dass nun ein Folgeprojekt „Abwasserenergie“ gefördert wird. Ziel dieses Projekts ist die Schaffung eines österreichischen Kompetenznetzwerks für das Thema Abwasserenergienutzung.⁷⁰

3.2. Bauwesen

3.2.1. Bedeutung des Bauwesens und ökologisches Potenzial

Der Sektor Bau ist mit 20,8 % der Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten des gesamten Produzierenden Bereichs in Österreich ein entscheidender Wirtschaftsfaktor. Die 31.196 Unternehmen, welche laut ÖNACE 2008 dem Hochbau, Tiefbau oder sonstigen Bautätigkeiten zuordenbar sind, erwirtschafteten im Jahr 2010 40,2 Mrd. €. Mehr als vier Fünftel (83,5 %) der österreichischen Bauunternehmen waren im Jahr 2010 dem Bereich Vorbereitende Baustellenarbeiten, Bauinstallation und sonstiges Ausbaugewerbe (Abteilung 43 laut ÖNACE 2008) zuordenbar, wobei diese rund die Hälfte (48,3 %) der Umsatzerlöse erzielten und 57,1 % der gesamten Bauinvestitionen tätigten. Regional betrachtet wird mehr als ein Fünftel (22,0 %) der gesamten Umsatzerlöse in der Bundeshauptstadt Wien realisiert; gefolgt von Oberösterreich (17,7 %) und Niederösterreich (13,3 %). Den größten Anteil an Bauunternehmen verzeichnet das Bundesland Niederösterreich (17,6 %), gefolgt von Wien (17,3 %), Oberösterreich (15,7 %) und der Steiermark (14,0 %).⁷¹ Die genannten Zahlen decken nicht die gesamte Baubranche ab; die Erzeugung von Baumaterialien und Bauprodukten ist vielfach in Sektoren erfasst, welche nicht dem Baubereich zugeordnet werden (z.B. Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden; Herstellung von Glas oder Holzwaren), weshalb die wirtschaftliche Bedeutung des Bausektors als deutlich größer bewertet werden kann.

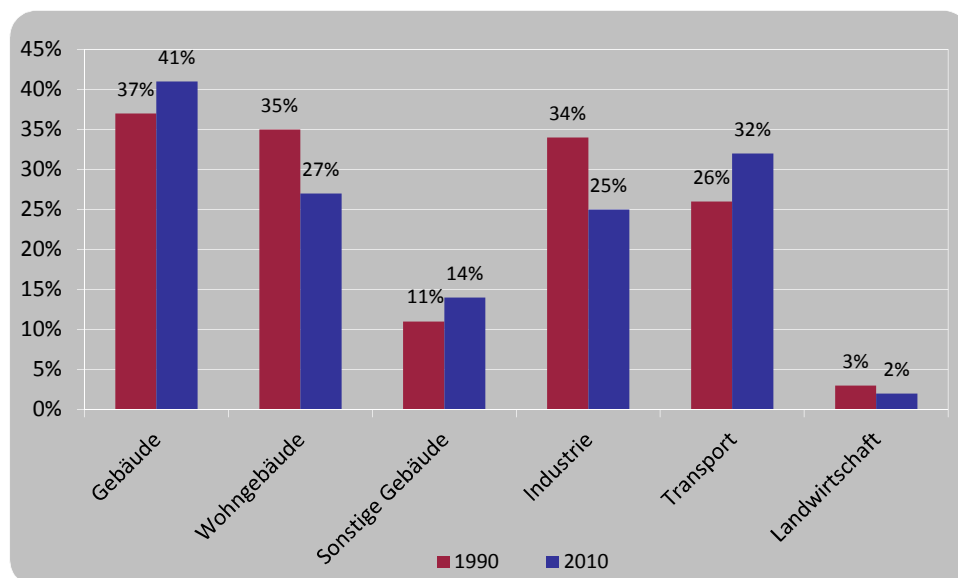
Laut dem *United Nations Environment Programme* ist der Bausektor ein Schlüsselbereich für eine nachhaltige Entwicklung. Bauten bilden die Basis für zahlreiche Lebensaspekte: von

⁷⁰ Die Interviews wurden mit Dr. Gerald Lutz, Assistent der Geschäftsleitung von *Ochsner* Wärmepumpen, am 23.04.2013, sowie mit Ing. Stephan Taubinger, MBA MPA MSc, am 09.04.2013 geführt.

⁷¹ Vgl. Statistik Austria (2012d:21 sowie 30ff).

Wohngebäuden, über Arbeitsstätten und öffentliche Gebäude bis hin zu Kommunikations-, Energie-, Wasser- und Sanitärinfrastrukturen. In Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung im Bauwesen sind der Energieverbrauch und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen zentrale Themen. In Europa entfallen 40-45 % des gesamten Energieverbrauchs auf Gebäude – allein dieser Umstand bietet für Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz großes Potenzial. Zudem ist ein überproportionaler Anstieg des Energieverbrauchs bei Gebäuden erkennbar: Fielen 1990 noch 37 % des Endenergieverbrauchs in Gebäuden an, so waren es 2010 bereits 41 %; der Großteil davon (rund 66 %) entfällt auf Wohngebäude (vgl. Abbildung 28). Gleichzeitig beansprucht der Bausektor durch Flächeninanspruchnahme und Rohstoffabbau den größten Anteil am Verbrauch natürlicher Ressourcen. Ferner kommen der Generierung von Abfall, der Verwendung, dem Transport und dem Recycling von Baumaterialien, dem Wasserverbrauch und der -entsorgung sowie der Integration von Gebäuden mit der weiteren Infrastruktur und sozialen Systemen entscheidende Bedeutungen zu.⁷²

Abbildung 28: Anteile des Endenergieverbrauchs in der EU, 1990 und 2010



Quelle: Odyssee (2012, online)

Im Bausektor können entsprechend dem Lebenszyklus von Bauten unterschiedliche Phasen des Energiekonsums differenziert werden. Die erste Phase korrespondiert mit dem Produktionsprozess von Baumaterialien und -komponenten. Dabei sind sowohl Bergbauarbeiten als auch die Herstellung von Materialien und Equipment erfasst. Je komplexer ein Material ist, desto mehr der „grauen“ Energie der Baumaterialien wird verbraucht. So gehören beispielsweise Beton, Aluminium oder Stahl zu jenen Materialien mit dem höchsten Energieverbrauch in der Herstellungsphase. Die zweite Phase umfasst den Energieverbrauch für den Transport von Baumaterialien von den Produktionsstandorten zur Baustelle und die dritte Phase

⁷² Vgl. UNEP (2007:1).

enthält den Energieverbrauch im Rahmen der Konstruktion des Gebäudes. Phase vier betrachtet den Energieverbrauch während des Betriebs des Gebäudes. In dieser Phase wird der größte Anteil an Energie über den Lebenszyklus eines Gebäudes verbraucht. Diese wird beispielsweise für das Heizen, das Kühlen, die Beleuchtung, das Kochen, die Ventilation usw. genutzt. Die letzte Phase ergibt sich schließlich aus der notwendigen Energie für den Rückbau von Gebäuden sowie das Recycling von Bauteilen.⁷³

Entsprechend den unterschiedlichen Phasen des Energieverbrauchs können wesentliche Handlungsfelder für mehr Energieeffizienz im Bausektor spezifiziert werden. In Bezug auf die Baumaterialien geht es um die optimale Wahl dieser. Dabei ist nicht nur der Energieverbrauch für die Herstellung heranzuziehen, sondern es gilt zudem, Überlegungen zur Wiederverwendung der Materialien oder zu notwendigen Transportwegen zu berücksichtigen. So wird für die Wiederverarbeitung von Aluminium beispielsweise weniger als 10 % der „grauen“ Energie von Aluminium, welches aus Rohmaterialien hergestellt wird, verbraucht. Dem Recycling von Gebäuden kommt in diesem Zusammenhang eine große Rolle zu. In Hinblick auf den Energieverbrauch im Betrieb ist eine thermisch gut isolierte Gebäudehülle mit minimalen Kältebrücken und luftdichter Konstruktion von hoher Bedeutung. Der am geringsten däm-mende Teil von Gebäuden ist laut UNEP das Fenster⁷⁴; aber auch die Positionierung des Gebäudes im Umfeld (Position von Fenstern u. Ä.) ist ein entscheidender Aspekt. Abgesehen von der Gebäudehülle kommt dem Energiesystem eine wesentliche Rolle für den Betrieb zu. Die Energieleistung des Gebäudes kann beispielsweise durch energiesparende Geräte, Lichtkontrollen und Thermostate, effiziente Heizungs- und Kühlungssysteme, Wärmerückgewinnungssysteme, Solaranlagen oder Photovoltaikzellen erhöht werden. Für den Energieverbrauch im Betrieb ist zudem das Bewusstsein für energieeffizientes Verhalten in der Bevölkerung ein zentrales Thema. In Bezug auf die Energieeffizienz sind die Lage und der Kontext des Gebäudes miteinzubeziehen. So gilt es beispielsweise, den Verkehr zwischen Wohn- und Arbeitsstätten zu minimieren und die Siedlungsdichte oder bestehende Infrastrukturen zu berücksichtigen.⁷⁵

Im Zusammenhang mit dem Energieverbrauch eines Gebäudes werden unterschiedliche Energieeffizienzmodelle klassifiziert: Während Niedrigenergiehäuser durch den Einsatz von thermischer Isolierung, Hochleistungsfenstern, luftdichten Konstruktionsdetails und Wärmerückgewinnungssystemen nur 50 % der Energie eines traditionellen Hauses benötigen, sind Null-Energie-Gebäude dadurch gekennzeichnet, dass sie im Laufe eines Jahres gleich viel Energie produzieren wie sie verbrauchen. Dies ist durch den Einsatz von energieeffizienten Technologien und durch die Nutzung von erneuerbaren Energien (z.B. Solar, Windkraft, Wärmepumpe) sowie Energiespeichertechnologien (z.B. Batterien, thermische Speicherung) möglich. Passivhäuser zeichnen sich dadurch aus, dass das Innenraumklima ohne aktives

⁷³ Vgl. UNEP (2007:7).

⁷⁴ Der Wärmeverlustkoeffizient von Fenstern ist vier bis zehn Mal so hoch wie jener der weiteren Komponenten der Gebäudehülle.

⁷⁵ Vgl. UNEP (2007:17ff).

Heiz- oder Kühlsystem erhalten wird. Der Heizbedarf liegt unter 15kWh/m² pro Jahr. Zusätzlicher Energiebedarf wird durch den Einsatz erneuerbarer Energieressourcen gestillt. Plus-Energie-Gebäude erzeugen hingegen im Laufe eines Jahres mehr Energie als sie benötigen. Abgesehen von Neubauten ist die Gebäudesanierung nicht außer Acht zu lassen. Hier sind ebenso eine energieeffiziente Gebäudehülle, ein hohes Dämmlevel, moderne Fenster-technologien, kontrollierte Lüftungs- und Wärmerückgewinnungssysteme, Niedrigenergiesysteme im Heizungsbereich, energieeffiziente Geräte sowie der Einsatz erneuerbarer Energieressourcen (Solar, Wärmepumpen, usw.) entscheidende Aspekte.⁷⁶

3.2.2. Einschätzung des Potenzials von Öko-Innovationen von ExpertInnen

Öko-Innovationsfelder im Bauwesen

Um einen zeit- und praxisnahen Einblick in das Potenzial von Öko-Innovationen im Bauwesen zu erhalten, wurden im März 2013 Interviews mit ExpertInnen aus der universitären und außeruniversitären Forschung und mit ClustervertreterInnen durchgeführt. Im Bereich des Bauwesens waren dies DI Dr. Peter Holzer, Institute of Building Research & Innovation GmbH⁷⁷, FH-Prof. Dr. Erwin Baumgartner, Professor für Baustofftechnologie, und DI Dr. Christoph Buxbaum, Hochschullehrer im Studienbereich Bauingenieurwesen & Architektur der Fachhochschule Kärnten, Arch. DI Doris Österreicher, MSc., Leiterin der Business Unit Sustainable Building Technologies des Austrian Institute of Technology (AIT), sowie Dr. Alois Geißhofer, Clustermanager des Bau.Energie.Umwelt Clusters Niederösterreich der Niederösterreichischen Wirtschaftsagentur ecoplus. Inhalt der Interviews war die Identifizierung zentraler Öko-Innovationsfelder im Bauwesen, zentraler Märkte für Öko-Innovationen im Bauwesen sowie von Hindernissen und Verbesserungspotenzialen in Bezug auf die Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen im Bauwesen.

Im Rahmen der Interviews haben sich drei große Themenbereiche in Bezug auf Öko-Innovationen im Bauwesen herauskristallisiert: die Baumaterialien bzw. Bauprodukte, der Energieverbrauch während des Betriebs und der Dauerhaftigkeit bzw. die Flexibilität von Gebäuden. In Hinblick auf Baumaterialien bzw. Bauprodukte standen neben der Herstellung, die Beschaffenheit dieser und das Recycling im Vordergrund. Im Produktionsprozess von Baustoffen besteht großes Potenzial für Energieeinsparungen und Umweltschonung; der ökologische Fußabdruck von Baustoffen ist vielfach stark optimierungsfähig. So ist beispielsweise die CO₂-Belastung in der Herstellung von Beton sehr hoch. Als ein potenzielles Öko-Innovationsfeld ist in diesem Zusammenhang die Substitution umweltschädlicher durch

⁷⁶ Vgl. UNEP (2007:26ff). Des Weiteren werden als Energieeffizienzmodelle EcoCities sowie Lebenszyklus-Energieeffizienz genannt.

⁷⁷ Zum Interviewzeitpunkt war Herr DI Dr. Peter Holzer als Leiter des Departments für Bauen und Umwelt der Donau-Universität Krems tätig.

umweltschonende Materialien anzusehen. Beispielhaft genannt werden die Verwendung von SCMs⁷⁸ als Bindemittel anstatt von Zement in der Betonherstellung oder die Vermeidung von Lacken, Leimen und Klebern. Ferner gäbe es in der Verwendung natürlicher Materialien noch viel Entwicklungspotenzial (z.B. natürliche Dämmstoffe wie Glaswolle, Stroh, Flachs). Eine zunehmende Rolle spielt zudem der Lebenszyklus der Materialien. Sowohl der Ursprungsort der Materialien und die Umwelt als auch soziale Aspekte sind in die Betrachtung eingeschlossen. Neue Initiativen treten für eine Ressourcenschonung bereits an der Quelle ein (z.B. Faire Steine). Zudem kommt der Logistik bzw. Transportverminderung im Produktionsprozess eine bedeutende Rolle zu. Neue Verpackungsmethoden (leicht und kompakt) sollen beispielsweise dafür sorgen, Kosten zu minimieren und die ökologische Belastung zu optimieren.

Abgesehen von umweltschonenderen Aspekten im Produktionsprozess von Baumaterialien haben Produktinnovationen großes Potenzial für geringeren Materialeinsatz. So kann beispielsweise durch die Verwendung von ultrahochfestem Beton bis zu einem Drittel des Materials eingespart werden und außerdem kann die Lebensdauer verlängert werden. Diesbezüglich wird hervorgehoben, dass Dauerhaftigkeit hilft, Ressourcen einzusparen und damit als hoch ökologisch angesehen werden kann. Weitere Beispiele sind Isoliergläser mit 2 mm Dicke anstatt von 4 mm oder die im Vergleich zur gewöhnlichen Dämmung deutlich dünnere Vakuumdämmung. Kritisch wird angemerkt, dass teilweise die Verschärfung von Normen zu einem höheren Materialverbrauch führt (z.B. Dachkonstruktionen). Letztlich bietet die Rückbaubarkeit von Gebäuden bzw. das Recycling von Baumaterialien großes Öko-Potenzial im Bauwesen. In diesem Zusammenhang ist das *Tagging* von Gebäuden ein Thema: In *Building Information Management Systemen* werden alle Gebäudeteile abgebildet, um beim Rückbau die Zerlegung in Einzelteile und die Verwertung zu erleichtern.

Der zweite große Themenkomplex umfasst die Energieeinsparung im Gebäudebetrieb. Ein vielfach genannter Bereich ist in dieser Hinsicht die Gebäudehülle. Abgesehen von der Dämmung, welche laut den ExpertInnen verstärkt mit mineralischen Dämmstoffen erfolgen und gefördert werden sollte, ist vor allem das Potenzial von Fassaden und Dachflächen für die energetische Nutzung ein großes Thema. Innovative Materialien und Lösungen seien noch gefragt (z.B. Dünnschicht-Photovoltaik, Entwicklungen in Richtung Bionik), wobei die künftige Adaption bzw. Flexibilität von Gebäuden eine Herausforderung darstellt („*Plug and Play*“-Fassaden). Die Integration von energieerzeugenden Elementen in die Fassade wird skeptisch gesehen. Die kurze Lebenszeit technologischer Entwicklungen spreche gegen eine strukturelle Verbindung mit der Fassade. Abgesehen von Flexibilitäts- und Dauerhaftigkeitsaspekten wird teilweise das Energiepotenzial kritisch bewertet.

⁷⁸ Bei SCMs handelt es sich um Nebenprodukte aus der Produktion von Stahl (Schlackenmaterialien) oder aus der Energiegewinnung durch Kohle (Flugasche).

Neben der Energieerzeugung kommt der Energiespeicherung steigende Relevanz zu. Das Gebäude wird zunehmend als Energiespeichermedium gesehen und Bauteile werden als thermische Speichermasse genutzt (z.B. Betonkernaktivierung). Beim Holzbau liege ein Nachteil in Hinblick auf den Mangel an Speichermasse vor, weshalb Versuche für eine Reaktivierung des Kellerbaus vorliegen. In Bezug auf die Energiespeicherung ist die Schnittstelle zu anderen Gebäuden bzw. zur Stadt ein großes Thema (*Building to Grid*). Das Gebäude wird von einem passiven Player zu einem Aktiven im Netz. Im Vordergrund steht das Denken in Gebäudekomplexen (Lastverschiebungen) mit dem Ziel, die Stadt zu optimieren (z.B. Nutzung von Abwärme aus der Industrie für Kühlungs Zwecke). Abgesehen von der Speichertechnologie kommt der Regelungstechnik ebenfalls eine große Bedeutung zu.

Großes Innovationspotenzial birgt die Haus- und Gebäudetechnik (Lüftung, Beleuchtung, Sonnenschutz, etc.) in sich. Dabei steht die Forderung nach mehr Einfachheit im Raum. Lüftungen seien häufig falsch eingestellt oder überdimensioniert, Systeme zu kompliziert (z.B. Heizungstechnik) und Schnittstellen undefiniert. Hochtechnologie sei für den relativ kurzlebigen Bürobau angemessen, im Bereich des Wohnbaus hingegen durchaus zu hinterfragen. Technologische Entwicklungen seien vielfach verkaufs- und nicht nutzergetrieben und würden zu deutlich höherem Energieverbrauch führen (hocheffiziente Hitze im Winter und Kühle im Sommer?). In dieser Hinsicht gilt, sowohl unter ökologischen als auch unter gesundheitlichen Aspekten zu hinterfragen, was alles reguliert werden muss. Sonnenschutz- und Raumregulierungssysteme führen zu abgedunkelten Räumen und annähernd gleichbleibenden Temperaturen; diese können aber gesundheitsschädigende Wirkungen entfalten. An dieser Stelle gäbe es viel Raum für technologische, gesundheitsschonende Entwicklungen: z.B. Öffnungen in Fassaden, Luftklappen, Blendschutz anstatt gänzlicher Abdunkelung, helle, farbechte Fenstergläser mit schlankem Rahmen u. Ä.

In Bezug auf die Entwicklung von Fenstern kommt der Multifunktionalität steigende Bedeutung zu. Abgesehen von selbstreinigenden und selbstanpassenden Eigenschaften gibt es Trends, u.a. Lüftungsanlagen in den Fensterstock zu integrieren (dezentrale Lüftungsanlage), wodurch eine einfachere Wartung möglich und rund ein Drittel weniger Energie notwendig ist. Auch für Sanierungen in denkmalgeschützten Altbauten sind innovative Ideen für Kastenfenster notwendig. In diesem Bereich seien generell innovative Lösungen erforderlich. Der Gebäudebestand müsse intelligent genutzt werden. Dafür bräuchte es Gesamtpakete für Sanierungen (Lüftung, Beleuchtung, Heizung, Sonnenschutz, Dämmung, usw.). In Sanierungspaketberatungen wird viel Potenzial gesehen; es gelte, alle Komponenten der Sanierung miteinzubeziehen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Dauerhaftigkeit bzw. Flexibilität von Gebäuden. Als zentrales Zukunftsthema wird die Trennbarkeit einer dauerhaften Gebäudestruktur von einem flexiblen, ersetzbaren Ausbau angesehen. Eine Verquickung von Gebäudetechnik und Form spräche gegen Flexibilität für Generationen. Eine dauerhafte Bauweise trage zur Ressourcenschonung bei und sei demnach ökologisch; gleichzeitig ist – speziell vor dem Hinter-

grund des demographischen Wandels – die Möglichkeit einer Verkleinerung von Wohneinheiten ein großes ökologisches Thema. Ferner ist Flexibilität in Bezug auf (potenzielle) Anforderungen von älteren und pflegebedürftigen Menschen an die Nutzung von Gebäuden gefordert – diese birgt hohes Innovationspotenzial.

Der Markt für Öko-Innovationen im Bauwesen

Die Absatzmärkte für öko-innovative Produkte und Dienstleistungen sind aus Sicht der ExpertInnen vielfach lokal und regional begrenzt. Nur wenige Industriebetriebe seien international aufgestellt. Dies liege einerseits daran, dass es sich zu einem großen Teil um Beratungsleistungen und Baudienstleistungen handle, und dass andererseits die Wirtschaftlichkeit bei Exporten häufig nicht gegeben wäre (z.B. Ziegeltransport). Exportbereiche seien beispielsweise die Regelungstechnik (z.B. Lüftungsanlagen), die Heizungstechnik (z.B. Kamin- und Pellets-Öfen) sowie spezialisierte Bereiche der Photovoltaik (z.B. glasintegrierte Elemente).

Als relevante innereuropäische Märkte für Baustoffe oder Gebäudekomponenten werden neben dem deutschsprachigen Raum, Italien, Frankreich, Skandinavien und Osteuropa (z.B. Tschechien, Ungarn) genannt. Anstatt von Exporten nach Übersee komme es aufgrund der geringen Wertschöpfung häufig zu neuen Standortgründungen. Aus österreichischer Sicht komme daher Dienstleistungen und der Entwicklung von Know-how großes Potenzial zu. Ein Innovationsvorsprung österreichischer Unternehmen bestehe laut den ExpertInnen aktuell in den Bereichen Heizungstechnik (z.B. Biomasse, Holzvergasung, Stückgut), Passivhaus, Fenster (Dreifachverglasung) und Lüftungsanlagen.

Das internationale Interesse am ökologischen Bauen sei zudem erst im Steigen begriffen. Es fehle an der Bautradition und auch das Ausbildungssystem im Baubereich ist mit jenem in Österreich nicht vergleichbar. Ökologische Entwicklungen seien am internationalen Markt aufgrund des geringeren Baustandards und aufgrund des Preises von ökologischer Bauweise schwer durchsetzbar. Das Interesse steige aber, wie beispielsweise am nordamerikanischen Markt erkennbar ist. Ferner sind der chinesische und der indische Markt aufgrund der enormen Bautätigkeit ein großes Thema; besonders Nischenprodukte (z.B. Fassadenintegration, intelligente Fenster, gute Baustoffe) sowie Know-how sind gefragt.

Innerhalb Österreichs sei laut den ExpertInnen eine Konzentration von Bauunternehmen in den Bundesländern Niederösterreich und Oberösterreich erkennbar; auch Wien und die Steiermark werden in Hinblick auf Öko-Innovationen im Bauwesen genannt. Dabei wird der verdichtete Ballungsraum als ein ausschlaggebender Aspekt genannt. Oberösterreich bewerbe Öko-Innovationen im Bauwesen im Ausland sehr aktiv und die Energiesparmesse finde in Wels statt. Niederösterreich zeichne sich hingegen durch die Existenz des öster-

reichweit einzigen Baucusters aus⁷⁹ und hat den Passivhausstandard für alle neuen Landesgebäude verpflichtend eingeführt.

Hindernisse und Verbesserungspotenziale für die Entwicklung von Öko-Innovationen

Ein von allen Interview-PartnerInnen angesprochener Aspekt der Entwicklung von Öko-Innovationen sind entsprechende Förderungen. Diese wären notwendig, um Unternehmen für Forschungsprojekte bzw. neuartige Entwicklungen zu motivieren. Bei KMUs sei die Finanzierbarkeit ein großes Thema. Konkret genannt wird zudem, dass es an Geld für Demonstrationsprojekte fehle und die Methodenentwicklung (z.B. Werkzeuge für die Abbildung von Systemen) zu wenig gefördert werde. Ein Schwerpunkt der Förderungen sollte zudem auf die Sanierung gelegt werden.

Selbst wenn Fördergelder vorhanden sind, werden Hemmnisse für die Entwicklung von Öko-Innovationen genannt: So fehle teilweise das Vertrauen von Unternehmen in ForschungspartnerInnen, es bestehe Angst vor dem Verlust von Know-how oder vor dem Aufbau von Konkurrenz, aber auch die Geheimhaltung und die Langfristigkeit bis zu einem marktreifen Produkt seien Themen. Forschungstreiber und Innovationsplattformen seien laut den ExpertInnen Unternehmensplattformen wie Fachverbände der Wirtschaftskammer oder Cluster. Zudem brauche es für hochkarätige technologische Entwicklungen eine „echte Unternehmensfigur“ an der Spitze.

In Bezug auf die Förderungen wird von den ExpertInnen zudem gefordert, dass diese vermehrt aufgrund der Systemperformance erteilt werden und nicht komponentenlastig sein sollten (Bewertung der Gesamtleistung vs. Förderung für Photovoltaik). Bestehende Förder-schienen seien zudem sehr energielastig (z.B. Energieausweis). Eine ganzheitlichere Betrachtungsweise wäre notwendig, d.h. es müssten Bereiche wie Wasser, Abwasser, Verkehrsbelastung u. Ä. in Gebäudezertifizierungsprogramme mitaufgenommen werden. Als internationales Vorbild wird u.a. die LEED-Zertifizierung genannt, welche in rund 135 Staaten angewandt wird, nicht jedoch in Österreich und Deutschland.⁸⁰ Zudem müssten die Materialien stärker miteinbezogen werden, und dabei nicht nur die Produktion, sondern auch die Umweltbelastung in der Entsorgung.

⁷⁹ Der Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich umfasst rund 230 Unternehmen (insbesondere KMUs), ist „baustoffneutral“, arbeitet im Auftrag des Landes und ist mit europäischen Mitteln querfinanziert. Im Vordergrund steht die Vernetzung von Unternehmen für ökologisches, energieeffizientes und innovatives Bauen. Kooperationsprojekte werden gefördert, Öffentlichkeitsarbeit betrieben und Qualifizierungsmaßnahmen getätigt. Siehe für Details <http://www.ecoplus.at/de/ecoplus/cluster-niederoesterreich/bau-energie-umwelt> [Stand: 04.04.2013].

⁸⁰ LEED steht für *Leadership in Energy and Environmental Design* und ist ein vom US Green Building Council entwickeltes System zur Klassifizierung für ökologisches Bauen. Im Rahmen des Bewertungsverfahrens werden maximal 100 Punkte (+10 Bonuspunkte) vergeben, wobei folgende fünf Hauptkategorien für die ganzheitliche Bewertung des Gebäudes herangezogen werden: Nachhaltiger Standort des Gebäudes, Wassereffizienz, Energie und Atmosphäre, Materialien und Ressourcen sowie Ökologische Qualität im Gebäudeinneren. Bonuspunkte werden für die Kategorien Innovationen in Design oder Betrieb sowie Regionale Umweltpriorität vergeben (vgl. U.S. Green Building Council, 2013:online).

Darüber hinaus müsse eine Belastbarkeit der Förderlandschaft gegeben sein. Für die Dauerhaftigkeit von Entwicklungen sei Stabilität der Gesetzgebung in Hinblick auf Förderungen notwendig, da der Markt von diesen entscheidend beeinflusst werde. Gleichzeitig müsse eine rasche Adaptierung der Förderungen bei neuartigen, umweltschonenderen Entwicklungen erfolgen (z.B. natürliche Dämmmaterialien). Lobbying stellt ein großes Problem dar. Weiters wird eine österreichweite Vereinheitlichung der Fördervoraussetzungen der Gebietskörperschaften angeregt, um mehr Klarheit und Transparenz zu schaffen. Zudem müsse die Kontrolle von Förderungen verstärkt werden.

Abgesehen von Förderungen wird das Bewusstsein der Bevölkerung als bedeutend für die Entwicklung von Öko-Innovationen angesehen. Zudem ist der Fachkräftemangel ein großes Thema, da es schon beim Finden von Lehrlingen Probleme gäbe. So komme der Ausbildung für Berufe in den Bereichen Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen eine wesentliche Rolle zu. In Hinblick auf Konzerne wird des Weiteren angeregt, dass Steuererleichterungen für Unternehmen ein Incentive für internationale Forschung in Österreich sein könnten. Kritisch angemerkt wird jedoch, dass die bevorstehende Einführung der Gebäude-richtlinie zu einer Abkoppelung Europas im Baubereich führt; es komme zu höheren Kosten, welche standortnachteilig wirken würden.

3.2.3. Best Practice Beispiel Bauwesen: „Ziegel mit Passivhauszertifikat“

Das Unternehmen *Ziegelwerk Eder GmbH & Co KG* brachte im Jahr 2010 einen Ziegel, den *Ederplan XP 50 Trionic*, auf den Markt, welcher mit einem U-Wert von 0,15 als erster Ziegel Österreichs mit dem Passivhauszertifikat ausgezeichnet wurde. Das in Oberösterreich gelegene traditionsreiche Familienunternehmen mit 230 MitarbeiterInnen und einem Gruppenumsatz von rund € 65 Mio.⁸¹ ist in der Ziegel- und Betonproduktion tätig. Das Ziegelwerk Eder hat über 15 Jahre an der Weiterentwicklung der einschaligen Ziegelbauweise mit 50 cm Wandstärke gearbeitet. Trotz des seit Ende der 1990er Jahre bestehenden Trends, das Mauerwerk von Gebäuden und die Dämmung zu trennen, hat das Unternehmen stetig daran gearbeitet, einen Ziegel zu entwickeln, der eine weitere Dämmung nicht mehr notwendig macht. Der Entwicklungsprozess erfolgte rein innerhalb des Unternehmens – schrittweise in Form von Learning by Doing. Die dafür notwendigen Investitionen wurden selbst getragen.

Als öko-innovativ ist der *Ederplan XP 50 Trionic* deshalb zu sehen, da er exzellente Wärmedämmungseigenschaften aufweist (U-Wert von 0,15), und diese gleichzeitig langfristig erhalten bleiben, wodurch der Energieverbrauch auf Dauer niedrig und leistbar ist. Die Ziegelwand behält die Eigenschaften über Jahrzehnte. Eine zusätzliche Dämmung und damit auch

⁸¹ Seit den 1990er Jahren besteht zudem ein Eder Ziegelwerk in Dresden.

ein Austausch dieser, wie es im Rahmen des traditionellen mehrschaligen Systems nach entsprechendem Zeitablauf empfohlen wird, ist nicht notwendig, wodurch sich die entstehenden Mehrkosten einer Bauweise mit dem *Ederplan XP 50 Trionic* (rund € 5.000 bis 10.000 bei einem Einfamilienhaus) über die Lebensdauer relativieren. Das Produkt besteht zudem lediglich aus Lehm und Ton, also aus natürlichen Rohstoffen, welche nahezu grenzenlos vorhanden sind. Einzig für die Material-Porosierung werden Sägespäne als Zuschlagstoff eingesetzt. Zudem treten im Rahmen der Produktion keine Abfälle, Abwässer o. Ä. auf. Lediglich der Primärenergieeinsatz ist gegeben. Eine Erhöhung der Energieeffizienz wird jedoch aus Kostengründen stetig angestrebt.⁸² Ein wesentlicher ökologischer Pluspunkt des Produkts ist darüber hinaus die Reinstofflichkeit, welche die Entsorgung erleichtert bzw. eine Wiederverwendung des Materials als Schüttung im Tiefbau ermöglicht.

Die hoch dämmende Eigenschaft des Ziegels wird mit Hilfe von Luft in kleinen Hohlräumen im Inneren des Ziegels – im Konkreten 45 Lochreihen auf 50 cm Wandstärke – erreicht. Die Lufträume werden in der Bauphase mit einem speziellen Deckmörtel dauerhaft geschlossen (siehe Abbildung 29). Um die Vielzahl an Hohlräumen zu ermöglichen, sind dünne Stege und eine hohe Rissfestigkeit notwendig. Bereits im Rahmen der Lehmaufbereitung erfolgt durch mehrfaches Walzen und Kneten eine spezielle Bearbeitung des Rohmaterials. Im weiteren Produktionsprozess gewährleisten Ruhephasen, hoch entwickelte Pressformen, hohe Temperaturen und hoher Druck während des Formvorganges sowie ein heikler Trocken- und Brennprozess die Bruch- und Rissfreiheit des Ziegels, welche zudem zu einer besseren Verarbeitungsqualität im Bauprozess führen. Der Produktionsvorgang wurde über Jahre hinweg Schritt für Schritt verbessert. Die entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Unternehmen sind „Chefsache“. Der hohe Produktionsstandard macht eine flächendeckende Herstellung des Ziegels schwierig – dies bietet jedoch auch Schutz vor entsprechenden Nachahmungen.

Abbildung 29: Ederplan XP 50 Trionic



Quelle: Ziegelwerk Eder GmbH & Co KG, online

⁸² Energie ist mit rund 30 % der Vollkosten der größte variable Kostenfaktor. Aktuell wird zu 90 % Erdgas verwendet.

Nach der Entwicklung des Produkts stellte sich das Unternehmen der Herausforderung, den Ziegel in einem Systembaukasten zu etablieren. An diesem Ziel wurde im Rahmen eines FFG-Projektes unter der Leitung der Donau-Universität Krems gearbeitet, mit dem Resultat der Passivhauszertifizierung. Bislang hatte es nur einen passivhauszertifizierten Ziegel in Deutschland gegeben, welcher jedoch im Inneren mit einer Dämmschicht ausgestattet war. Der *Ederplan XP 50 Trionic* war und ist der erste reine Ziegel und der einzige Ziegel innerhalb Österreichs, welcher die erforderlichen Dämmeigenschaften erreichen konnte. Im Vergleich zu Ziegeln mit integrierter Dämmung zeichnet sich der *Ederplan XP 50 Trionic* dabei einerseits durch ein besseres Preis-Leistungs-Verhältnis aus (Luft kostet nichts.) und die Verwendung des Reinstoffs bzw. die monolithische Bauweise ist andererseits aus umwelt-ökologischen Gesichtspunkten zu präferieren.

In Oberösterreich ist die einschalige Ziegelbauweise ohne Zusatzdämmung inzwischen wieder führend im Eigenheimbau. Das Ziegelwerk Eder nimmt mit der Belieferung von rund 50 % aller Bauvorhaben in dieser Bauweise eine führende Rolle ein. Der Anteil des *Ederplan XP 50 Trionic* ist dabei stetig steigend und beläuft sich mittlerweile auf rund 25 % des Ziegelumsatzes des Unternehmens. Aktiv bearbeitete Märkte sind neben Oberösterreich Salzburg und das westliche Niederösterreich. Der Absatzmarkt ist primär ein regionaler, da bei Ziegeln der Transportkostenanteil ab einer Reichweite von rund 200 km zu groß wird. AbnehmerInnen des Produkts bzw. KundInnen vom Unternehmen *Ziegelwerk Eder GmbH & Co KG* sind BaumeisterInnen und Baufirmen. Die Zusammenarbeit erfolgt vorrangig mit spezifischen Bauunternehmen. Aus Sicht des Ziegelwerkes steht die langfristige Kooperation im Vordergrund: So werden für die AbnehmerInnen Broschüren und eine mehrstufige Seminarreihe zur adäquaten Planung von energieeffizienten Eigenheimen in reiner Ziegelbauweise angeboten, an denen rund 200 Interessierte pro Jahr teilnehmen.

Der *Ederplan XP 50 Trionic* wurde mit dem international anerkannten Passivhaus-Zertifikat, dem europaweit anerkannten Umwelt-Label Natureplus und dem Innovationspreis „Energie-Genie 2011“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Landes Oberösterreich ausgezeichnet. Aktuell wird an der Weiterentwicklung des *Ederplan XP 50 Trionic* bzw. des Ziegels als Bausystem gearbeitet. DI Thomas Eder, Geschäftsführer der *Ziegelwerk Eder GmbH & Co KG*, hebt hervor: „Ein historisch und kulturell verankerter Baustoff wurde so weit entwickelt, dass die strengsten Anforderungen im Sinne der Passivhaus-Kriterien erfüllt sind. Ein traditionsreicher Baustoff, welcher sich durch Schadstofffreiheit, geringe Inputs in der Instandsetzung, der Möglichkeit eines einfachen Rückbaus und regionaler Wertschöpfung auszeichnet, bleibt damit auch in Zukunft erhalten.“⁸³

⁸³ Das Interview mit DI Thomas Eder, Geschäftsführer der *Ziegelwerk Eder GmbH & Co KG*, wurde am 21. Mai 2013 in Treffen geführt.

3.3. Mobilität

3.3.1. Bedeutung des Mobilitätssektors und ökologisches Potenzial

Die mit dem Mobilitätssektor verbundenen Industriezweige sind einer der bedeutendsten Motoren der österreichischen Wirtschaft. Ende 2011 waren alleine in der Sparte Transport und Verkehr 192.479 Personen in 23.122 Unternehmen beschäftigt (ohne geringfügig Beschäftigte). Der Sektor Mobilität beinhaltet sowohl den Straßen- als auch den Schienen-, den Flug- und den Schiffsverkehr. Im Jahr 2009 verzeichnete die Sparte Transport und Verkehr Erlöse von € 38,6 Mrd. und erwirtschaftete eine Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten von € 12,6 Mrd. Die drei größten Bereiche des Sektors Transport und Verkehr, das Güterbeförderungsgewerbe, die Spediteure und die Schienenbahnen, erzielten zusammen rund 65 % der Erlöse und Erträge. Die Bruttoinvestitionen der in der Sparte tätigen Unternehmen betrugen € 5,1 Mrd.⁸⁴ Die Anzahl beförderter Personen wuchs im Jahr 2011 auf 815 Mio. an; das Güteraufkommen betrug im selben Jahr 522.671 (in 1.000 T).

Der automotive Sektor, einer der innovativsten Sektoren Österreichs, stellt im Jahr 2012 mit 700 Betrieben und 160.000 Beschäftigten den viertgrößten heimischen Wirtschaftszweig dar. Dabei entfallen auf die Fahrzeugindustrie knapp unter 30.000 Beschäftigte. Die automotive Produktion umfasst 60.000 Beschäftigte. Zählt man die vor- und nachgelagerten Wirtschaftsbereiche dazu, sind insgesamt sogar 370.000 Menschen beschäftigt.⁸⁵ Jährlich werden 21,5 Mrd. erwirtschaftet, also mehr als 40 % der Bruttowertschöpfung im produzierenden Bereich. Mit einer Exportquote von 89 % ist die österreichische Fahrzeugindustrie sehr stark exportorientiert.⁸⁶ 77 % aller Exporte gingen im Jahr 2012 nach Europa, gefolgt von Amerika (12 %), Asien (9 %), und Afrika, Australien und Ozeanien mit je 1 %. Von den Exporten nach Europa, welche im Jahr 2012 11,3 Mrd. Euro betrugen, ging in etwa die Hälfte nach Deutschland. Der Exportanteil für alle anderen europäischen Länder machte weniger als 10 % in diesem Jahr aus. Anhand einer Forschungs- und Entwicklungsquote von 12 %, eines Ausgabenanteils von € 19.555 pro Beschäftigten (mehr als das Doppelte der österreichischen Durchschnittsindustrie) und des größten ForscherInnenanteils von Beschäftigten österreichweit (13,7 %) wird die Innovationskraft dieser Industrie deutlich.⁸⁷

Die Zahl des Eigenpersonals ist bis Mitte 2013 mit ca. 25.600 Beschäftigten noch nicht auf Vorkrisenniveau zurückgekehrt, welches bei fast 29.000 Beschäftigten lag. Zudem ist die Zahl des Fremdpersonals seit 2011 wieder rückläufig und liegt noch knapp 20 % unter Vorkrisenniveau bei durchschnittlich 3.557 Personen im Jahr 2013. Das Auftragsvolumen konnte zwar seit 2009 wieder zulegen, befindet sich aber mit durchschnittlich fast 3,3 Mrd. € monatlich im Jahr 2013 noch deutlich unter den fast 4,3 Mrd. € des Jahres 2007. Die Entwick-

⁸⁴ Vgl. WKO (2012:7)

⁸⁵ http://wko.at/fahrzeuge/main_frame/statistik/JB/Seite4.20%202013.pdf [Stand: 15.01.2014]

⁸⁶ <http://wko.at/fahrzeuge/> [Stand: 15.01.2014]

⁸⁷ http://wko.at/fahrzeuge/main_frame/statistik/JB/Seite3.8%202013%20August.pdf [Stand: 15.01.2014]

lung der Auftragseingänge sieht etwas positiver aus. Hier ist mit durchschnittlich 1 Mio. Aufträgen monatlich im Jahr 2013 das Vorkrisenniveau schon fast erreicht. Ferner weist die Produktion pro Beschäftigten einen positiven Trend auf. Nach einer kurzen Stagnationsphase im Jahr 2009 liegt sie im Jahresmittel von 2013 bereits bei 36.400 €/Beschäftigten, was den Durchschnittswert von 30.000 aus den Jahren 2007 und 2008 schon deutlich übertrifft.⁸⁸

In drei international anerkannten Automobilclustern wird das Know-how der österreichischen Kraftfahrzeug-Zulieferindustrie gebündelt: der ACstyria Autocluster, der Automobil-Cluster Oberösterreich und der Automotive Cluster Vienna Region (ACVR). Diese Cluster fungieren als branchenübergreifende Organisationen, welche die Stärken ausbauen, diverse Kompetenzen vernetzen und firmenübergreifende Innovationen fördern. Die Zusammenarbeit unter den verschiedenen Clustern stellt eine wichtige Herausforderung dar, um die Branche verstärkt von den großen Wachstumsmärkten in Asien und den BRIC-Staaten profitieren zu lassen. Große Automobilhersteller wie BMW oder Opel betreiben in Österreich Produktionsstätten und mit Magna Steyr und AVL sind zudem zwei in ihren Bereichen führende internationale Unternehmen in Österreich tätig.⁸⁹ Trotz der Stärken dieser heimischen Branche sollte betont werden, dass die österreichische Automobilindustrie im internationalen Wettbewerb, sowohl zu europäischen Nachbarländern (wie z.B. Deutschland bzw. anderen Ländern Mittel- und Osteuropas) als auch zu schnell wachsenden Schwellenländern wie den BRIC⁹⁰ Staaten, in ständiger Konkurrenz steht. Ein Innovationsvorsprung österreichischer Unternehmen stellt bei rapide voranschreitenden technologischen Entwicklungen lediglich eine Momentaufnahme dar. Da die österreichische Autoindustrie mehrheitlich aus ausländisch dominierten Unternehmen besteht und fast ihre gesamten Umsätze durch Exporte erzielt, muss der Standortvorteil in Österreich gesichert werden, um diesen Industriezweig langfristig hierzulande zu erhalten.⁹¹

Die Befriedigung der ständig steigenden Mobilitätsbedürfnisse – bei gleichzeitiger Ressourcenverknappung und begrenzten Kapazitäten – stellt in diesem Zusammenhang eine große Herausforderung dar. Neue Lösungsansätze in der Forschungs-, Innovations- und Technologiepolitik sind einerseits gefragt, um die Mobilität sicherzustellen, und andererseits, um die negativen Auswirkungen des Verkehrs zu minimieren. Die Mobilität der Zukunft sollte von ganzheitlichen Ansätzen geprägt sein, welche nutzerorientiert sind und einen umfassenden Innovationsfokus aufweisen. Auch die EU ist sich seit über zehn Jahren dieser Problematik bewusst und hat verschiedene Ziele für die Verkehrspolitik festgesetzt. So wird etwa angestrebt, Mobilität von ihren negativen Nebeneffekten abzukoppeln und das spezifische Potenzial der Verkehrsträger zu optimieren. Des Weiteren sollen die Komodalität, also die effiziente Nutzung der einzelnen Verkehrsträger oder ihrer Kombinationen, umweltfreundliche An-

⁸⁸ Vgl. WKO (2013:1f).

⁸⁹ Vgl. BMVIT (2009: 5ff).

⁹⁰ Brasilien, Russland, Indien, China.

⁹¹ Siehe dazu eine als Kurzfassung erschienene Studie des Fraunhofer Instituts und der TU Wien (Sihn et al., 2013), verfügbar unter http://www.fraunhofer.at/de/presse/pressearchiv/Studie_fahrzeugindustrie_2013.html [Stand: 11.11.2013].

triebstechniken sowie der Einsatz von Verkehrsmitteln, die umweltfreundlicher, sicherer und energieeffizienter sind, gefördert werden.

Seit einigen Jahren lässt sich ein nachfrageinduzierter Trend zu energieeffizienten und alternativen Antriebssystemen beobachten. Dieser Trend spiegelt sich bei den Neuzulassungen wider: In Österreich verzeichneten neu zugelassene alternativ betriebene Pkws im Jahr 2013 einen Zuwachs von 26 %. Insgesamt ist der Anteil von alternativ betriebenen Pkws mit 1,2 % allerdings noch vergleichsweise gering.

CO₂-Emissionen neu zugelassener Pkws nahmen hingegen seit dem Jahr 2000 laufend ab und lagen im Jahr 2013 bei durchschnittlich 130 g/km für benzinbetriebene Fahrzeuge und bei 134 g/km für dieselbetriebene Fahrzeuge. Nach CO₂-Klassen sanken zwischen 2012 und 2013 die Anteile der Neuzulassungen von Fahrzeugen mit Emissionen von mehr als 160g/km um 21 % auf 10,1 %, die der Fahrzeuge mit 120-160 g/km um 13,2 % auf 51,8 %. Dafür stieg der Anteil der Neuzulassungen emissionsarmer, steuerbegünstigter Pkws unter 120 g/km um 15,9 % auf 37,8 %.⁹² Eine ähnliche Entwicklung kann man auf dem europäischen Automobilmarkt beobachten: Die Nachfrage nach Pkws mit einem Emissionswert von unter 120 g/km nahm in den letzten 17 Jahren merklich zu. Alleine das Wachstum von 2011 bis 2012 lag bei 6,8 %, und so wuchs die Zahl der Neuzulassungen emissionsarmer Fahrzeuge im Jahr 2012 auf über 4,5 Mio. an, in etwa 39 % der gesamten Neuzulassungen von Pkws in der Europäischen Union in diesem Jahr.⁹³

Der Trend zu dieselbetriebenen Fahrzeugen, welcher sowohl in Österreich als auch in der EU seit vielen Jahren zu beobachten ist, setzte sich in den letzten beiden Jahren fort. Bedingt durch eine in vielen Ländern im Verhältnis zu Benzin geringere Besteuerung von Diesel werden dieselbetriebene Fahrzeuge weiterhin vermehrt nachgefragt: In Österreich betrug im Jahr 2013 der Anteil dieser Fahrzeuge an den Neuzulassungen 56,7 %.⁹⁴ In Europa stieg der Anteil an der gesamten Fahrzeugflotte von 35,3 % im Jahr 2010 auf 35,9 % im Jahr 2012.

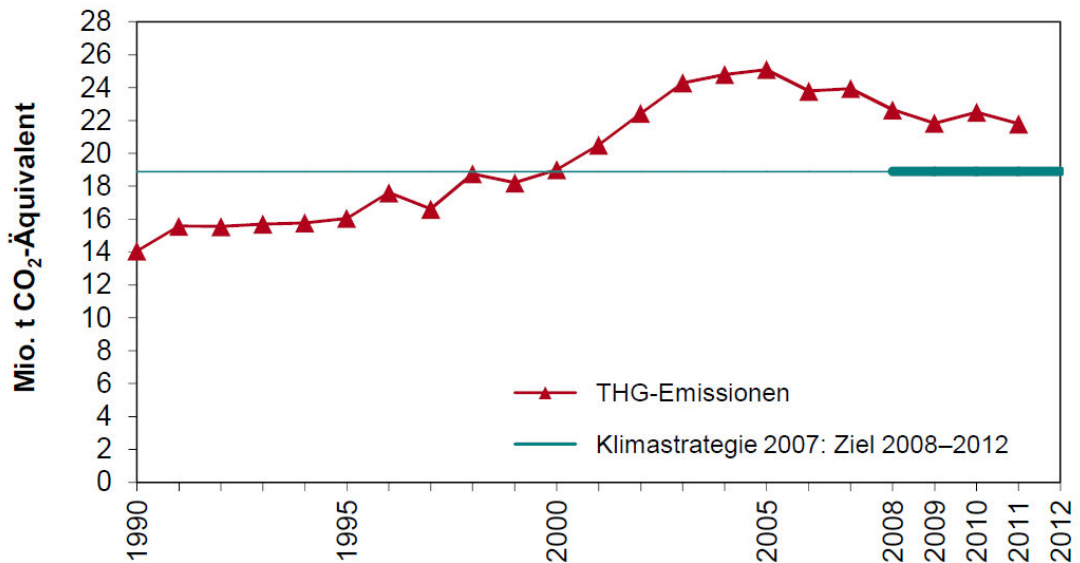
Allgemein weisen die totalen Fahrzeugbestände aller Antriebsarten in Österreich und der EU weiterhin einen steigenden Trend auf. In Österreich gab es Ende 2013 bereits 6,4 Mio. (+1,3 % im Vergleich zu Vorjahr) Fahrzeuge, darunter rund 4,6 Mio. (+1,2 % relativ zum Vorjahr) Pkws, was längerfristig gesehen einen Anstieg von ca. 53,3 % ausgehend von etwa 3 Mio. Pkws im Jahr 1990 bedeutet. In der gesamten EU erhöhte sich die Anzahl von Pkws von ca. 160 Mio. im Jahr 1990 auf ca. 242 Mio. Fahrzeuge im Jahr 2011.⁹⁵

⁹² http://www.statistik.at/web_de/presse/074794 [Stand: 15.01.2014].

⁹³ http://www.acea.be/uploads/publications/POCKET_GUIDE_13.pdf, S. 62 [Stand: 15.01.2014].

⁹⁴ http://www.statistik.at/web_de/presse/074794 [Stand: 15.01.2014].

⁹⁵ http://www.acea.be/uploads/publications/POCKET_GUIDE_13.pdf, S. 69ff [Stand: 15.01.2014].

Abbildung 30: Sektor Verkehr – THG-Emissionen und Ziel der Klimastrategie

Quelle: Umweltbundesamt (2013:108)

Maßnahmen zur Emissionsreduktion im Bereich Mobilität sind entscheidend für die Erreichung der europäischen und internationalen Umweltziele. Der Verkehrssektor war im Jahr 2011 mit 21,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent der zweitgrößte Verursacher von Treibhausgasemissionen in Österreich. Seit 1990 sind die Emissionen um 55 % angestiegen, dies stellt den stärksten Zuwachs aller Sektoren dar (vgl. Abbildung 30). Obwohl im Jahr 2011 rd. 27 % der verkehrsbedingten THG-Emissionen durch Kraftstoffexport außerhalb Österreichs verursacht wurden, stellt der Verkehrssektor eine der größten Herausforderungen bei der Reduktion der Treibhausgasemissionen dar. Der Straßenverkehr ist mit 96,9 % der Hauptemittent des Verkehrssektors, wobei davon 40,9 % auf den Güterverkehr und 56,0 % auf den Personenverkehr entfallen.⁹⁶ Ziel moderner Mobilitätspolitik ist es, mehr Mobilität zu gewährleisten, dabei aber weniger Verkehr und weniger Treibhausgase zu verursachen. Um das zu erreichen, muss die Dichte des Aktivitätsangebotes innerhalb des individuellen Aktionsradius erhöht werden. Laut Prognosen steigt der Pkw-Verkehr in Österreich bis 2020 gegenüber dem Jahr 2000 um 44 %, der Lkw-Verkehr sogar um 57 % an.⁹⁷ Hält man sich diese Zahlen vor Augen, wird klar, dass innovative Mobilitätslösungen sowie sparsame und umweltfreundliche Antriebe gefragt sind.

Öko-Innovationen im Mobilitätssektor sorgen einerseits für eine effizientere Ressourcennutzung, andererseits für eine Verringerung der Umweltbelastungen. Diese Eigenschaften machen sie nicht nur zu umweltfreundlichen Technologien, denen eine Schlüsselrolle bei der Energiewende zukommt, sondern auch zu Produkten, die sich am Markt durchsetzen und

⁹⁶ Vgl. UBA (2013: 109).⁹⁷ Vgl. BMVIT (2009: 23).

somit in verschiedenste Märkte exportiert werden können. Letztlich setzen sich Produkte oder Dienstleistungen, die weniger Ressourcen in Anspruch nehmen und Effizienzsteigerungen erlauben – sofern die relevanten Energie- und Rohstoffpreise entsprechend gestaltet werden – auf mittlere bis lange Frist gegen die Konkurrenz durch.

3.3.2. Einschätzung des Potenzials von Öko-Innovationen von ExpertInnen

Öko-Innovationsfelder im Mobilitätssektor

Um im Mobilitätssektor einen aktuellen Einblick in das Potenzial von Öko-Innovationen zu erhalten, wurden Interviews mit ExpertInnen aus öffentlichen und privaten Unternehmen und aus der universitären und außeruniversitären Forschung durchgeführt. Im Bereich Mobilität waren dies⁹⁸ DI Marcus Bidmon, Leiter der europäischen und internationalen Programme der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft, Mag. Dr. Andreas Geisler, Teamleiter Energie und Nachhaltigkeit der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft, DI Dr. Wilhelm Hantsch-Lienhart, Stv. Leiter Unternehmens- und Projektfinanzierung, und Dipl. Ing. Gerald Ruppert, Leiter Schutzrechte des Austria Wirtschaftsservice (AWS), Dipl.-Ing. Dr. Stefan Ebner, Stv. Geschäftsführer der Bundessparte Transport und Verkehr der Wirtschaftskammer Österreich, DI Theresia Vogel, Geschäftsführerin der Klima- und Energiefonds Österreich, Mag. Andreas Friedwagner, Geschäftsführer von Verracon, DI Günther Lichtblau, Abteilungsleiter Verkehr und Lärm des Umweltbundesamtes, em. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Günther Brauner, Vorstand des Instituts Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der TU Wien, sowie DI Henrik Gommel, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Fraunhofer Austria und der TU Wien mit Schwerpunkt Fahrzeugindustrie. Inhalt der Interviews waren die Identifizierung zentraler Öko-Innovationsfelder im Mobilitätsbereich, zentrale Märkte für Öko-Innovationen sowie die Eruierung von Hindernissen und Verbesserungspotenzialen in Bezug auf die Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen.

Der Sektor Mobilität weist bezüglich seiner wirtschaftlichen Ausprägung eine große Vielfalt auf. Die großen Unterschiede zwischen Mobilitätsdienstleistern und Herstellern von Mobilitätsprodukten – sowohl die Leistungen als auch die Zielgruppen betreffend – hat sich innerhalb der einzelnen Innovationsfelder deutlich gezeigt. Fahrzeugtechnik, Aeronautik, Öffentliche Verkehrssysteme, Kraftstofftechnik, multimodale und intermodale Verkehrssysteme und elektronische Vernetzungstechnologien zählen zu den wichtigsten Forschungsfeldern.

Österreich hat sich über viele Jahre einen Wissens- und Innovationsvorsprung im Bereich der Verkehrsinformation erarbeitet. Die IT-gestützte überregionale Koordinierung von Verkehrsplänen ist sehr ausgereift und wird ständig von innovativen Produkten und Services –

⁹⁸ Die Reihung erfolgte nach dem Zeitpunkt des Gesprächs.

wie zum Beispiel dem *Qando Service Provider* – ergänzt und verbessert. So bekommen etwa Nutzer dieser Applikation für das Smartphone Echtzeitdaten zu öffentlichen Verkehrsverbindungen geliefert. Via GPS wird der Standort ermittelt und so auf vorhandenem Kartenmaterial der schnellste Weg zum Ziel angezeigt. Zudem zeigt diese Applikation Störungen, Ausfälle, Fahrpläne, Kontrollen, News und viele weitere Dienstleistungen an. Ein weiteres, sehr erfolgreiches Konzept, ist das Fahrradverleihsystem Citybike. Inzwischen in dutzenden Städten auf der ganzen Welt übernommen, machen diverse Anbieter mit dem umweltfreundlichen Konzept ein lukratives Geschäft.

Alternative Antriebstechnologien stellen nicht nur eines der größten Innovationsfelder dar, sondern sie tragen zur Verminderung von Treibhausgas- und Schadstoffemissionen bei und sie reduzieren die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Neben den rein elektrisch betriebenen Fahrzeugen gibt es hybride Fahrzeugtypen, die einen Verbrennungsmotor und elektrische Antriebskomponenten in einer Karosserie integrieren. Zusätzlich zu den Biokraftstoffen und herkömmlichen fossilen Energieträgern können Fahrzeuge mit Erdgas und Flüssiggas betrieben werden. In Österreich machen alternative Antriebstechnologien nur ca. 0,28 % des Pkw-Fahrzeugbestandes und rund 1 % bei den Neuzulassungen im Jahr 2012 aus. Dabei haben hybride Pkws, die sowohl mit Strom als auch mit Benzin betrieben werden, beim Bestand und bei den Neuzulassungen jeweils den höchsten Anteil an Fahrzeugen mit alternativer Antriebstechnologie. Nach jahrelanger Suche einer alternativen Antriebstechnologie, die sich gegenüber allen anderen durchsetzen wird, hat sich in den letzten Jahren eine gewisse Trendumkehr vollzogen. Nun wird das parallele Bestehen verschiedener effizienter Antriebstechnologien nicht nur akzeptiert, sondern als sinnvoll erachtet. Zudem wird laut den meisten ExpertInnen das große, sportliche Verbrennungsauto noch einige Jahrzehnte mit herkömmlichen Treibstoffen fahren.

Der hohe Wirkungsgrad (mindestens doppelt so hoch wie bei Verbrennungsmotoren) und die Möglichkeit des Betriebs mit Strom aus erneuerbaren Energien machen Elektrofahrzeuge zu einem wichtigen Bestandteil eines nachhaltigen Mobilitätskonzeptes. Elektromotoren laufen aus dem Stand und mit dem maximalen Drehmoment, außerdem benötigen sie normalerweise weder eine Kupplung noch ein Schaltgetriebe. Durch Elektromobilität können Treibhausgasemissionen und Luftverschmutzung bedeutend gesenkt werden, vorausgesetzt der Strom kommt aus regenerativen Quellen. Laut der österreichischen Energiestrategie sollen bis 2020 250.000 Elektroautos und Plug-In-Hybridfahrzeuge (PHEV)⁹⁹ auf die Straße kommen.

⁹⁹ Plug-In-Hybridfahrzeuge werden über externe Elektrizitätsquellen aufgeladen, im Gegensatz zu den durchschnittlichen Hybridfahrzeugen (HEV), deren Batterien durch die beim Fahren (zum Beispiel durch Bremsen) erzeugte Energie elektrisch geladen werden.

Elektrofahrzeuge haben derzeit eine durchschnittliche Reichweite von etwa 150 km¹⁰⁰ und sind deswegen meist nicht für lange Fahrtstrecken geeignet. Die Kapazität der verbauten Akkumulatoren stellt noch eine Schwachstelle dar. Lithium-Ionen-Akkus sind derzeit die am meisten verwendeten Energiespeicher für Elektrofahrzeuge. Die maximale Energiedichte ist bei Akkumulatoren aber noch nicht erreicht – so soll ein Lithium-Luft-Akkumulator¹⁰¹ nahezu die zehnfache Energiedichte eines heute käuflichen Lithium-Ionen-Akkus erzielen können. Dieser wird in absehbarer Zeit noch nicht serienmäßig hergestellt werden und es ist fraglich, ob bzw. wann es für den Einsatz in Elektrofahrzeugen betriebswirtschaftlich leistbare Modelle geben wird. Obwohl laut dem österreichischen Umweltbundesamt durchschnittlich 97 % aller Fahrten unter 150 km liegen,¹⁰² führen diese Einschränkungen und die noch geringe Verfügbarkeit von Ladestationen zu bisher verhaltener Akzeptanz von Elektromobilität bei FahrerInnen. Eine weitere Hürde stellt die beschränkte Diffusion von Elektromobilität dar, die sich zum einen im hohen Preis widerspiegelt, der im Durchschnitt inklusive Förderung 2 bis 2,5 mal höher ist als der Preis eines vergleichbaren Fahrzeugs. Der hohe Preis ist hauptsächlich auf die noch sehr kostenintensive Batterie zurückzuführen. Zum anderen sind Elektrofahrzeuge nur für einzelne Fahrzeugkategorien verfügbar. So befinden sich beispielsweise PHEVs der Mittelwagenklasse gerade in der Markteinführungsphase. Angesichts der momentanen intensiven Investitionen in die Batterieforschung sind in Bezug auf die Batteriekosten starke Kostendegressionen zu erwarten, auch wenn deren genaue Höhe sowie Technologiesprünge (wie z.B. der Lithium-Luft Akkumulator) zum jetzigen Zeitpunkt nicht exakt vorhergesehen werden können. Prinzipiell kann davon ausgegangen werden, dass Elektrofahrzeuge in den nächsten Jahren stark an Wettbewerbsfähigkeit gegenüber konventionellen Fahrzeugen gewinnen werden.

In diesem Zusammenhang stellen die Entwicklung von Speicherkapazitäten durch beispielsweise effizientere Batterien und der Austausch von Ladeflüssigkeit sowie die Gestaltung von Schnellladung wichtige Innovationsfelder im technischen Bereich dar. Denn das Hauptproblem der elektrisch betriebenen Fahrzeuge ist immer noch die geringe Speicherkapazität. Der Energiegehalt von flüssigen Kraftstoffen ist im Vergleich dazu circa um das Hundertfache höher.¹⁰³ Die Fortbewegung mittels Elektromobilität impliziert zudem eine mehrdimensionale Veränderung der Mobilität, bei der die Schnittstelle zwischen sozialen und technologischen Innovationen essentiell wird. Car-Sharing sowie die bestmögliche Verkehrsmittelwahl (Modal Split) sind typische Konzepte für eine intelligentere und „grünere“ Nutzung des Verkehrssystems. Die Verbreitung dieser Konzepte wird unter anderem von der

¹⁰⁰ Größere Reichweiten sind technisch möglich, aber kostenintensiv. Ladeinfrastruktur und Automobile der Firma Tesla erlauben bereits Reichweiten von 320 km bei einer Ladung von 30 Minuten bei einer von der Firma entlang des Autobahnnetzes bereitgestellten Schnellladestation. Siehe dazu z.B. http://www.teslamotors.com/de_AT/supercharger [Stand: 11.11.2013].

¹⁰¹ Siehe dazu etwa <http://www.almaden.ibm.com/institute/resources/2009/presentations/StevenVisco-AlmadenInstitute2009.pdf> [Stand: 11.11.2013].

¹⁰² Vgl. UBA (2010: 23).

¹⁰³ BMVIT (2009: 34f).

Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien und von der Veränderung des Mobilitätsverhaltens abhängen.

Damit diese Antriebstechnologie eine attraktive Mobilitätswahl wird, muss man den noch existierenden Nachteilen der Elektromobilität entgegenwirken. Ein wichtiges Prinzip ist laut den ExpertInnen, dass der Wandel nicht nach dem Top-Down-Prinzip oder produktfokussiert vollzogen werden darf. Vielmehr sollten die Mobilitätsprobleme bedarfsorientiert gelöst werden. Eine *Bottom-Up*-Lösung stellt den sinnvollsten Weg dar. So dienen Modellregionen¹⁰⁴ als hocheffiziente Evaluierungszentren, die wichtige Informationen über die Anforderungen an die Elektromobilität bieten. Verschiedene Konzepte können zuerst in Modellregionen getestet werden, bis sich die marktfähigste Lösung durchsetzt und zum Selbstläufer wird. Der Trend geht hin zu vollintegrierten multimodalen Systemen, die zentrale und dezentrale Eigenschaften aufweisen. Automobil, Bahn und Fahrrad werden mithilfe von elektronischen Informationssystemen perfekt miteinander verbunden. Vollständige Lösungen, basierend auf IKT könnten so den (suburbanen) Verkehr revolutionieren. Elektroautos könnten den langsamen und nicht frequentierten Bahnverkehr ersetzen und als Zubringer für die schnellen Bahnen dienen. Wenn selbstfahrende Autos einmal Standard sind, ergeben sich noch viel komplettere und allumfassendere Lösungen. Ein elektrisch betriebenes Kleinauto wird für den urbanen und suburbanen Nahverkehr eine große Rolle spielen. Batterien könnten verleast werden, um die Marktdurchdringung schneller voranzutreiben. Ein größerer Preisfall der Batterie ist aber erst zu erwarten, wenn diese einmal in Serienfertigung geht.

Das Elektroauto alleine löst aber noch keine Mobilitätsprobleme. Fahrzeuge sind Teil eines Gesamtverkehrssystems und dies beinhaltet viele Faktoren. Ist die Primärenergie, die genutzt wird, nicht aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen, sieht die Ökobilanz eines Elektroautos viel schlechter aus. In diesem Zusammenhang könnte eine größere Flotte an Elektroautos eine doppelte Funktion erfüllen: Sie könnte einerseits als Abnehmer und Speicher für überschüssigen Strom aus erneuerbaren Quellen und andererseits sogar als zusätzliche Stromquelle in Spitzenlastzeiten dienen. Somit könnte die volatile Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern wie Wind und Sonne ausgeglichen werden. Elektroautos bieten sich beim jetzigen Technologiestand als Stromspeicher an. Ob eine Rückspeisung der Autos ins Netz¹⁰⁵ wirtschaftlich sein kann, hängt von mehreren Faktoren ab wie u.a. von Batteriedegradationskosten durch die zusätzliche Entladung, den Strommarktpreisen, der zur Verfügung stehenden Intelligenz der Netzinfrastruktur (*Smart Grids*) und von entsprechenden Geschäftsmodellen (intelligentes Lademanagement). Hier gilt es, einen systemischen Ansatz zu wählen sowie Automobilkonzerne, Energieunternehmen, Netzdienstleister und Hersteller von Ladeinfrastruktur etc. zusammenzuschalten und akkordiert mit gemeinsamen Zielvorgaben zu handeln. Ein derart elektrisch integriertes Mobilitäts- und Energiesystem hätte jedenfalls den Vorteil, dass u.a. durch den hohen Wirkungsgrad der Elektro-

¹⁰⁴ Zu den acht derzeitigen Modellregionen für Elektromobilität in Österreich siehe <http://www.e-connected.at/content/modellregionen-0> [Stand: 11.11.2013].

¹⁰⁵ Vehicle To Grid-Konzepte.

fahrzeuge wenige Umwandlungsverluste bei der Verwendung der Energie im Verkehrsreich auftreten würden. Ein Umstieg auf ein mehrheitlich elektrisches Transportsystem muss auf verschiedensten Ebenen geplant werden, denn ein elektrisches Auto der Zukunft allein reicht nicht aus, um ein modernes Mobilitätssystem herbeizuführen. Multimodale Transportsysteme mit der dazu notwendigen Infrastruktur, abgestimmt auf das Benutzerverhalten und die Bedürfnisse, zeigen den Weg vor.

Hybridfahrzeuge stellen eine Zwischenlösung auf dem Weg zu einer nachhaltigen Mobilitätsversorgung dar. Die Hybridtechnologie setzt die Stärken verschiedener Antriebssysteme optimal ein und versucht so, die Schwächen verschwinden zu lassen. Dort, wo der Verbrennungsmotor einen hohen Wirkungsgrad hat, wird er eingesetzt, dort, wo er nicht effizient funktioniert, fährt der Motor elektrisch. Die Verbrennungsmotoren werden mit den Jahren eher schwächer werden und die Elektromotoren immer leistungsfähiger. Der Übergang hin zu mehr Elektrizität wird sich, realistisch betrachtet, über einen Zeitraum von ein bis zwei Jahrzehnten erstrecken, wobei an dieser Stelle natürlich mögliche technologische Sprünge, Hypes und Investitionsbooms auf keine Weise antizipiert werden können.

Erdgas wird schon seit vielen Jahren als fossiler Energieträger für Mobilität genutzt. Die Anwendung von Erdgas erfordert technische Modifizierungen am Verbrennungsmotor. Die Anschaffungskosten für ein leichtes Fahrzeug mit Erdgasantrieb sind um ca. 10 bis 30 % teurer als der Kauf eines vergleichbaren Fahrzeugs mit Dieselantrieb. Die CO₂-Einsparungen variieren je nach Kraftstofftyp und sind umstritten. Varianten mit einem geringen Methangehalt und geringem Kohlenstoffanteil sind umweltschonender und ermöglichen im Vergleich zum Dieselmotor CO₂-Einsparungen von 15 bis 25 %.

Laut den meisten ExpertInnen könnte Wasserstoff eine wichtige Rolle in den Antriebstechnologien einnehmen. Wasserstoff könnte als Brückentechnologie auf verschiedenste Weisen eingesetzt werden. So kann ein Verbrennungsmotor, der nur geringfügig modifiziert werden muss, mit Wasserstoff betrieben werden. Des Weiteren lässt sich Wasserstoff nicht nur alleine einsetzen, er kann in jeder beliebigen Zusammensetzung verwendet werden. So sind Wasserstoff-Biogas, Wasserstoff-Erdgas oder sonstige Gemische denkbar, da Wasserstoff deren Verbrennungseigenschaften deutlich verbessert. Außerdem wären für geringe Beimengungen die strengen Sicherheitsvorschriften für Wasserstoff nicht relevant.

Langfristig, so die Meinung der ExpertInnen, wird sich die Brennstoffzelle mit Wasserstoffspeicher dank ihres sehr hohen Wirkungsgrades gegenüber der Verwendung als Kraftstoff durchsetzen. Die Nutzung von Wasserstoff als Betriebsmittel für Brennstoffzellen hat vor allem im Fernverkehr und bei Nutzfahrzeugen ein großes Potenzial, da in kurzer Zeit viel Kraftstoff getankt werden kann. Durch ihren hohen Wirkungsgrad von ca. 40 bis 50 % – im Vergleich zum Verbrennungsmotor, der 20 bis 25 % aufweist – gilt sie als energieeffiziente Antriebstechnologie. Die zukünftige Entwicklung und Marktdurchdringungsrate ist auch für

Brennstoffzellen unklar, letztere wird nach Meinung einiger ExpertInnen erst ab 2030 signifikant werden.

Durch den ständigen Ausbau neuer Windkraft- und Solaranlagen kommt es immer häufiger zu einem Überangebot an Strom (derzeit vor allem in Deutschland). Die Rückführung dieses Stroms ist mit großen Verlusten verbunden. Deshalb ist es viel sinnvoller, diese Energie preisgünstig für die Mobilität zu verwenden. Wie oben beschrieben, könnte eine größere Flotte an Elektrofahrzeugen für einen Ausgleich sorgen. Zusätzlich werden momentan weitere Technologien entwickelt, die einem ähnlichen Zweck dienen sollen: nämlich Power-to-Gas- und Power-to-Liquid-Technologien. Dabei wird aus Strom mit Hilfe von Wasserelektrolyse der Wasserstoff produziert. Bei Bedarf kann dieser unter Verwendung von Kohlenstoffdioxid in Methan und sofern benötigt, in einem letzten Schritt in Flüssiggas umgewandelt werden. Das „erneuerbare Energien Gas“ (EE-Gas) kann sowohl in Brennstoffzellenfahrzeugen als auch für den Betrieb von Gasfahrzeugen mit Verbrennungsmotor verwendet werden. Bestehende Gasleitungen können verwendet werden und das Gas kann allorts eingespeist werden. Die Nutzung von EE-Wasserstoff erzielt mit ca. 50 % einen der höchsten Wirkungsgrade und den besten wirtschaftlichen Effekt im Vergleich zu anderen Verbrennungstechnologien. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass die Integration von Wasserstoff-Elektrolyseuren in die elektrischen Energieversorgungssysteme zu einer deutlichen Entlastung der Leitungen und zu mehr Netzstabilität führt, denn die Elektrolyseure können als regelbare Last flexibel eingesetzt werden.

Der Leichtbau von Karosserie und anderen Fahrzeugteilen rückt dank der alternativen Antriebstechnologien und deren speziellen Anforderungen immer mehr in den Vordergrund. Das Innovationsfeld rund um den Leichtbau und den Spritzguss bedient einen der zukunfts-trächtigsten Märkte überhaupt. Dank ihrer herausragenden Eigenschaften als Leichtbauwerkstoff sind Kunststoffe nicht mehr wegzudenken. Der Spritzguss bietet neben einer hohen Gestaltungsfreiheit der Bauteile eine reproduzierbare, funktionsintegrative, kosten- und ressourcenschonende Herstellung. Auch in diesem Bereich geht der Trend hin zur Schaffung hochintegrierter und automatischer Systemlösungen.

Das Öko-Innovationsfeld der Informations- und Kommunikationstechnologien stellt einen wichtigen Zukunftsmarkt dar. Die Branche zählt zu den innovativsten überhaupt und hat die höchste F&E-Intensität. Seit einigen Jahren boomt etwa das Geschäft der integrierten Mobilitätsinformation. Mobile Anwendungen in diesem Bereich bieten die Möglichkeit, Verkehrsmittel bewusst, sowohl vor als auch während der Fahrt, zu wählen. Verschiedene Verkehrsmodalitäten werden vereint und aktuelle Informationen über die gesamte Strecke auf Echtzeitdatenbasis werden angeboten. Andere Systemdienstleister haben sich auf die Vernetzung mit dem Automobil spezialisiert. Zu den wichtigsten Innovationsfeldern zählen intelligente multimodale Routenplaner, Verleihinformationen für diverse Verkehrsmittel, mobile Fahrplanauskünfte, Car-Sharing, mobile Fahrzeugassistenten und viele mehr. Moderne Verkehrsleitzentralen können Autofahrer in Echtzeit darüber informieren, wo sie parken und wie sie

Staus umgehen können. Diese fortschrittlichen Systeme zeigen, dass die Mobilität der Zukunft auf ganzheitlichen, integrativen Komplettlösungen beruhen wird. Ein weiterer nicht zu übersehender Aspekt ist die bewusstseinsbildende Komponente: Mobile Applikationen können den User über seinen aktuellen ökologischen Fußabdruck informieren und so kann eine Emissionskomponente in die Fahrmittelauswahl elektronischer multimodaler Routenplaner eingefügt werden. Dadurch könnten BenutzerInnen dazu angeregt werden, emissionsärmere Wege bzw. Verkehrsmittel zu wählen.

Der öffentliche Verkehr als Schnittstelle zwischen zahlreichen intermodalen Mobilitätslösungen ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor, dem in einem modernen, nachhaltigen Mobilitätssystem größere Bedeutung zukommen wird. Derzeit zählt er mit 84.000 Beschäftigten und einem hohen Investitionsaufkommen zu den bedeutenden Wirtschaftssektoren in Österreich. Bahn und öffentlicher Busverkehr leisten einen großen Beitrag bei der Bekämpfung klimaschädlicher Treibhausgase. Der Busverkehr verringerte seine Emissionen um 4 %, der Bahnverkehr sogar um 17 %, jeweils im Zeitraum von 1990 bis 2009. Besonders der Güterverkehr hat großes Innovationspotenzial und ein zukünftiger Warenfluss wird nicht nur intermodal sein, sondern auch elektronisch optimiert. Wegstrecken, Ladungen und Transportzeiten können mit Hilfe moderner Kommunikationstechnologien aufeinander abgestimmt und Abläufe effizient gestaltet werden.

Im Bereich der Zweiräder schaffen Öko-Innovationen zusätzliche Wertschöpfung für die heimische Wirtschaft. So brachte der österreichische Motorradhersteller KTM im Frühling 2012 mit dem „Freeride E“ ein öko-innovatives „zero emission offroad-motorcycle“ auf den Markt und setzte damit neue Maßstäbe im Bereich umweltfreundlicher Motorräder. Ebenso stieg in den letzten Jahren der Bestand an elektrisch betriebenen Mopeds stetig an. Zudem ist in Österreich inzwischen jedes zehnte verkaufte Fahrrad ein Elektrofahrrad (Pedelec). Im Jahr 2012 wurden 45.000 solcher E-Bikes verkauft und das Wachstum ist ungebrochen.¹⁰⁶ Die über zehn in Österreich beheimateten Hersteller profitieren von dieser Entwicklung stark. Durch diverse Innovationen konnten die Produzenten in den letzten Jahren die Bedürfnisse der Verbraucher immer besser befriedigen. So gibt es E-Bikes inzwischen in fast allen Fahrradkategorien, das Gesamtgewicht konnte deutlich verringert und die Reichweite erhöht werden. Nun liegt es an der Politik, die Rahmenbedingungen für weiteres Wachstum und damit einhergehende Innovation in diesem Bereich zu schaffen. Sichere Fahrradwege zu den Bahnhöfen, Fahrradwege entlang der Freilandstraßen sowie sichere und überdachte Radabstellanlagen sind drei der wichtigsten Faktoren, die noch mehr Menschen zum Umstieg auf das E-Bike bewegen werden.

¹⁰⁶ <http://www.vcoe.at/de/presse/aussendungen-archiv/details/items/vcoe-in-oesterreich-gibt-es-bereits-mehr-als-100000-elektro-fahrraeder-07042013-1323> [Stand: 10.05.2013].

Der Markt für Öko-Innovationen im Mobilitätssektor

Aufgrund der bereits skizzierten Komplexität und Vielfalt des Wirtschaftsbereiches Mobilität bedienen diverse öko-innovative Produkte und Dienstleistungen sehr unterschiedliche Absatzmärkte. Das Angebot reicht von regionalen Dienstleistungsservices bis hin zu Antriebssystemen, die weltweit abgesetzt werden. Allgemein lassen sich die Absatzmärkte für öko-innovative Produkte im Mobilitätssektor für verschiedene Wirtschaftsbereiche unterscheiden.

Nach Meinung der ExpertInnen ist die produzierende Industrie am europäischen bzw. am weltweiten Markt orientiert. Ihre oft hochspezialisierten (Nischen-)Produkte sind sowohl in Deutschland und den USA als auch in asiatischen Ländern gefragt. Die Automobil(zuliefer)industrie und die Aeronautik produzieren mehrheitlich Exportgüter. Der Markt für Elektrofahrräder ist auf Österreich, Deutschland und die Schweiz konzentriert, doch kleinere Stückzahlen werden weltweit abgesetzt. Andere Märkte für öko-innovative Mobilitätssektoren sind zurzeit noch regional begrenzt. Informationstechnologische Dienstleistungen, die lokale oder regionale Lösungen anbieten, werden zwar anfangs nur lokal oder regional abgesetzt, jedoch kann die Technologie und die zugrundeliegende Idee auch auf andere Regionen angewandt werden. So könnten Anbieter innovativer Informationstechnologien ihren Innovationsvorsprung nützen und dieses Know-how und die dazugehörige Technik exportieren. Der europäische und der weltweite Markt für solche Produkte wachsen sehr stark und die Exportchancen entwickeln sich positiv. Im Bereich der intelligenten Verkehrssteuerung und der automatisierten City-Maut-Systeme gibt es sowohl in Österreich als auch im Ausland noch Wachstumspotenzial. Schlüssel für eine erfolgreiche Exportstrategie sind laut ExpertInnen die Kooperationen und fächerübergreifende Expertise.

Innerhalb Österreichs lässt sich eine Konzentration in Graz, Oberösterreich und Wien ausmachen. In diesen drei Regionen befinden sich z.B. die Innovationscluster mit Unternehmen der Automobil- und der Zweiradindustrie, sowie führende Unternehmen aus den Informations- und Kommunikationstechnologien. Generell stellen die Städte Graz und Wien, dank ihrer angesehenen technischen Universitäten, welche viele Kooperationen mit der Industrie betreiben, die österreichischen Zentren für Mobilitätsinnovation dar. Graz könnte sich dank des dort angesiedelten Know-hows zu einem Allradzentrum für Elektromobilität entwickeln und innovative, sichere, elektronisch gesteuerte und extrem verbrauchsarme Allradtechnologien entwickeln.

Wie mehrere Studien bestätigen, könnte die österreichische Automobilindustrie vom Trend der Elektromobilität stark profitieren. So errechnete eine Studie aus dem Jahr 2011, unter der Annahme einer Steigerung der österreichischen Wertschöpfung und Beschäftigung im automobilen Kontext in der Periode 2010 bis 2030 um ca. 75 - 80%, dass für das Jahr 2030 – indirekte Effekte eingerechnet – Elektromobilität einen Gesamteffekt von € 2,8 Mrd. an Bruttowertschöpfung und zusätzlich 35.600 Beschäftigte für die österreichische Wirtschaft

haben könnte.¹⁰⁷ Die österreichische Fahrzeugindustrie ist sehr stark vom Ausland abhängig, was sich darin äußert, dass über 70 % der Beschäftigten in ausländisch dominierten Unternehmen tätig sind und ca. 85 % des Umsatzes in diesen Unternehmen gemacht wird. Des Weiteren ist die heimische Fahrzeugindustrie sehr exportabhängig, so werden über 90 % der Umsätze über Exporte generiert. Angesichts rückläufiger Exporte in die EU-27 Länder und stagnierender Exporte in CEE-Länder scheint eine stärkere Orientierung in Richtung Asien, insbesondere China, nötig zu sein.¹⁰⁸

Um das große Potenzial der Elektromobilität nutzen zu können, sind neue, innovative Geschäftsmodelle vonnöten, die diese neue Technologie vorantreiben und, sobald sie sich am Markt in größerem Ausmaß zu etablieren beginnt, österreichischen Firmen ermöglichen, bei diesem Technologieumschwung federführend mitzuwirken. Herstellerseitig bilden sich hierzu Kooperationen zwischen bestehenden Automobilunternehmen aus bzw. es entstehen neue Unternehmen, entweder als Neugründung oder als Joint Venture. Dabei bringen Kooperationen dieser Form zwar in der Regel neue Produkte (Komponenten der Elektromobilität, Fahrzeuge, Ladeinfrastruktur, etc.) hervor, ändern aber meist nicht das zugrunde liegende Geschäftsmodell der Hersteller.¹⁰⁹

Für eine großflächige Verbreitung von Elektromobilität im Individualverkehr werden neuartige, nutzerbezogene Geschäftsmodelle gefragt sein, die potenzielle Nachteile von Elektrofahrzeugen (geringe Reichweite, Preis, Ladeinfrastruktur u.a.) kompensieren können. Dazu zählen die für verschiedenste Mobilitätsbedürfnisse ausreichende Bereitstellung von Ladeinfrastruktur, die Finanzierbarkeit dieser für Versorger und KundInnen durch neue Abrechnungsformen, die schon oft angesprochenen, neuartigen intermodalen Mobilitätskonzepte zur Kompensation der niedrigen Reichweite sowie eine grundsätzliche Möglichkeit, die im Fahrzeug gespeicherte elektrische Energie zum Lastausgleich in intelligenten Energienetzen zu verwenden. Spezifische Beispiele für diesen Bereich wären unter anderem:¹¹⁰

- Ein kombiniertes Angebot von Parken und Laden,¹¹¹
- Unterstützung der Finanzierung der Ladeinfrastruktur durch öffentliche Subventionen bzw. mögliche anderweitige entgeltliche Nutzung der Ladestationen abseits von Elektroautos,
- intelligentes Lademanagement von Elektroautos, evtl. Verknüpfung mit Hausautomatisierungssystemen,
- ein *Clearinghouse* zwischen Ladeinfrastruktur verschiedener Anbieter, um Kunden Zugang zu Ladestationen aller Anbieter zu gewährleisten.

¹⁰⁷ Vgl. Geringer et al. (2011), S. 6f.

¹⁰⁸ Vgl. Siehe Sihn et al. (2013), S. 48.

¹⁰⁹ Geringer et al. (2011), S. 41. Zahlreiche bestehende Kooperationen und Joint Ventures sind darin genannt.

¹¹⁰ Vgl. Geringer et al. (2011), S. 42ff.

¹¹¹ Österreichisches Beispiel: WIPARK-Garagen in Kooperation mit Wien Energie, Schrack Technik und Europcar. Siehe dazu auch Tanke – Seite der Wienenergie, wo aktuelle Standorte von Elektrotankstellen eingesehen werden können: <http://www.tanke-wienenergie.at/> [Stand: 11.11.2013].

Wie bei einigen der obigen Punkte offensichtlich wird, sind die Unterstützung von staatlicher Seite und die Industriepolitik gefragt, um diesem noch jungen österreichischen Industriezweig zu internationaler Wettbewerbsfähigkeit zu verhelfen. Zahlreiche Programme österreichischer Ministerien und Forschungsförderungsinstitutionen¹¹² weisen auf staatliche Aktivitäten in diesem Bereich hin, die der österreichischen Industrie zu einem nachhaltigen Wettbewerbsvorteil auf dem internationalen Markt verhelfen könnten. Zudem existiert mit dem „Umsetzungsplan Elektromobilität in und aus Österreich“ eine nationale, über verschiedene Ministerien akkordierte Strategie für die Umsetzung von Elektromobilität in Österreich,¹¹³ die einen langfristigen Schwerpunkt auf diese Querschnittsmaterie setzen soll.

Hindernisse und Verbesserungspotenziale für die Entwicklung von Öko-Innovationen

Wie schon von vielen ExpertInnen des Bauwesens angesprochen, spielt die Förderlandschaft auch im Mobilitätsbereich eine wichtige Rolle. Gerade KMUs fühlen sich des Öfteren durch die gegenwärtigen Förderwege und ferner durch die trägen Verfahrensabwicklungen nicht ausreichend unterstützt. Die Förderschienen greifen meist im präinvestiven Bereich und deshalb werden Investitionen nicht ausreichend gestützt. Hier gibt es laut unseren Interview-PartnerInnen noch Verbesserungspotenzial.

Ein von mehreren ExpertInnen angesprochenes Thema ist das der Energiepreise. Zu günstige, nicht die wahren Kosten widerspiegelnde Preise für fossile Energieträger verzerren den Markt und unterbinden Öko-Innovationen. Die Schaffung von Kostenwahrheit, also die Schaffung von Preisen, bei denen die negativen externen Effekte internalisiert sind, wäre notwendig, um öko-innovativen Produkten schneller zu ihrer Marktdurchdringung zu verhelfen. Höhere fossile Energiepreise wären ein geeignetes Mittel, eingefahrene Strukturen zu verändern. Diese eingefahrenen Konsummuster wurden als ein Haupthindernis der ExpertInnen erachtet. Mit Hilfe verschiedener Methoden sollte nach einigen Aussagen versucht werden, Gewohnheiten zu verändern oder zu durchbrechen. Zudem können moderne, ein Bewusstsein für Umweltauswirkungen schaffende IKT-Lösungen dabei helfen, die Bevölkerung auf eine nachhaltige Lebensweise umzustimmen.

Als weiterer wichtiger Faktor für eine effizientere Förderung von Öko-Innovationen wurde die objektive Bewertung von Ideen, Konzepten und Produkten genannt. Übertriebener Lobbyismus oder Einflussnahme einzelner Gruppen auf Innovationsprozesse könnten marktverzerrend wirken, zu Ineffizienzen führen, notwendige Entwicklungen aufhalten oder diese im Extremfall sogar verhindern. Im Gegenzug würde ein alleiniger Fokus auf Innovation, ohne die vorhandene Industrie, die Bedürfnisse der Konsumenten oder die Marktcharakteristika

¹¹² U.a. klima:aktiv, <http://www.klimaaktiv.at>, e-connected, <http://www.e-connected.at>, Leuchttürme der Elektromobilität, <http://www.klimafonds.gv.at/foerderungen/aktuelle-foerderungen/2013/leuchttuerme-der-e-mobilitaet-5-as>, A3PS – Österreichische Plattform zur Förderung von alternativen Antriebssystemen, <http://www.a3ps.at/site/de/die-a3ps>, u.v.m. [Stand: 11.11.2013]

¹¹³ Verfügbar z.B. unter <http://www.bmwfi.gv.at/WIRTSCHAFTSPOLITIK/ELEKTROMOBILITAET> [Stand: 11.11.2013].

miteinzubeziehen, ebenfalls keinen Erfolg gewährleisten. Die Herausforderung für die österreichische Politik und Wirtschaft wird sein, einen für alle Akteure gangbaren und dennoch systemisch sinnvollen Weg zu finden.

Als ein großes Problemfeld wurde die seit Jahren immer stärker stattfindende Zersiedelung und mangelnde Raumplanung genannt. Diese führe zu einem starken Anstieg des Individualverkehrs und bedinge durch ein Geschäftssterben in den Zentren eine noch größere Abhängigkeit vom Pkw im ländlichen Raum. Diese Entwicklung wird zwar als negativ erachtet, jedoch fördert und fordert sie das Entstehen von ganzheitlichen Lösungen, da im ländlichen Raum die kritische Masse für eine ausreichende Bereitstellung von öffentlichem Verkehr in manchen Regionen nicht erreicht wird. Diese Problematik kann nicht durch Großprojekte gelöst werden. Kleine, innovative und intelligente Infrastrukturmaßnahmen haben laut den ExpertInnen viel Potenzial, um für Verbesserung zu sorgen. Es gilt, mithilfe von multimodalen Lösungen, die von intelligenten IKT unterstützt werden, die Felder regenerativer Energien, Kommunikation und Mobilität optimal zu vereinen und so für eine möglichst hohe und umweltfreundliche Mobilität für breite Bevölkerungsschichten zu sorgen.

Trotz dieser Entwicklungen wird der Automobilsektor bei einer Umstellung auf alternative Antriebssysteme aller Voraussicht nach zukünftig ein hohes Wertschöpfungspotenzial für Österreich beinhalten, welches bestmöglich aufrechterhalten werden sollte. Laut einer kürzlich veröffentlichten Studie¹¹⁴ hat jedoch der Automobil-Standort Österreich in den letzten Jahren v.a. im Vergleich zum näheren europäischen Ausland an Standortattraktivität verloren. Als Gründe werden der steigende internationale Wettbewerb, der im Vergleich zu Deutschland momentan verloren gehende Wettbewerbsvorteil bei Erzeugerpreisen und Lohnstückkosten, die zu geringen bzw. nicht optimal eingesetzten F&E-Ausgaben und die fehlende Orientierung Richtung Asien, speziell Richtung China, genannt. Um den Anschluss zum Innovationstreiber und Haupthandelspartner Deutschland nicht zu verlieren, sind einige Schritte seitens der betroffenen Unternehmen erforderlich. Die Flexibilität und Effizienz sollte noch gesteigert werden, damit die Attraktivität der österreichischen Standorte wieder zunimmt. Für Produktivität und Materialeinsatz werden Verbesserungspotenziale von 10-15 % verortet, welche angesichts der aufholenden Konkurrenz auf jeden Fall zu heben wären.

Spezifische Verbesserungen können in puncto Materialeinsatz entweder durch Leichtbauweise erzielt werden, also der Verwendung von neuartigen Materialien wie Glas- oder Kohlefasern mit ähnlicher Stabilität wie bestehende Werkstoffe, oder aber durch konstruktive Ansätze für konventionelle Materialien wie z.B. die Kombination von Kunststoffen und Blechen in Sandwichbauweise, wodurch dieselbe Festigkeit bei geringerem oder billigerem Materialeinsatz erzielt werden kann. Energieeffizienzsteigerungen sind in der Produktion, v.a. bei den energieintensiven Lackieranlagen, möglich und mit Hilfe von Energiewertstromanalysen

¹¹⁴ Sihn et al. (2013).

könnten zusätzliche wertvolle betriebsspezifische Energieeinsparungspotenziale ausfindig gemacht und genutzt werden.

Bezüglich der Produktivität muss die Automobilzulieferindustrie, v.a. mittelständische Unternehmen mit volatilem oder nicht stark ausgeprägtem Alleinstellungsmerkmal ihrer Produkte, auf die geänderten Marktbedingungen reagieren können. Gegenwärtig ist laut ExpertInnen ein innovatives Prozessmanagement in der Produktion gefragt: Um flexibel auf geänderte Kundenanforderungen reagieren zu können, müssen Kapazitäten vorgehalten werden, gleichzeitig dürfen bestehende Ressourcen nicht langfristig brach liegen. Da Absatzschwankungen bei den Erstausrüstern (OEMs)¹¹⁵, im konkreten Fall bei den großen Automobilkonzernen, unter derzeitigen Marktverhältnissen oft zu großen Teilen von den Lieferanten getragen werden müssen, muss deren Produktionssystem diesen Anforderungen gerecht werden, um von diesem hochkompetitiven Markt nicht verdrängt zu werden. Zu hohe Bestände und ungenutzte Produktionskapazitäten auf der einen Seite und das Risiko, bei Bedarf nicht genügend liefern zu können, auf der anderen Seite müssen gegeneinander abgewogen werden. Damit für dieses Problem optimale Lösungen gefunden werden können, wird ein Zusammenwirken von allen relevanten Akteuren in Österreich notwendig sein. Dies bedeutet die Kooperation von Firmen untereinander und die Bündelung von Ressourcen (Clusterbildung, welche bereits zu großen Teilen implementiert ist, aber auch Kooperation zwischen den Clustern), sowie eine faire Regelung zwischen ArbeitgeberInnen und ArbeitnehmerInnen, um sinnvolle Lösungen zur Flexibilisierung auszuarbeiten. Durch die Flexibilisierung kann die Wertschöpfung gesteigert und damit Arbeitsplätze gesichert werden.

Einen wichtigen Erfolgsfaktor stellt der Anteil der Investitionen in F&E dar. Dieser ist im Vergleich zu Deutschland um einiges niedriger und sollte, um den Anforderungen der Fahrzeughersteller gerecht zu werden, in einem ersten Schritt erhöht werden. Eine simple Erhöhung der Ausgaben nach dem Gießkannenprinzip wäre jedoch keine sinnvolle Lösung. Da viele KMUs nicht das notwendige Budget haben, um die Entwicklung aller ihrer Meinung nach zukunftssträchtigen Ideen und Konzepte voranzutreiben, wäre ein von den Automobilclustern unterstützter Ansatz, welcher eine Fokussierung der F&E-Ausgaben beinhaltet, ein Schritt in die richtige Richtung. Nur so kann ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber direkten Konkurrenten, wie z.B. Deutschland oder anderen Ländern Mittel- und Osteuropas, gewonnen werden.

Da der europäische Automobilmarkt nahezu gesättigt ist und Wachstum vermehrt in den aufstrebenden BRIC-Staaten bzw. generell in weiten Teilen Asiens passiert, sollte dieser Entwicklung Rechnung getragen werden. Besonders die österreichischen Autozulieferbetriebe sind sehr stark auf den europäischen Markt konzentriert. Eine stärkere Orientierung in Richtung neue Wachstumsmärkte kann Exportimpulse liefern und ist für die langfristige Erhaltung der österreichischen Automobilindustrie ein wesentlicher Faktor.

¹¹⁵ *Original Equipment Manufacturer.*

Die Koordination der Staaten untereinander, v.a. auf europäischer Ebene, wird als ein weiterer wichtiger Punkt betrachtet. Gerade im Bereich der Elektromobilität reichen nationale Lösungen oft nicht aus. Ein automotiver Strategieprozess muss auf europäischer Ebene vorangetrieben werden, damit etwa ein einheitliches Batterieladesystem verwendet werden kann. Internationale Abkommen wie Kyoto oder die Klimaziele von *EU 2020* sind notwendig, um Regierungen zur rascheren Umsetzung von notwendigen Maßnahmen zu bewegen. Zudem wird die Industrie durch das Anreizsystem der CO₂-Zertifikate zu einer effizienteren Produktionsweise gebracht. Dadurch werden Arbeitsprozesse effektiver gestaltet, weniger Energie verbrauchende Produkte gefördert und nicht zuletzt wird die Prozessinnovation vorangetrieben.

Trends

Als Trends im Mobilitätssektor identifizierten die ExpertInnen u.a. Interoperabilität, Prozessinnovation und intelligente Systemansätze. Vernetzung findet auf verschiedenen Ebenen statt und basiert auf modernen Informations- und Kommunikationstechnologien. So kann durch ein integratives Verkehrssteuerungsmodul Stau und Überlastung deutlich verringert werden. Mit öko-innovativen Ansätzen können ferner Häfen, Bahnhöfe und andere Verkehrskreuzen besser gestaltet werden, sodass Personen und Waren einfach, flüssig und ressourcenschonend verkehren können. Dank digitaler Systeme werden in Zukunft intermodale Mobilitätskonzepte stark an Bedeutung gewinnen und die Mobilität wird in größerem Maße zunehmen als der Verkehr. Integrierte cross-modale Informations- und Steuersysteme, nahtlose Logistik und integrierte, innovative Modelle für den innerstädtischen Bereich sind weitere Trends im Mobilitätssektor. Die Stadtplanung wird in Zukunft an Bedeutung gewinnen, denn um intelligente intermodale Verkehrssysteme zu installieren, sind teilweise komplexe Infrastrukturmaßnahmen vonnöten. Um langfristig optimale Ergebnisse zu erzielen, muss die Stadtplanung in diese Entwicklung miteingebunden werden, um den Verkehr der Zukunft lautloser und CO₂-freier zu gestalten.

Weitere Trends in der Automobilindustrie sind u.a. die zunehmende Konzentration, die Verlagerung der Hauptabsatzmärkte und zunehmend die Verlagerung von Produktionsstandorten nach Asien sowie rapider technologischer Fortschritt. Um angesichts dieser Entwicklungen den Produktionsstandort Österreich zu erhalten und von der Entwicklung und dem Vertrieb von öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen profitieren zu können, muss diesen Trends mit gezielten und koordinierten Investitionen in F&E sowie mit Effizienz und Flexibilität in der Produktion Rechnung getragen werden, ohne einzelne Anspruchsgruppen einseitig zu belasten.

3.3.3. Best Practice Beispiel Mobilität: “*Enabling Smart Mobility*”

Die Umsetzung von Intelligenten Verkehrssystemen (IVS)¹¹⁶ stellt eines der wichtigsten Themenfelder für ein zukünftiges intermodales Gesamtverkehrssystem bzw. ein Verkehrssystem der Zukunft dar. Für den Aufbau eines nachhaltigen und nutzerfreundlichen Mobilitätssystems und -angebots werden IKT-Lösungen eine zentrale Position einnehmen. Die Entwicklung von alternativen Mobilitätskonzepten beinhaltet u.a. die Bereitstellung von Mobilitätsdienstleistungen, technische Lösungen für ein interoperables und multimodales Angebot, Telematik, Verkehrsmanagement, die Einbindung von bestehender Infrastruktur in neue Verkehrslösungen und Technologien. Dabei wird nicht die Konzentration auf einen zentralen Anbieter eine wesentliche Rolle spielen, sondern die Vernetzung zwischen verschiedenen Akteuren, die unterschiedliche Mobilitätsdienstleistungen anbieten. Diese Vernetzung ist einer der entscheidenden Aspekte für eine nutzerorientierte Umsetzung von IKT-Anwendungen.

Die Wiener Firma *Fluidtime*¹¹⁷ hat sich auf die Entwicklung von Mobilitätsinformationssystemen spezialisiert und ist in diesem Bereich führend in Österreich. Das Unternehmen bietet Systeme an, mit welchen Daten im Bereich Mobilität kombiniert, aufbereitet sowie optimal und in einem ansprechenden und nutzerfreundlichen Design zugänglich gemacht werden. Als Schnittstelle zwischen Technologie und Kunden entwickelt Fluidtime sinnvolle und nutzerfreundliche Mobilitätsdienstleistungen.

Zu den bereitgestellten Leistungen zählen unter anderem: Softwareentwicklung, Applikationsdesign und Servicedienstleistungen. Fluidtime bietet bereits erprobte Lösungen für Verkehrsmanagement und Informationsservices an. Zu diesen Produkten zählen zum Beispiel:

- Integrierte Mobilitätsinformation (IMO): Diese bietet NutzerInnen die Möglichkeit, ihr Verkehrsmittel auf der Basis von Echtzeitdaten zu wählen.
- Verkehrsdatenmanagement (TDM): Dieses bietet einen Gesamtüberblick über die aktuelle Verkehrssituation.

Fluidtime wurde 2004 von Michael Kieslinger, der zuvor in Graz Computermusik und elektronische Medien und in London Computer Related Design studierte, gegründet. Unter dem Motto *enabling smart mobility*“ hat sich das Unternehmen das Ziel gesetzt, Lösungen für zukünftige, intelligente Mobilitätsformen zu entwerfen und diese am Markt zu integrieren. Der Kundenstamm erstreckt sich von großen Verkehrsbetrieben bis zu kleineren Unternehmen und Gemeinden. Das Unternehmen mit rund 30 MitarbeiterInnen setzt auch Projekte mit ausländischen Partnern um, verfügt aber vor allem über ein gut etabliertes Netzwerk in Österreich.

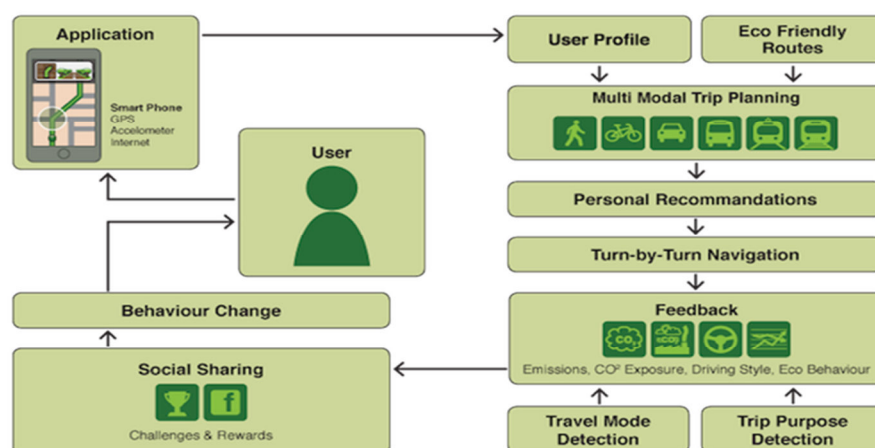
¹¹⁶ IVS-Aktionsplan Österreich. BMVIT 2011 (http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/telematik_ivs/index.html) [Stand: 20.05.2013].

¹¹⁷ <http://www.fluidtime.com/home.html> [Stand: 20.05.2013].

Neben den zahlreichen Auszeichnungen sticht Fluidtime durch seine Innovationstätigkeit und die dezentralen und befähigenden Lösungen für verschiedene Akteure hervor. Durch die Verknüpfung von Daten von verschiedenen Verkehrsunternehmen und die benutzerfreundliche Darstellung von Verkehrswegen wird der Umstieg vom fossilen Individualverkehr auf umweltfreundliche Verkehrswege attraktiver gestaltet und erleichtert. Damit trägt das Unternehmen zur Entwicklung und Diffusion von ökologischen Mobilitätsformen bei.

Eines der bisherigen Schlüsselprojekte des Unternehmens stellt *Qando*¹¹⁸ dar, das 2007 beauftragt wurde und das eine Kooperation zwischen den Wiener Linien, dem Verkehrsverbund Ost-Region (VOR) und Fluidtime darstellt. Mittels der *Qando* Smartphone-Applikation kann schnell der optimale Reiseweg bestimmt werden, wobei Fahrpläne der Wiener Linien sowie des Verkehrsverbunds Niederösterreich-Burgenland (VNVB) berücksichtigt werden. *Qando* ist der erste Echtzeitfahrplan, der direkt auf das Mobiltelefon geladen werden kann und der ebenfalls Verkehrsdaten über aktuelle Störungen und Umleitungen integriert. Für diese innovative und nutzerorientierte Entwicklung hat Fluidtime 2009 den VCÖ Mobilitätspreis¹¹⁹ gewonnen. Um die Weiterentwicklung der Software im Bereich der Mobilitätsinformation voranzutreiben, ist Fluidtime derzeit an einigen innovativen Forschungsprojekten beteiligt. Gerade die Forschungsk Kooperationen von Fluidtime mit Universitäten und Forschungseinrichtungen haben einen hohen Innovationsfaktor und spielen eine wichtige Rolle dabei, marktfähige Produkte zu entwickeln. Das FP7 Projekt *Peacox*¹²⁰ (*Persuasive Advisor for CO₂-reducing cross-modal trip planning*) ist beispielsweise eine internationale Forschungsk Kooperation von sechs verschiedenen Partnern. Innerhalb dieses Forschungsprojektes wird eine umweltfreundliche multimodale Routenplanung entwickelt. Die nachfolgende Abbildung demonstriert die angestrebte IKT-Lösung.

Abbildung 31: Projekt Peacox



Quelle: <http://www.project-peacox.eu/project-overview>

¹¹⁸ <http://www.qando.at/site/de/home.htm> [Stand: 20.05.2013].

¹¹⁹ <http://www.vcoe.at/de/netzwerk/vcoe-mobilitaetspreis/projektdatenbank> [Stand: 20.05.2013].

¹²⁰ <http://www.project-peacox.eu/> [Stand: 20.05.2013].

Das Forschungsprojekt SMILE¹²¹ (*Smart Mobility Info & Ticketing System Leading the Way for Effective E-Mobility Services*), welches von Klima- und Energiefonds (Förderschiene Leuchttürme der E-Mobilität) gefördert wird, hat das Ziel, eine *Smart Mobility Plattform* prototypisch zu entwickeln. In diesem Projekt steht die intelligente Verknüpfung von öffentlichem Verkehr und Elektromobilitätsangeboten mit einem integrierten Buchungs- und Bezahlungssystem im Vordergrund. Als Ziel soll ein Mobilitätsassistent mit Rücksicht auf Vorlieben und Wünsche der BenutzerInnen optimale Verkehrsmöglichkeiten aufzeigen.

Im Rahmen des Projektes *Give and Go*¹²² wird ein individualverkehrsbasiertes, ehrenamtliches Mobilitätsservice für Personen angeboten, welche nicht mit dem Auto fahren können und unzureichende öffentliche Verkehrsanbindungen haben. Es handelt sich dabei um ein Pilotprojekt der TU Wien, der Wirtschaftsuniversität Wien und Fluidtime. Finanziert wird *Give and Go* durch die Förderschiene „ways2go“, abgewickelt von der FFG. Fluidtime stellt in diesem Projekt eine sogenannte Referenz-Plattform, einen Marktplatz für Mobilität im Internet, zur Verfügung, auf der sich Suchende und Anbieter treffen können. Die Qualität der präsentierten Daten und der Schutz von sensiblen Daten werden vom Unternehmen abgesichert und somit wird eine Basis für eine vertrauensvolle Kooperation gebildet.

Die Internetplattform *wiewohin*¹²³ ist ein Prototyp für einen intermodalen Verkehrsroutenplaner und wurde im Rahmen des ZIT-Call Environment 2008 entwickelt. *Wiewohin* ermöglicht eine Gegenüberstellung verschiedener Routen und Verkehrsmittel unter der Einbindung von Umweltfaktoren sowie die Vergleichbarkeit von Mobilitätskosten. Je nach gewähltem Transportmittel werden die vier Hauptparameter – Ökologie, Lifestyle, Kosten und Zeit – in Balken dargestellt.

MyITS¹²⁴ ist ein weiterer von Fluidtime entwickelter intelligenter Routenplaner, der es ermöglicht, auch Zwischenziele wie z.B. eine Apotheke oder andere spezifische Zielorte wie Schulen, Krankenhäuser, Kinos, Restaurants, u.a., in die Wegplanung miteinzuberechnen. Somit können optimale Wege unter speziellen Anforderungen der NutzerInnen berechnet werden.

Eine der Herausforderungen, die sich dem Unternehmen im Feld der multimodalen Mobilität (Nutzung von verschiedenen Verkehrsmitteln) für die Zukunft stellt, sind die rechtlichen Rahmenbedingungen für Mobilitätsdienstleistungen (z.B. die Bezahlung und die Aufstellung von Tarifen), die mitunter eine gewisse Hürde bei der Umsetzung der entwickelten Konzepte darstellen.

Ein Terrain, welches von Fluidtime derzeit betreten wird, ist die Verbreitung und Anwendung von in Österreich entwickelten Konzepten in anderen Ländern wie beispielsweise Deutsch-

¹²¹ <http://smile-einfachmobil.at/#home-s> [Stand: 20.05.2013].

¹²² <http://www2.ffg.at/verkehr/projekte.php?id=836&lang=de&browse=programm> [Stand: 20.05.2013].

¹²³ <http://www.wiewohin.at/login.ft> [Stand: 20.05.2013].

¹²⁴ <http://myits.at/> [Stand: 20.05.2013].

land. Dies stellt insofern eine Herausforderung dar, als lokales Wissen oft eine entscheidende Komponente bei Mobilitätsdienstleistungen ist und lokale Anbieter tendenziell bevorzugt sind.

Was zukünftige Entwicklungen betrifft, so werden diese zu einer Personalisierung des Verkehrsservices, also einer Anpassung des Vorschlags zur Nutzung von Verkehrsmitteln an das Profil der BenutzerInnen, führen. Ein weiterer Trend liegt in der gezielten Informationsbereitstellung, das heißt im intelligenten Filtern von Daten, die zur Verfügung gestellt werden. Mit derartigen Ansätzen kann die Flut an Informationen, die im heutigen Informationszeitalter auf die BenutzerInnen von Mobilitätsdienstleistungen hereinbricht, auf die für die einzelne Person wesentlichen Inhalte reduziert und somit einfach zugänglich gemacht werden.

Es ist anzunehmen, dass diese und andere Trends am Mobilitätssektor weitere Marktchancen und Innovationsmöglichkeiten für ein Unternehmen wie Fluidtime eröffnen, welches eng mit Forschungseinrichtungen sowie bestehenden Institutionen kooperiert und oft über innovative Forschungsprojekte marktfähige Produkte entwickelt. Auch wenn nicht alle Forschungsprojekte in Produkte münden mögen, so stellt diese Art der Innovation in der Nähe der universitären Forschung und unter der oftmaligen Einbindung von bestehenden Institutionen sicherlich ein für die Zukunft interessantes und bemerkenswertes Konzept dar.¹²⁵

¹²⁵ Das Interview wurde mit MA Michael Kieslinger, Geschäftsführer von Fluidtime, geführt.

4. Ergebnisse Unternehmensbefragung

4.1. Aufbau der Befragung und Rücklauf

Um einen umfassenderen Blickwinkel auf öko-innovative Unternehmen, ihre Tätigkeiten und das Marktpotenzial von Öko-Innovationen aus Unternehmenssicht zu erhalten, wurde zusätzlich zu den ExpertInnen-Interviews und der Vorstellung von Best Practice Beispielen eine Unternehmensbefragung durchgeführt. Es wurden rund 900 Unternehmen angeschrieben, mit der Bitte, an der elektronischen Umfrage teilzunehmen. Die Auswahl der Unternehmen erfolgte durch eine Recherche über bestehende Förderschienen im Bereich Öko-Innovationen – z.B. Energiesysteme der Zukunft oder Haus der Zukunft des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie; Ökoinnovation der FFG; Neue Energien 2050 oder Leuchttürme der Elektromobilität des Klima- und Energiefonds – sowie über Cluster: z.B. ECO-World Styria, Automobilcluster OÖ, Bau.Energie.Umwelt Cluster NÖ, IG Passivhaus, Umwelttechnikcluster, Mobilitätscluster Wien, Green Tech Valley. Wobei vor allem Unternehmen in den als besonders relevant eingestuften Öko-Innovationsthemenfeldern Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung, Bauwesen und Mobilität herangezogen wurden.

Der Fragebogen bestand aus insgesamt 44 Fragen und war modular aufgebaut. Nach einem anfänglichen Teil zu Strukturdaten des Unternehmens folgten Fragen zur allgemeinen Bedeutung von Forschung und Entwicklung sowie Innovationen. Teil 3 der Befragung galt der Erstellung/Erbringung öko-innovativer Produkte/Dienstleistungen mit Fokus auf die vergangenen drei Geschäftsjahre. Darauf folgend wurden geplante Investitionen für die Erstellung/Erbringung öko-innovativer Produkte/Dienstleistungen abgefragt. Teil 5 beschäftigte sich sodann mit öko-innovativen Prozessen und Verfahren, d.h. der Einführung oder Adaptierung von Prozessen oder Produktionsmitteln, die dazu beitragen, Umweltbelastungen im eigenen Unternehmen zu reduzieren oder eine effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen zu erreichen. Auf die vergangenheitsbezogene Abfrage von Aktivitäten im genannten Bereich folgten Fragen zu künftig geplanten Einführungen/Adaptierungen. Der letzte Punkt der Befragung beschäftigte sich mit der Einschätzung des Potenzials des Wirtschaftsstandortes Österreich im Bereich Öko-Innovationen aus Unternehmenssicht.

Die Befragung wurde von Mitte März bis Anfang Mai 2013 online durchgeführt und erfolgte anonymisiert. Von den rund 900 angeschriebenen Unternehmen wurden 121 verwertbare Fragebögen retourniert; dies entspricht einer Rücklaufquote von 13,4 %. Zehn Fragebögen konnten in die Auswertung jedoch nicht miteinbezogen werden, da es sich um Doppelangaben von Unternehmen handelte.¹²⁶ Final waren damit 111 Fragebögen verwertbar. Im Folgenden werden die Auswertungsergebnisse dargestellt. Rückschlüsse auf die Grundge-

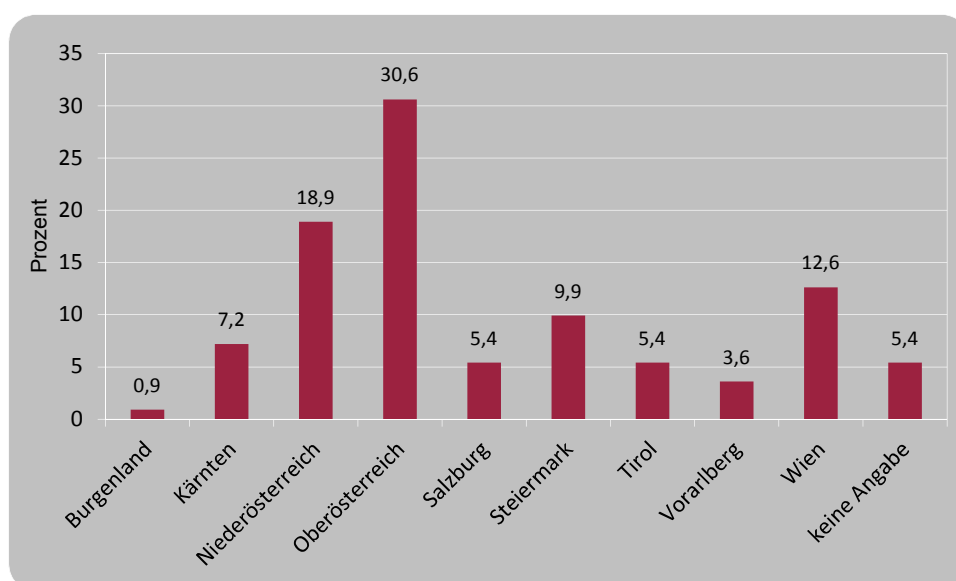
¹²⁶ An sämtliche Unternehmen wurde nach rund drei Wochen ein Erinnerungsmail ausgesandt. Es konnte aufgrund der Anonymität der Befragung nicht ausgeschlossen werden, dass eine weitere Eingabe erfolgte.

samtheit öko-innovativer Unternehmen können nicht gezogen werden, da es keine klare Abgrenzung für diese gibt bzw. nicht eindeutig nachzuvollziehen oder quantifizierbar ist, wie viele Unternehmen bzw. welche Unternehmen in Österreich öko-innovative Produkte erzeugen oder öko-innovative Dienstleistungen erbringen.

4.2. Charakteristika der Unternehmen

Die befragten Unternehmen verteilen sich ungleich auf die österreichischen Bundesländer. 30,6 % der Unternehmen stammen aus Oberösterreich, 18,9 % aus Niederösterreich und 12,6 % aus Wien (vgl. Abbildung 32). Die Verteilung der Stichprobe entspricht damit dem im Rahmen der ExpertInneninterviews gewonnenen Eindruck, dass in den Bundesländern Oberösterreich und Niederösterreich vermehrt öko-innovative Unternehmen angesiedelt sind.

Abbildung 32: Regionale Verteilung der Unternehmen in Prozent (n=111)



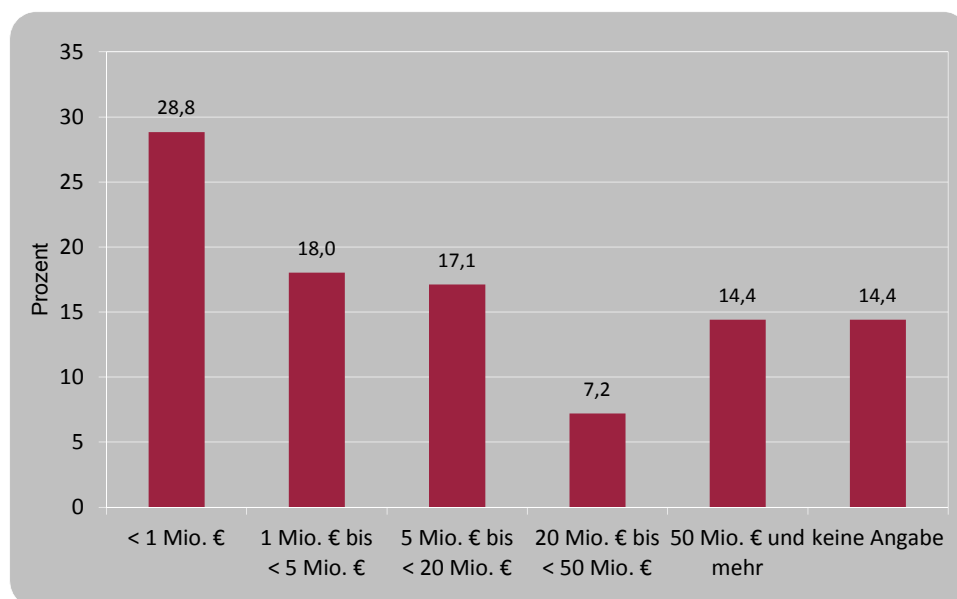
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

38,7 % der Unternehmen sind Teil einer Unternehmensgruppe¹²⁷, wobei sich bei über drei Viertel (76,7 %) der genannten Unternehmen der Hauptsitz der Unternehmensgruppe in Österreich befindet. Weitere Firmenhauptsitze befinden sich in Deutschland, China, Dänemark, Frankreich, Kanada, Schweden, der Schweiz oder den USA.

¹²⁷ 58,6 % der Unternehmen gaben an, nicht Teil einer Unternehmensgruppe zu sein; 2,3 % enthielten sich der Antwort.

Der Jahresumsatz der befragten Unternehmen betrug im Jahr 2012 im Durchschnitt € 3 Mio.¹²⁸ 28,8 % der Unternehmen machten im Jahr 2012 einen Jahresumsatz unter € 1 Mio., 18,0 % zwischen € 1 Mio. und € 5 Mio., 17,1 % zwischen € 5 Mio. und € 20 Mio. und 14,4 % mindestens € 50 Mio. (vgl. Abbildung 33). Von 2007 bis 2012 ist der Umsatz der Unternehmen im Mittel um 29,1 % gestiegen.

Abbildung 33: Anteil an Unternehmen nach Umsatzklassen, 2012, in Prozent (n=111)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

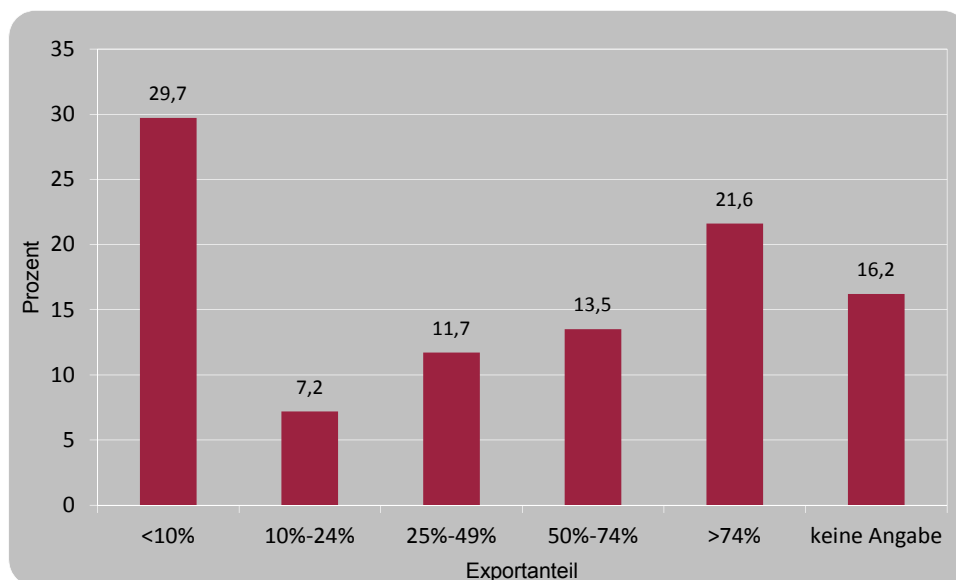
Der Exportanteil der befragten Unternehmen betrug im Jahr 2012 durchschnittlich 39,4 %. Wie Abbildung 34 veranschaulicht, weist der Großteil der Unternehmen einen Exportanteil von unter 10 % auf; 21,6 % der Unternehmen exportieren zumindest drei Viertel der produzierten Güter (vgl. Abbildung 34). Im Jahr 2007 betrug der durchschnittliche Exportanteil 31,3 %; d.h. von 2007 bis 2012 kam es zu einer deutlichen Erhöhung des durchschnittlichen Exportanteils von 8,1 Prozentpunkten.

Im Jahr 2012 beschäftigten die befragten Unternehmen im Durchschnitt 14,5 MitarbeiterInnen.¹²⁹ Knapp 40 % der Unternehmen zählte 0-9 MitarbeiterInnen, 8,1 % 10-19 MitarbeiterInnen, 12,6 % 20 bis 49 MitarbeiterInnen, 17,1 % zwischen 50 und 249 MitarbeiterInnen und 10,8 % ab 250 MitarbeiterInnen (vgl. Abbildung 35). Von 2007 bis 2013 konnten die befragten Unternehmen die MitarbeiterInnenanzahl um durchschnittlich 11,3 % erhöhen.

¹²⁸ Als Mittelmaß für den Jahresumsatz wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

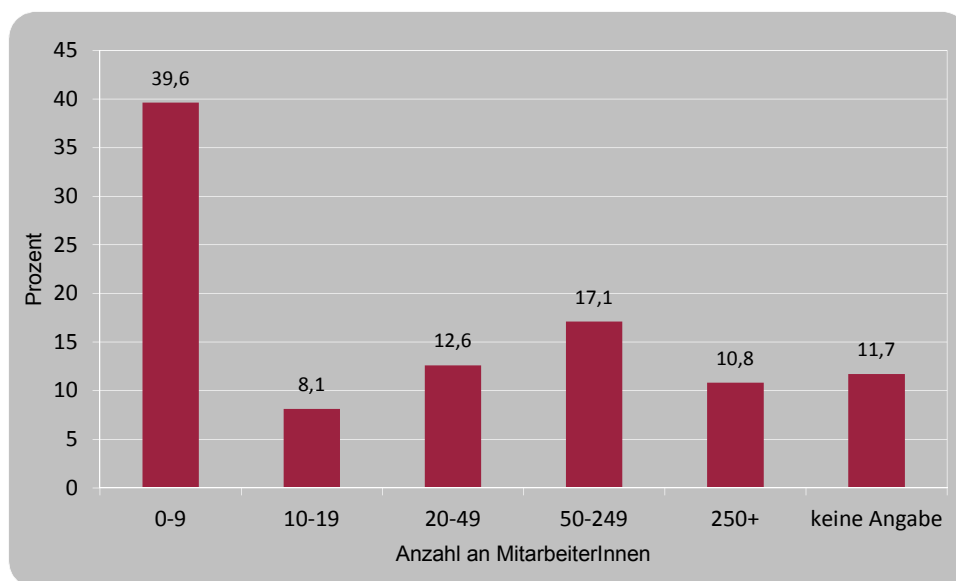
¹²⁹ Als Mittelmaß für die Anzahl der MitarbeiterInnen wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

Abbildung 34: Anteil an Unternehmen nach Exportklassen, 2012, in Prozent (n=111)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 35: Anteil an Unternehmen nach Mitarbeiterklassen, 2012, in Prozent (n=111)

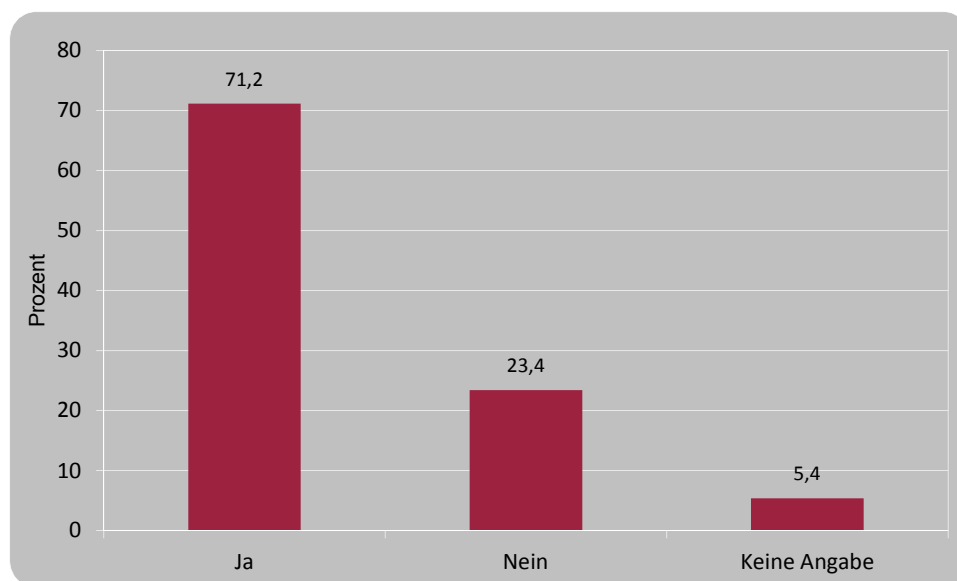


Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

4.3. Bedeutung von F&E und Innovationen

71,2 % der befragten Unternehmen gaben an, Forschung und Entwicklung zu betreiben. 23,4 % der Unternehmen gaben an, keine Forschung & Entwicklung zu betreiben und 5,4 % der befragten Unternehmen enthielten sich der Antwort (vgl. Abbildung 36).

Abbildung 36: Durchführung von F&E im Unternehmen, in Prozent (n=111)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (in Prozent des Gesamtumsatzes) betrugen im Jahr 2012 im Durchschnitt 19,3 %; in 50 % der Unternehmen betrug der F&E-Anteil zwischen 5,0 % und 20 % (vgl. Tabelle 8). Es ist anzumerken, dass 16,5 % der forschenden Unternehmen keine Angabe zu den F&E-Ausgaben tätigten.¹³⁰

Tabelle 8: Anteil an F&E-Ausgaben forschender Unternehmen, 2012

	n	Durchschnitt	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Anteil an F&E-Ausgaben	66	19,3 %	5,0 %	20,0 %

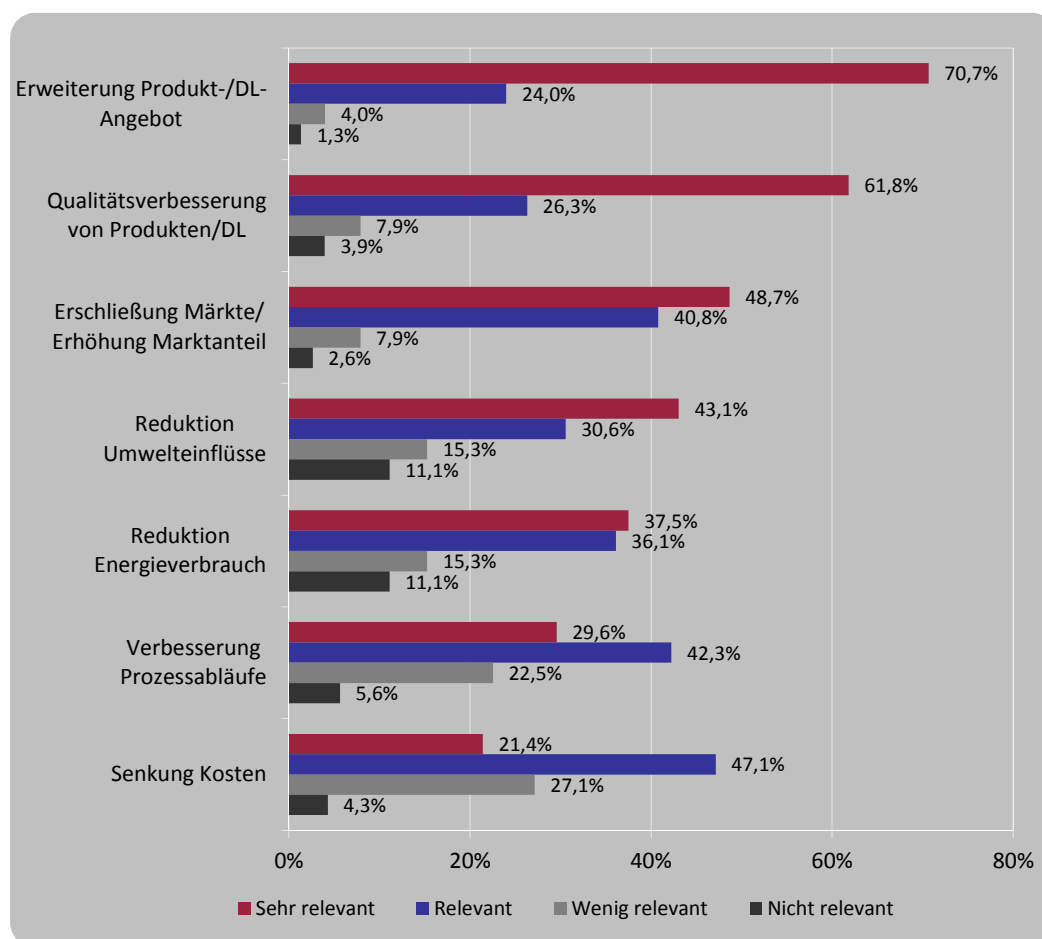
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Als das bedeutendste Motiv für Forschung und Entwicklung wird von den forschenden Unternehmen die Erweiterung des Produkt- und Dienstleistungsangebots angesehen; 70,7 % bewerten dieses Motiv mit sehr relevant (vgl. Abbildung 37). An zweiter Stelle steht die Qualitätsverbesserung von Produkten und Dienstleistungen (für 61,8 % sehr relevant), gefolgt von der Erschließung neuer Märkte bzw. der Erhöhung des Marktanteils (für 48,7 % sehr relevant). Die Motive einer Reduktion von Umwelteinflüssen oder einer Reduktion des Ener-

¹³⁰ Daraus ergibt sich für die Frage nach den F&E-Ausgaben eine Stichprobengröße von 66 Unternehmen.

gieverbrauchs wird von lediglich 43,1 % bzw. 37,5 % der Unternehmen als sehr relevant für die Durchführung von F&E-Aktivitäten angesehen. 30,6 % bewerten die Reduktion von Umwelteinflüssen und 36,1 % die Reduktion des Energieverbrauchs jedoch als relevantes Motiv für F&E. 15,3 % bzw. 11,1 % der Unternehmen geben an, dass die Reduktion von Umwelteinflüssen sowie die Reduktion des Energieverbrauchs ein wenig relevantes bzw. nicht relevantes Motiv für Forschung und Entwicklung ist. Es fällt auf, dass die ökologischen Motive den größten Anteil an Nennungen der Kategorie „Nicht relevant“ aufweisen. Die Verbesserung von Prozessabläufen oder die Senkung von Kosten sind für weniger als ein Drittel der Unternehmen (29,6 % bzw. 21,4 %) ein sehr relevantes Motiv für Forschung und Entwicklung.

Abbildung 37: Bewertung der Relevanz von Forschungsmotiven (n=73)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die in der Stichprobe erfassten Unternehmen können als sehr forschungs- und innovationsaktiv bezeichnet werden. 32,9 % der F&E-aktiven Unternehmen haben von 2010 bis 2012 zumindest ein Patent erhalten; der Median liegt bei 3,5 Patenten. 26,6 % der forschenden Unternehmen gaben an, von 2010 bis 2012 Markenrechte erhalten zu haben. Im Mittel er-

hielt ein Unternehmen zwei Markenrechte; 50 % der Unternehmen erhielten zwischen einem und vier Markenrechte (vgl. Tabelle 9).¹³¹

Tabelle 9: Patente und Markenrechte, 2010-2012

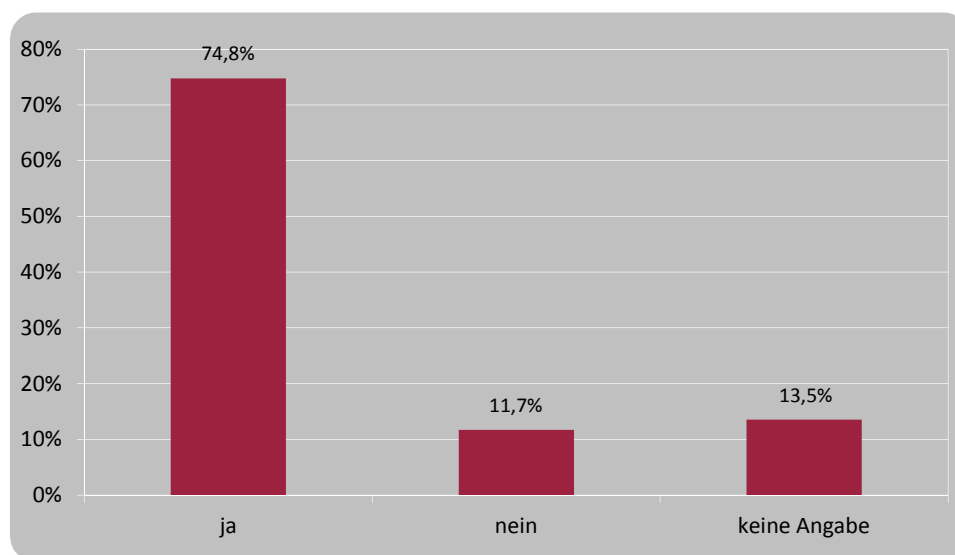
	Anteil forschender Unternehmen	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Patente	32,9%	26	3,5	2,0	1,0
Markenrechte	26,6%	21	2,0	35,0	4,0

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

4.4. Erstellung öko-innovativer Güter

74,8 % der befragten Unternehmen gaben an, innovative Produkte oder Dienstleistungen zu erzeugen bzw. zu erbringen, welche zu einer Reduktion von Umweltbelastungen oder einer effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen beim Endverbraucher führen. 11,7 % gaben explizit an, keine öko-innovativen Produkte oder Dienstleistungen zu erzeugen bzw. zu erbringen (vgl. Abbildung 38).

Abbildung 38: Erstellung öko-innovativer Güter (n=111)



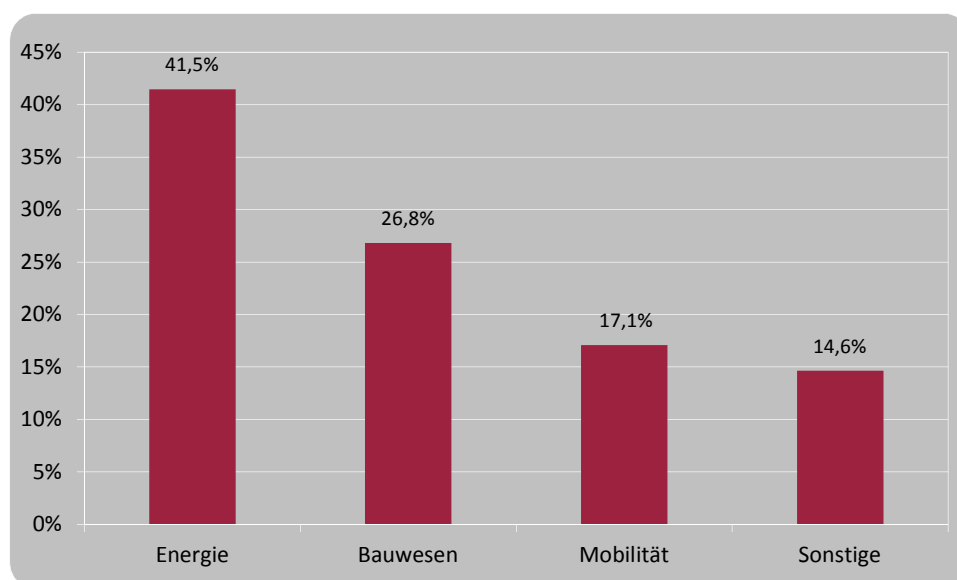
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Der Großteil der produzierten öko-innovativen Güter (41,5 %) ist dem Bereich der Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung zuzuordnen. 26,8 % der öko-innovativen Produkte

¹³¹ Als Mittelmaß für die Anzahl der Patente und Markenrechte wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

und Dienstleistungen können dem Bauwesen zugeordnet werden und 17,1 % dem Bereich der Mobilität (vgl. Abbildung 39). In der Kategorie Sonstige finden sich unter anderem Themenfelder wie Recycling, Abfallentsorgung (2,4 %), Wasserversorgung und Wasserentsorgung (2,4 %) sowie Querschnittsbereiche (z.B. Messtechnik, Materialproduktion).

Abbildung 39: Zuordenbarkeit der öko-innovativen Güter nach Themenfeldern (n=82)

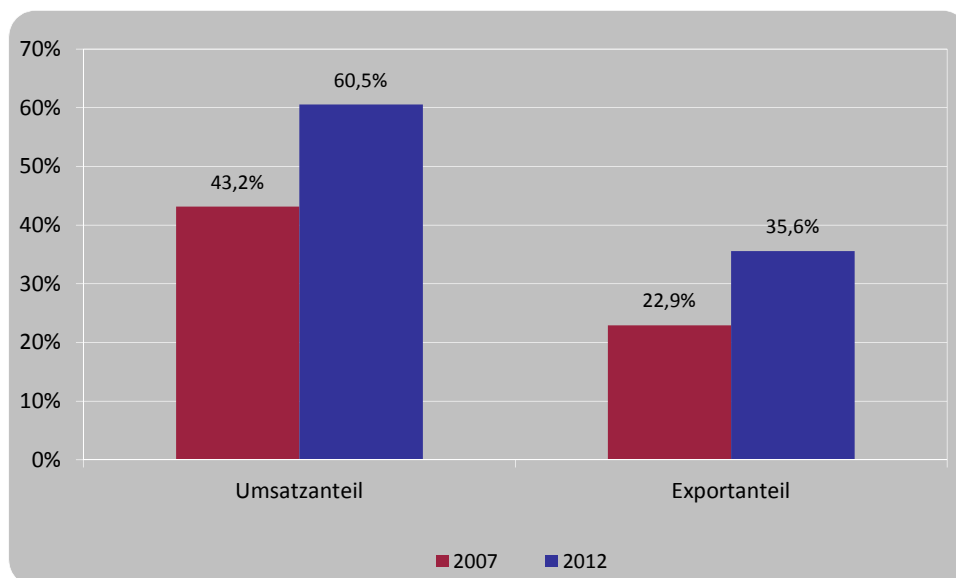


Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die befragten Unternehmen konnten in den vergangenen fünf Jahren sowohl den Umsatzanteil öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen als auch den Exportanteil öko-innovativer Güter erhöhen (vgl. Abbildung 40). Der Anteil des Umsatzes mit öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen betrug im Geschäftsjahr 2007 durchschnittlich 43,2 % und konnte bis zum Jahr 2012 auf 60,5 % erhöht werden. Weiters hat der Export öko-innovativer Güter zugenommen. Wurden im Jahr 2007 22,9 % der öko-innovativen Produkte und Dienstleistungen exportiert, so erhöhte sich der Exportanteil bis zum Jahr 2012 auf 35,6 %.

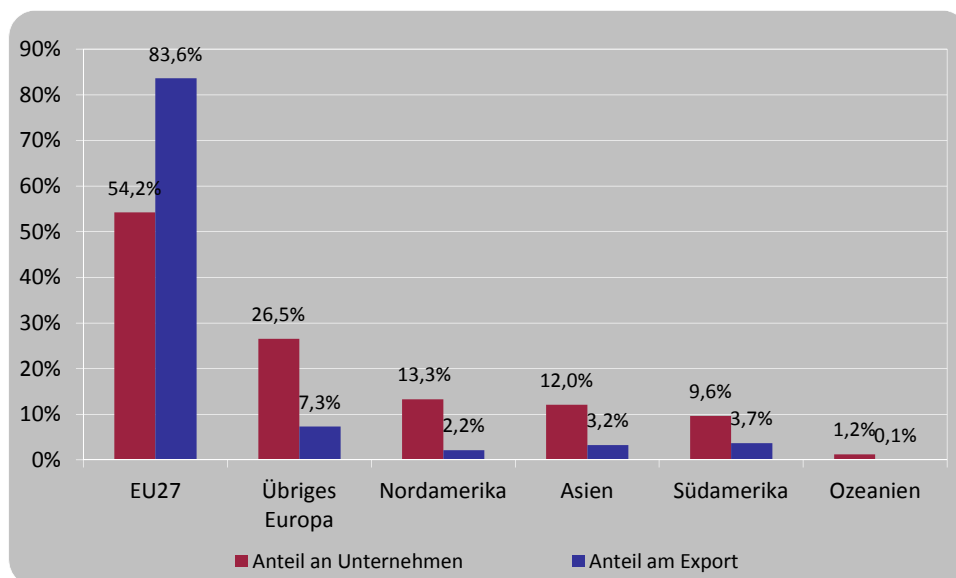
Zentraler Exportmarkt für öko-innovative Produkte und Dienstleistungen sind die EU-27 Länder: 54,2 % jener Unternehmen, welche öko-innovative Güter produzieren, gaben an, diese in die EU-27 Länder zu exportieren. 26,5 % der Unternehmen exportieren in weitere Länder Europas, gefolgt von Nordamerika mit 13,3 % und Asien mit 12,0 %. Die hohe Relevanz des europäischen Marktes für Exporte zeigt sich zudem bei einer anteiligen Betrachtung der Exportmärkte. 83,6 % der Exporte verteilen sich auf die EU-27 Länder und 7,3 % der Exporte gehen in übrige Länder Europas. D.h. weniger als 10 % der öko-innovativen Güter, welche in den Jahren 2010 bis 2012 von den befragten Unternehmen exportiert wurden, haben den europäischen Kontinent verlassen (vgl. Abbildung 41).

Abbildung 40: Umsatzanteil und Exportanteil öko-innovativer Güter, 2007 und 2012¹³²



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 41: Exportmärkte für öko-innovative Güter, 2010-2012¹³³

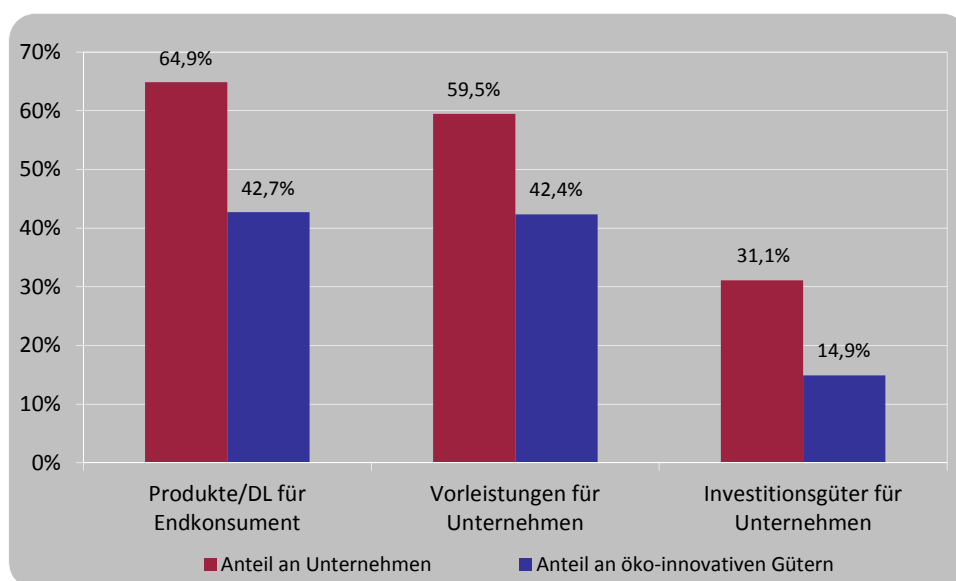


Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

¹³² Die Fragen nach dem Umsatzanteil sowie dem Exportanteil von öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen wurden nicht von allen Unternehmen, welche öko-innovative Güter erzeugen, beantwortet. Die Stichprobengröße beim Umsatzanteil betrug 66 (2012) bzw. 57 (2007) Unternehmen; jene beim Exportanteil 64 (2012) bzw. 60 (2007) Unternehmen.

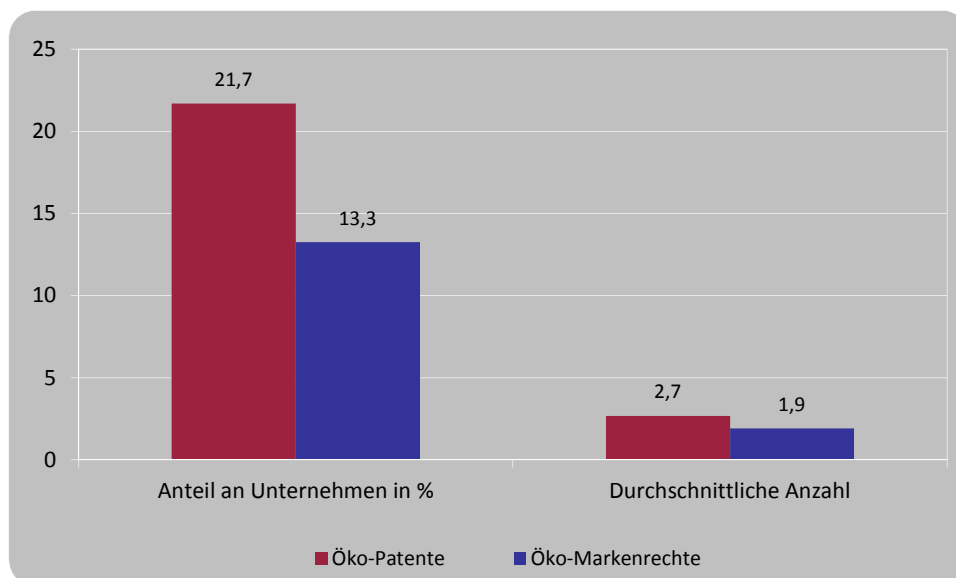
¹³³ Die Berechnung des Anteils an Unternehmen basiert auf einer Stichprobengröße von 83 Unternehmen; dies sind jene, welche angaben, öko-innovative Güter zu produzieren. Die Berechnung der Verteilung der Exporte auf die einzelnen Märkte erfolgte aufgrund von detaillierten Angaben von 46 Unternehmen.

Abbildung 42: Absatzbereich öko-innovativer Güter (n=74)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 43: Patente und Markenrechte für öko-innovative Güter, 2010-2012¹³⁴



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

In Hinblick auf den Absatzbereich der öko-innovativen Produkte und Dienstleistungen geben 64,9 % der Unternehmen an, diese für Endkonsumenten zu erbringen. 59,5 % der Unternehmen erzeugen öko-innovative Vorleistungsgüter für Unternehmen und 31,1 % öko-innovative Investitionsgüter für andere Unternehmen. Produkte und Dienstleistungen für

¹³⁴ Die Berechnung des Anteils an Unternehmen basiert auf einer Stichprobengröße von 83 Unternehmen; dies sind jene, welche angaben, öko-innovative Güter zu produzieren.

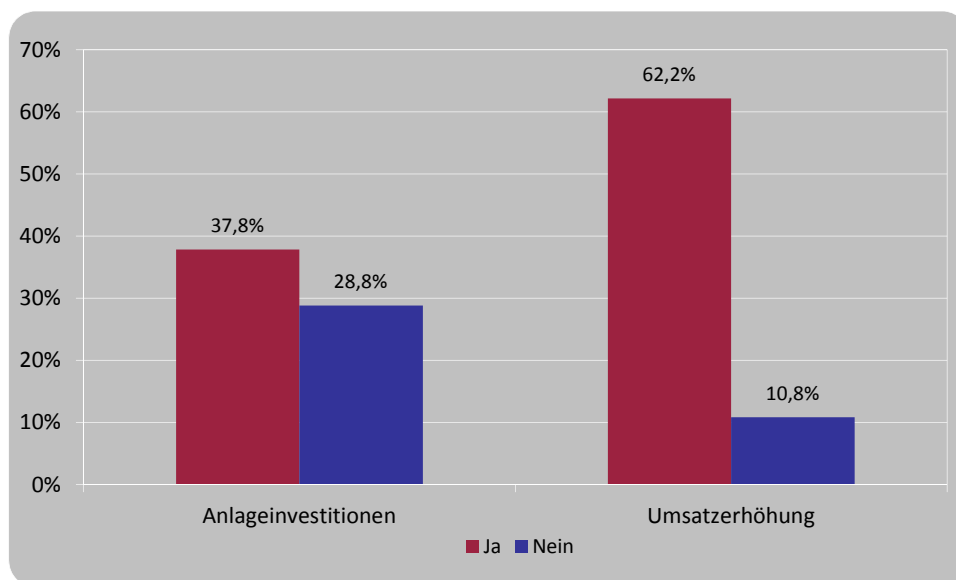
Endkonsumenten machen mit 42,7 % den größten Anteil öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen aus; Vorleistungsgüter folgen mit 42,4 % unmittelbar danach. 14,9 % der erzeugten öko-innovativen Produkte und Dienstleistungen sind Investitionsgüter für andere Unternehmen (vgl. Abbildung 42).

21,7 % der Unternehmen, welche öko-innovative Güter produzieren, gaben an, in den Jahren 2010 bis 2012 Patente für öko-innovative Produkte oder Dienstleistungen erhalten zu haben. Die durchschnittliche Anzahl an erhaltenen Patenten pro Unternehmen betrug 2,7. 13,3 % der Unternehmen gaben an, in den vergangenen drei Jahren Markenrechte für öko-innovative Güter erhalten zu haben. Die durchschnittliche Anzahl betrug 1,9 Markenrechte (vgl. Abbildung 43).

4.5. Zukünftige Investitionen für öko-innovative Güter

Der Großteil der befragten Unternehmen plant, den Umsatz aus öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen in den kommenden drei Jahren zu erhöhen. Anlageinvestitionen werden für die geplante Umsatzerhöhung lediglich von einem Teil der Unternehmen beabsichtigt (vgl. Abbildung 44).

Abbildung 44: Geplante Anlageinvestitionen und Umsatzerhöhung für/aus öko-innovativen Gütern, 2013-2015 (n=111)¹³⁵



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

¹³⁵ 33,3 % bzw. 27,0 % der Unternehmen machten keine Angabe in Hinblick auf geplante Anlageinvestitionen bzw. Umsatzerhöhungen.

37,8 % der befragten Unternehmen gaben an, in den nächsten drei Jahren Anlageinvestitionen zu planen, welche mit der Produktion öko-innovativer Güter zusammenhängen. Die geplanten Investitionen werden sich nach Angaben der Unternehmen in den drei Jahren im Mittel auf € 1 Mio. belaufen¹³⁶; der 50 %-Bereich liegt zwischen € 0,5 Mio. und € 3 Mio. (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Geplante Anlageinvestition für öko-innovative Güter, 2013-2015

	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Höhe geplanter Investitionen in Mio. €	35	1,0	0,5	3,0

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Deutlich mehr Unternehmen (62,2 %) gaben an, den Umsatz aus öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen in den kommenden drei Jahren erhöhen zu wollen. Die Höhe der geplanten Umsatzsteigerung mit öko-innovativen Gütern beläuft sich im Mittel auf 20 %¹³⁷ (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11: Geplante Erhöhung des Umsatzes mit öko-innovativen Gütern, 2013-2015

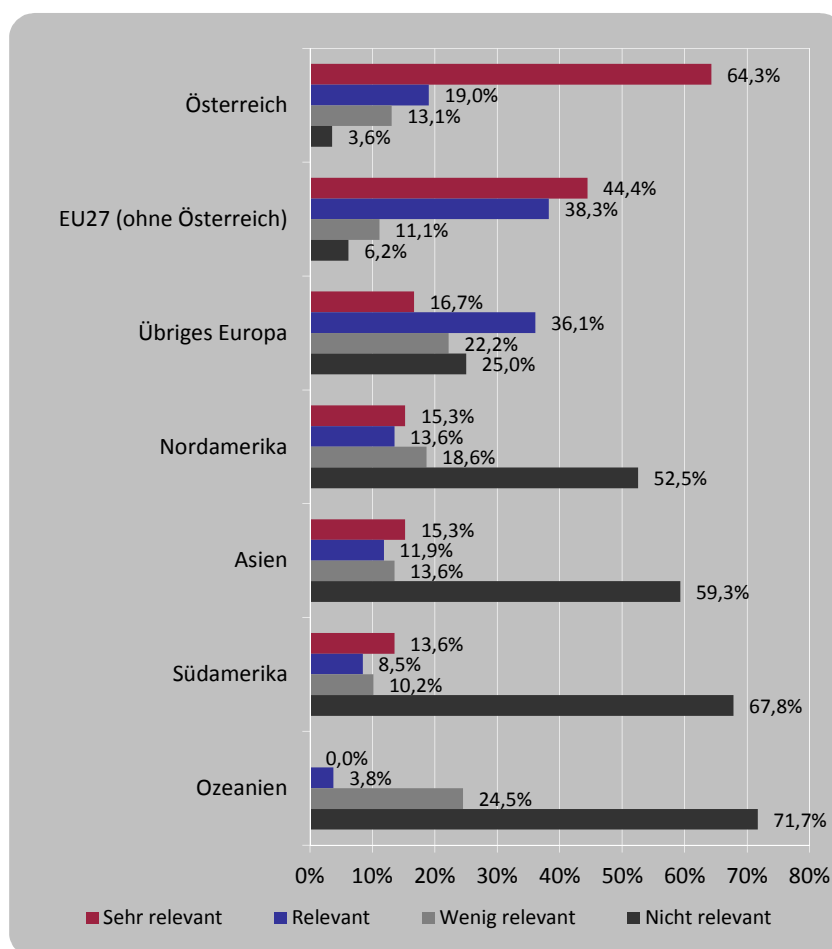
	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Geplante Umsatzerhöhung	55	20,0%	15,0%	100,0%

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Als bedeutendster Markt für künftige Umsatzsteigerungen mit öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen wird Österreich angesehen: 64,3 % bewerten den österreichischen Markt als sehr relevant. 44,4 % der Unternehmen bewerten die EU-27 Länder ohne Österreich als sehr bedeutenden Absatzmarkt für künftige Umsatzsteigerungen mit öko-innovativen Gütern. Mehrheitlich als nicht relevante Märkte werden Nordamerika (52,5 %), Asien (59,3 %), Südamerika (67,8 %) und Ozeanien (71,7 %) bewertet (vgl. Abbildung 45).

¹³⁶ Als Mittelmaß für die geplanten Investitionen wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

¹³⁷ Als Mittelmaß für die geplante Erhöhung des Umsatzes wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

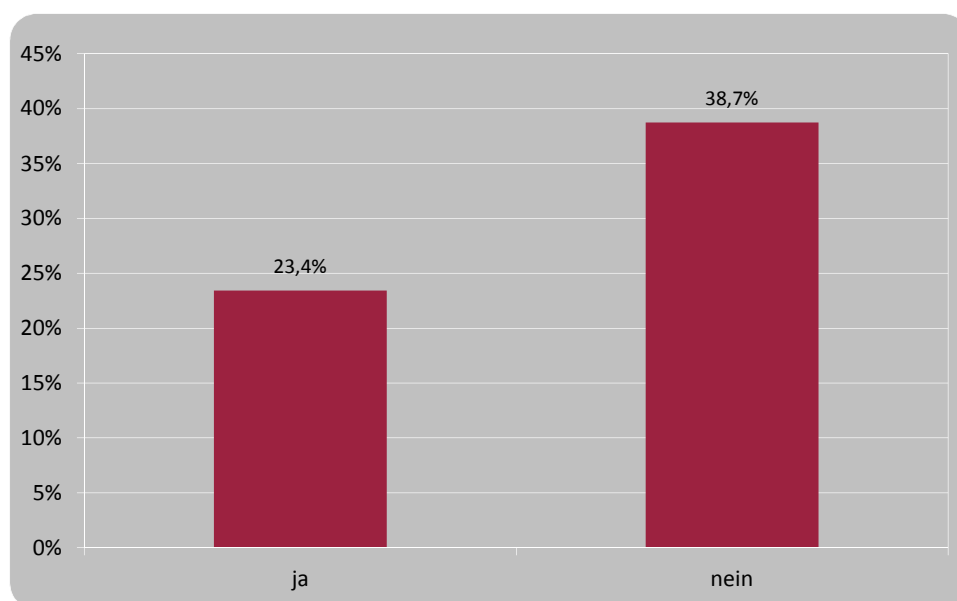
Abbildung 45: Relevanz von Märkten für künftige Umsatzsteigerungen mit öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen (n=67)

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

4.6. Öko-innovative Prozesse und Verfahren

Abgesehen von der (geplanten) Erstellung öko-innovativer Güter stand im Fragebogen die (geplante) Einführung öko-innovativer Prozesse und Verfahren im Fokus. Von den befragten Unternehmen gaben 23,4 % an, von 2010 bis 2012 Prozesse oder Produktionsmittel adaptiert oder eingeführt zu haben, um im eigenen Unternehmen Umweltbelastungen zu reduzieren oder eine effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen zu erreichen. Die Mehrheit der Unternehmen (38,7 %) konnte keine Einführung bzw. Adaptierung von öko-innovativen Prozessen oder Produktionsmitteln vorweisen (vgl. Abbildung 46).

Abbildung 46: Einführung umwelt-/ressourcenschonender Prozesse/Produktionsmittel, 2010-2012 (n=111)¹³⁸



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Im Geschäftsjahr 2012 wurden von den befragten Unternehmen im Mittel 3,0 % des Jahresumsatzes für Investitionen zur Einführung bzw. Adaptierung von öko-innovativen Prozessen bzw. Produktionsmitteln ausgegeben (vgl. Tabelle 12)¹³⁹.

Tabelle 12: Investitionskosten für öko-innovative Prozesse/Produktionsmittel

	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Investitionskosten in % des Umsatzes 2012	17	3,0%	1,0%	11,0%

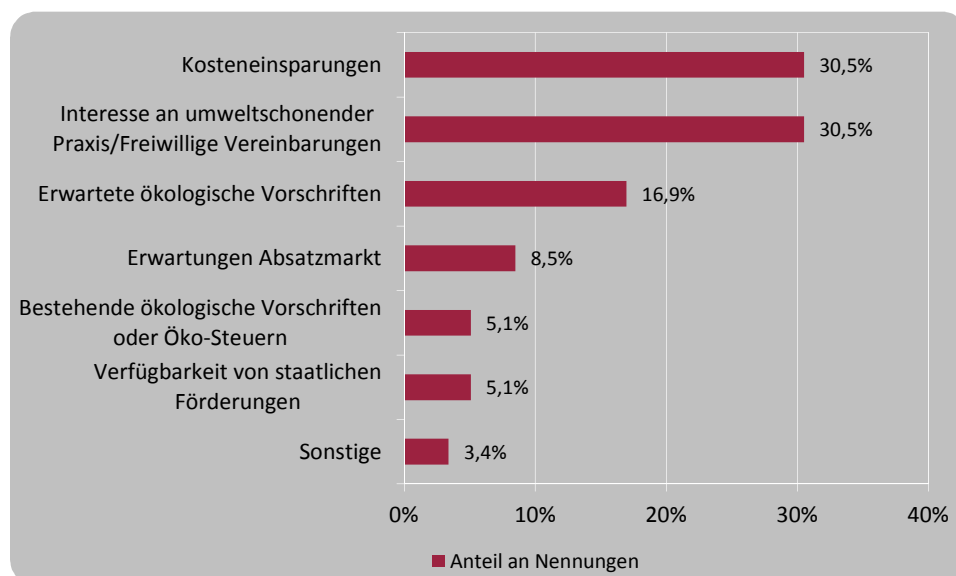
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Als Hauptmotive für die Einführung von umweltschonenden bzw. ressourceneinsparenden Prozessen oder Produktionsmitteln wurden von den befragten Unternehmen Kosteneinsparungen sowie freiwillige Vereinbarungen bzw. ein Interesse an umweltschonender Praxis (je 30,5 %) genannt. Die erwartete Einführung ökologischer Vorschriften ist mit 16,9 % aller Nennungen als bedeutendes Motiv anzusehen, gefolgt von den Erwartungen des Absatzmarktes mit 8,5 %. Auf die Verfügbarkeit staatlicher Förderungen sowie bestehende Vorschriften und Öko-Steuern entfallen jeweils 5,1 % der Nennungen (vgl. Abbildung 47).

¹³⁸ 37,8 % der Unternehmen tätigten bei der Frage nach der Einführung/Adaptierung öko-innovativer Prozesse/Produktionsmittel keine Angabe.

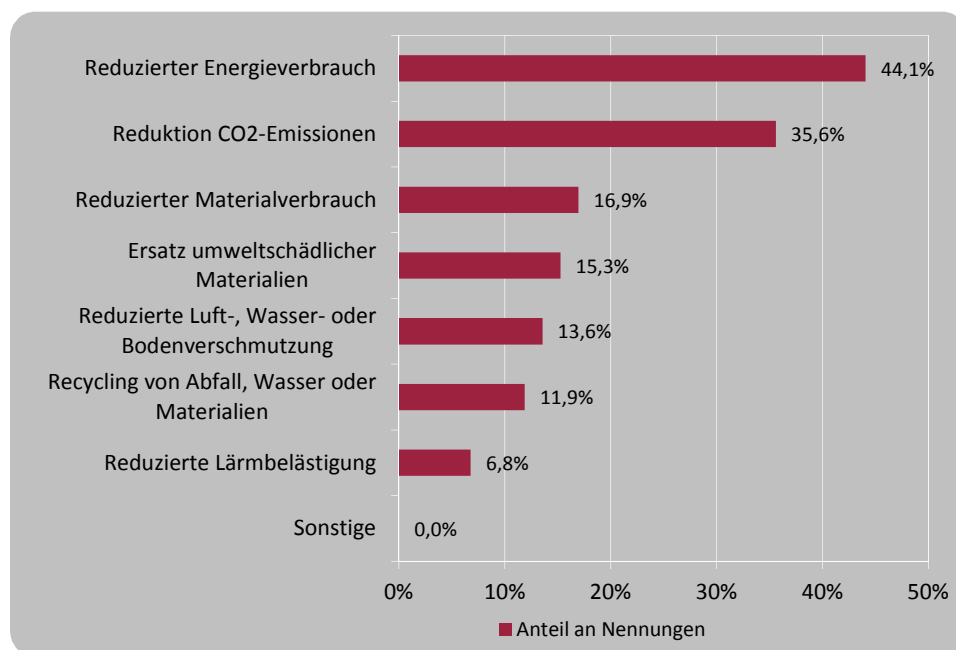
¹³⁹ Als Mittelmaß für die getätigten Investitionskosten wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

Abbildung 47: Motive für die Einführung/Adaptierung öko-innovativer Prozesse (n=59)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 48: Ökologische Ziele der Einführung öko-innovativer Prozesse (n=85)



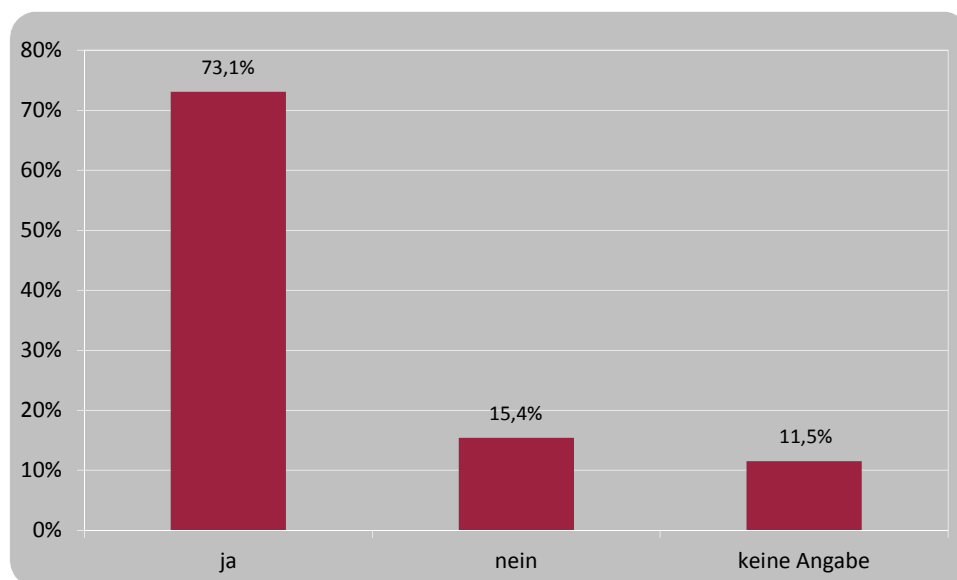
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Das primäre ökologische Ziel für die Einführung oder Adaptierung der Prozesse bzw. Produktionsmittel ist ein reduzierter Energieverbrauch (44,1 %). Ebenfalls sehr bedeutend ist die Reduktion von CO₂-Emissionen mit 35,6 % der Nennungen. Die weiteren Zielsetzungen – Reduktion des Materialverbrauchs, Ersatz umweltschädlicher Materialien, Reduktion von

Luft-, Wasser- oder Bodenverschmutzung sowie Recycling von Abfall, Wasser oder Materialien – liegen deutlich hinter den genannten Zielsetzungen, erreichen aber jeweils über 10 % der Nennungen. Deutlich abgeschlagen ist das Ziel einer reduzierten Lärmbelästigung mit 6,8 % aller Nennungen (vgl. Abbildung 48).

73,1 % der Unternehmen, die von 2010 bis 2012 Prozesse oder Produktionsmittel eingeführt oder adaptiert haben, um im eigenen Unternehmen Umweltbelastungen zu reduzieren oder eine effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen zu erreichen, gaben an, dass sie durch diese Maßnahme(n) Kosteneinsparungen erzielen konnten (vgl. Abbildung 49). Die Kosteneinsparungen beliefen sich im Jahr 2012 im Mittel auf 1,0 % des Gesamtumsatzes (vgl. Tabelle 13)¹⁴⁰.

Abbildung 49: Erzielung von Kosteneinsparungen durch Einführung öko-innovativer Prozesse/Produktionsmittel (n=26)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Tabelle 13: Höhe an Kosteneinsparungen, 2012

	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Kosteneinsparungen 2012 in % des Umsatzes	11	1,0%	0,2%	2,5%

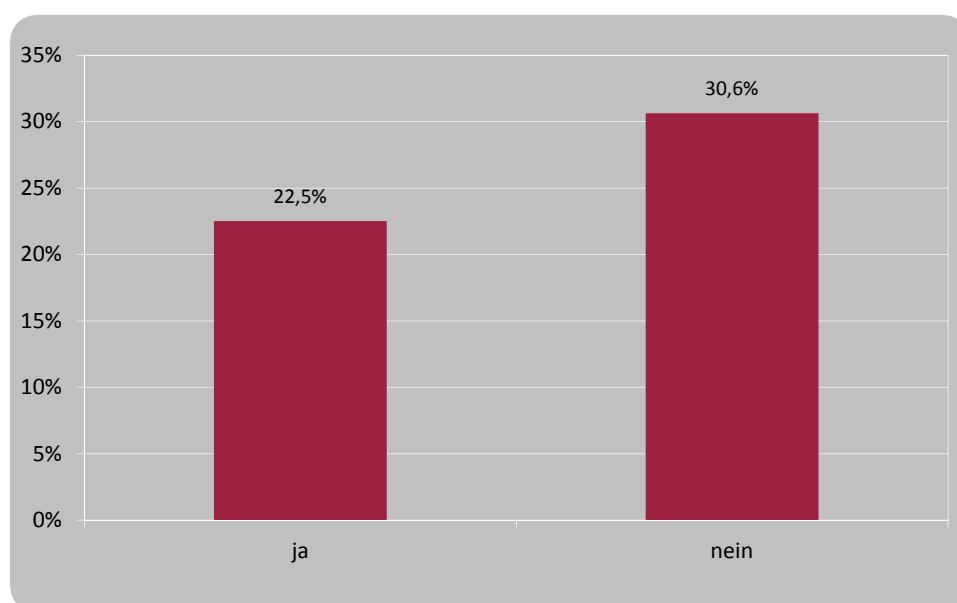
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

¹⁴⁰ Als Mittelmaß für die Kosteneinsparungen wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

4.7. Zukünftige öko-innovative Prozesse und Verfahren

22,5 % der befragten Unternehmen gaben an, in den kommenden drei Jahren die Einführung oder Adaptierung von Prozessen oder Produktionsmitteln zu planen, um die Umweltbelastung im Unternehmen zu reduzieren oder natürliche Ressourcen effizienter einzusetzen (vgl. Abbildung 50). Die mit der Einführung/Adaptierung verbundenen Investitionskosten werden in den kommenden drei Jahren im Mittel auf € 0,5 Mio. geschätzt (vgl. Tabelle 14)¹⁴¹.

Abbildung 50: Geplante Einführung umwelt-/ressourcenschonender Prozesse/Produktionsmittel, 2013-2015 (n=111)¹⁴²



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Tabelle 14: Geplante Investitionskosten in Mio. €, 2013-2015

	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Geplante Investitionskosten in Mio. €	18	0,50	0,25	0,90

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

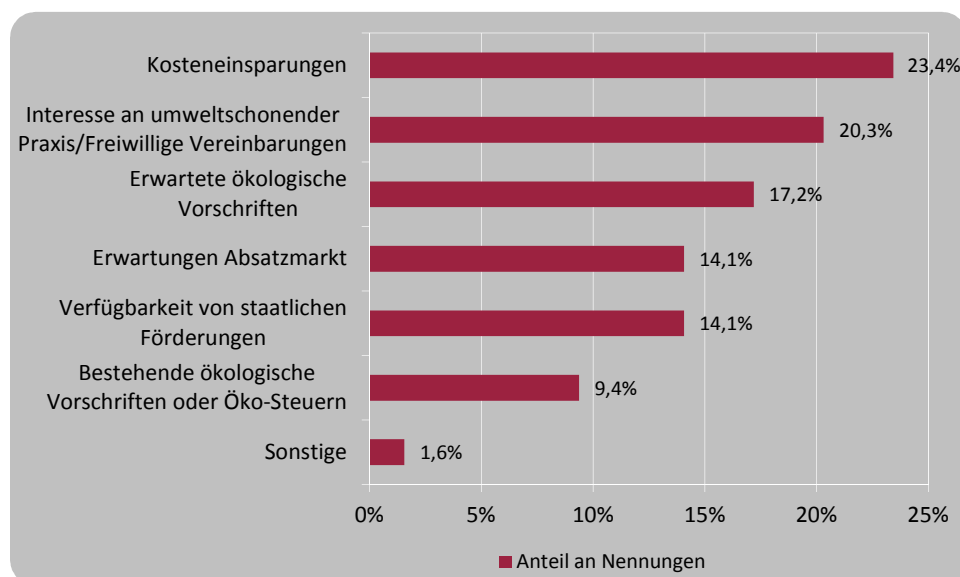
Als Hauptmotiv für die geplante Einführung/Adaptierung der Prozesse/Produktionsmittel werden Kosteneinsparungen angegeben (23,4 %). 20,3 % nennen das Interesse an umwelt-schonender Praxis/Freiwillige Vereinbarungen und 17,2 % erwartete ökologische Vorschriften als Motive. Die Erwartungen des Absatzmarktes und die Verfügbarkeit staatlicher Förde-

¹⁴¹ Als Mittelmaß für die geplanten Investitionskosten wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

¹⁴² 46,8 % der Unternehmen tätigten bei der Frage nach der geplanten Einführung/Adaptierung öko-innovativer Prozesse/Produktionsmittel keine Angabe.

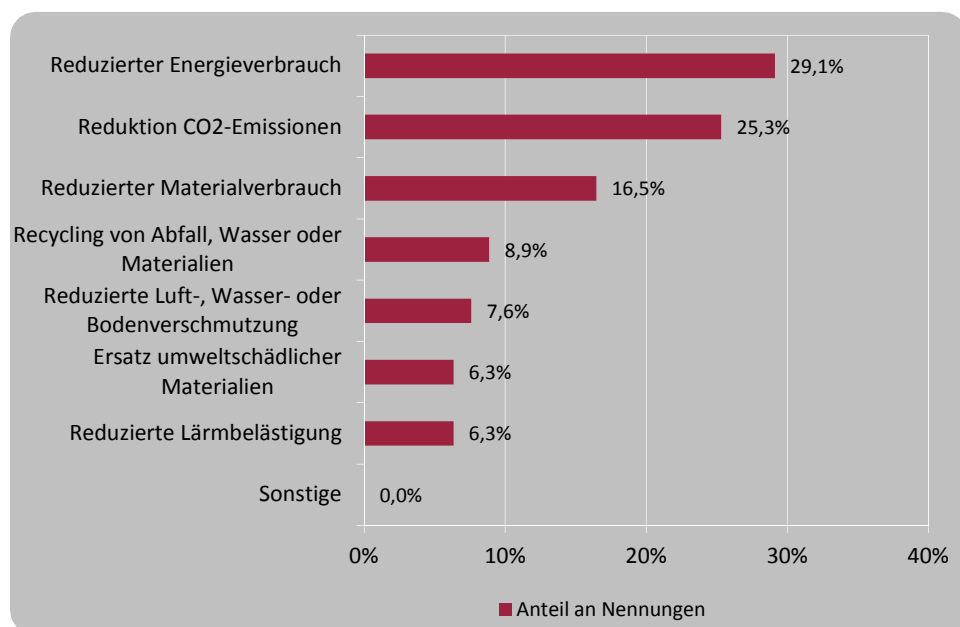
rungen sind von untergeordneter Bedeutung (je 14,1 %) genau wie das Erfüllen bestehender ökologischer Vorschriften oder Öko-Steuern (unter 10 %) – vergleiche Abbildung 51.

Abbildung 51: Motive für die geplanten Maßnahmen (n=64)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 52: Ökologische Ziele der geplanten Maßnahmen (n=79)



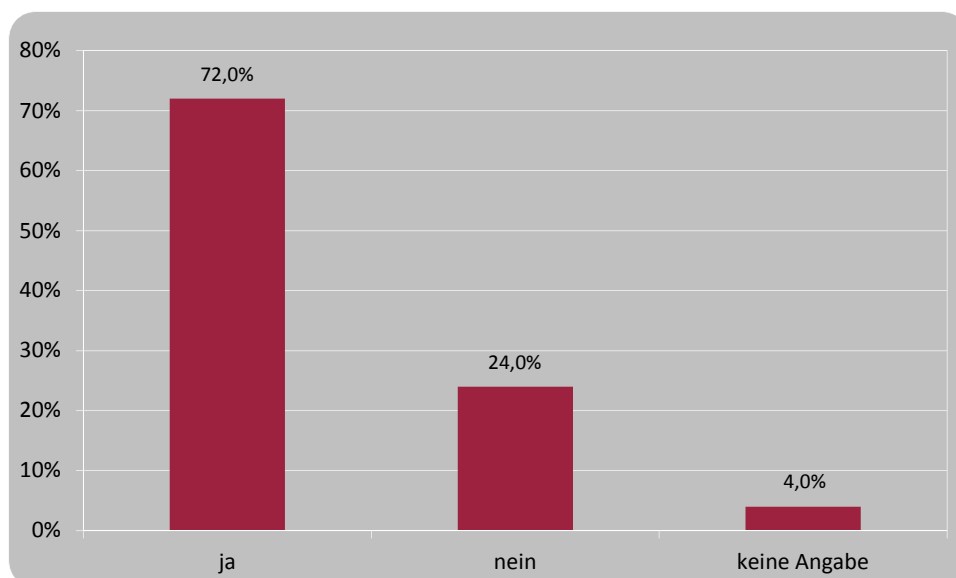
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die mit den geplanten Maßnahmen verbundenen ökologischen Zielsetzungen sind in Abbildung 52 dargestellt. Daraus geht hervor, dass die Reduktion des Energieverbrauchs sowie

die Reduktion von CO₂-Emissionen mit 29,1 % und 25,3 % der Nennungen die primären Ziele der Einführung umwelt- bzw. ressourcenschonender Prozesse und Produktionsmittel sind. Ebenfalls häufig genannt wurde mit 16,5 % der reduzierte Materialverbrauch. Die Ziele Recycling von Abfall, Wasser oder Materialien (8,9 %), reduzierte Luft-, Wasser- oder Bodenverschmutzung (7,6 %) sowie der Ersatz umweltschädlicher Materialien und die reduzierte Lärmbelästigung (je 6,3 %) liegen bereits unter 10 % der Nennungen.

72,0 % der Unternehmen erwarten sich von der Einführung/Adaptierung der Prozesse/Produktionsmittel Kosteneinsparungen (vgl. Abbildung 53). Im Mittel werden in den kommenden drei Jahren Einsparungen in der Höhe von € 0,1 Mio. erwartet (vgl. Tabelle 15)¹⁴³.

Abbildung 53: Erwartete Kosteneinsparungen durch die Einführung (n=25)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Tabelle 15: Erwartete Kosteneinsparungen in Mio. €, 2013-2015

	n	Median	25%-Perzentil	75%-Perzentil
Erwartete Kosteneinsparungen 2013-2015 in Mio. €	13	0,10	0,08	0,23

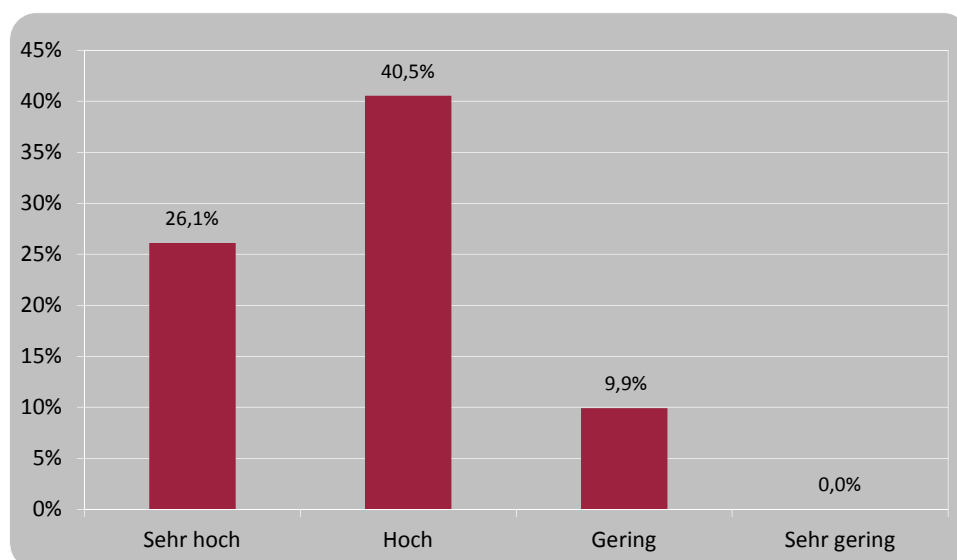
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

¹⁴³ Als Mittelmaß für die erwarteten Kosteneinsparungen wurde der Median herangezogen, um eine Verzerrung der Daten aufgrund von Ausreißern zu reduzieren.

4.8. Einschätzung des Potenzials für den Wirtschaftsstandort Österreich

Die Unternehmen wurden im Rahmen des Fragebogens gebeten, einzuschätzen, welches Potenzial Öko-Innovationen für den Wirtschaftsstandort Österreich haben. Das Potenzial heimischer Unternehmen in Hinblick auf die Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen wurde von der Mehrheit der befragten Unternehmen (40,5 %) als hoch bewertet. 26,1 % der Unternehmen sehen sehr hohes Potenzial des Wirtschaftsstandortes Österreich; 9,9 % geringes; kein einziges Unternehmen bewertete das Entwicklungspotenzial als sehr gering (vgl. Abbildung 54).

Abbildung 54: Bewertung des Potenzials von Öko-Innovationen für den Wirtschaftsstandort Österreich (n=111)

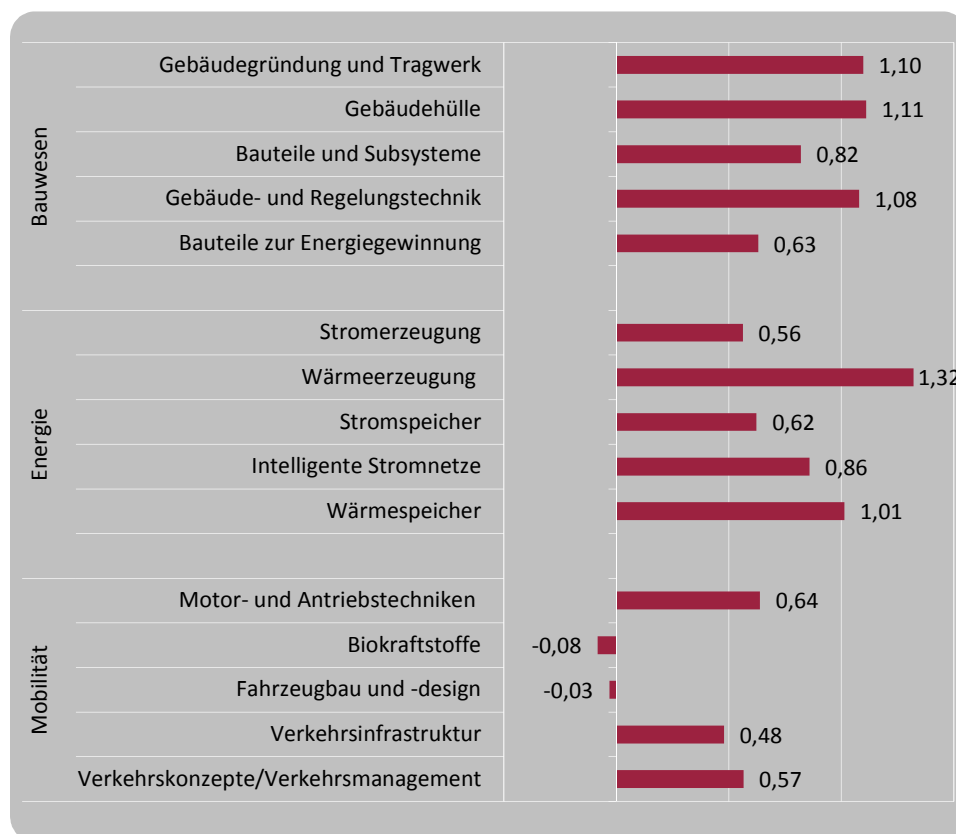


Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Das größte Marktpotenzial von Öko-Innovationen sehen die Unternehmen in den Bereichen Energie (gesamt 4,74 Punkte) und Bauwesen (gesamt 4,38 Punkte); die Bewertung des Bereichs Mobilität fällt bedeutend schlechter aus (gesamt 1,57 Punkte). Wie in Abbildung 55 ersichtlich, wird im Bauwesen das größte Marktpotenzial von Öko-Innovationen in den Themenfeldern Gebäudehülle (z.B. Dämmung), Gebäudegründung und Tragwerk (z.B. Recyclingmaterialien, Holz) sowie Gebäude- und Regelungstechnik mit 1,11; 1,10 und 1,08 Punkten gesehen. Im Energiebereich dominiert das Themenfeld Wärmeerzeugung (z.B. Solarwärme, Wärmepumpe) mit 1,32 Punkten, gefolgt von Wärmespeichern mit 1,01 Punkten und intelligenten Stromnetzen, 0,86 Punkte. Im Mobilitätsbereich wird der Motor- und Antriebstechnik (z.B. Elektromobilität), Verkehrskonzepten/Verkehrsmanagement sowie der Verkehrsinfrastruktur Marktpotenzial zugeschrieben, wobei die Bewertung des Potenzials mit 0,64; 0,57 und 0,48 Punkten deutlich hinter den bereits genannten Öko-Innovationsfeldern in

den Bereichen Energie und Bauwesen zurückbleibt. Dem Fahrzeugbau und -design sowie Biokraftstoffen werden mehrheitlich geringes oder sehr geringes Marktpotenzial zugeschrieben.

Abbildung 55: Bewertung des Marktpotenzials von Öko-Innovationsfeldern (n=74)

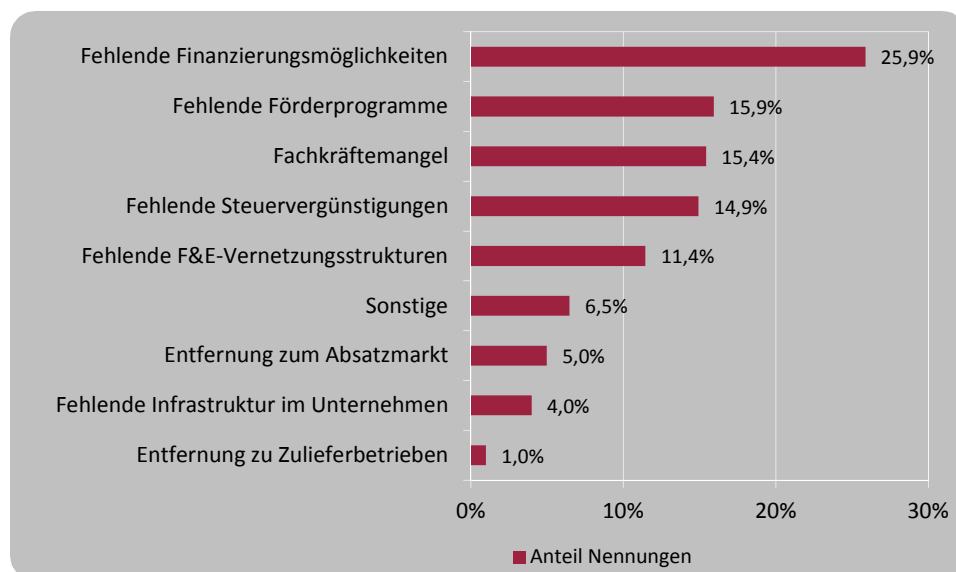


Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Anmerkung: Berechnung von Mittelwerten. Skala: sehr hoch=2 Punkte; hoch=1 Punkt; gering=-1 Punkt; sehr gering=-2 Punkte.

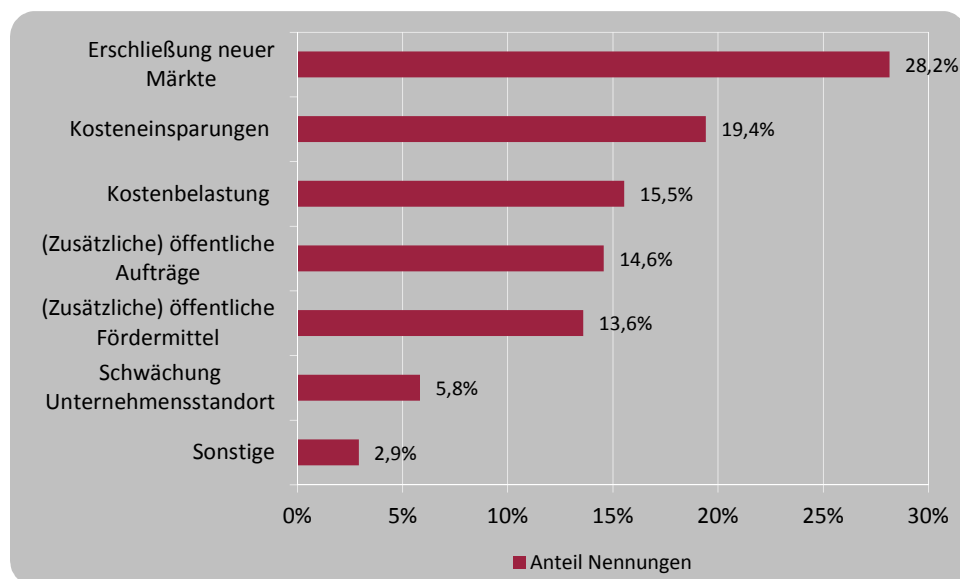
Hindernisse bei der Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen sehen die Unternehmen vor allem in fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten; 25,9 % aller Nennungen entfallen darauf (vgl. Abbildung 56). Über 10 % der gesamten Nennungen entfallen auf fehlende Förderprogramme (15,9 %), Fachkräftemangel (15,4 %), fehlende Steuervergünstigungen (14,9 %) sowie fehlende F&E-Vernetzungsstrukturen (11,4 %). Unter der Kategorie Sonstiges wurde u.a. eine fehlende Nachfrage bzw. das fehlende Umweltbewusstsein der KundInnen oder ein fehlendes, klares und langfristiges *Commitment* der Politik genannt. Die Finanzierung wird den ersten beiden Nennungen nach als größtes Problem angesehen. Wie in den beiden vorangegangenen Kapiteln gezeigt, spielen staatliche Förderprogramme als Motiv für gesetzte bzw. geplante Maßnahmen eine untergeordnete Rolle.

Abbildung 56: Hindernisse bei der Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen (n=201)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abbildung 57: Erwartete Effekte durch das Energieeffizienzgesetz (n=103)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Abschließend wurden die Unternehmen nach erwarteten Effekten des Energieeffizienzgesetzes gefragt (vgl. Abbildung 57). Knapp der Hälfte der befragten Unternehmen (47,7 %) sind die Ziele der Europäischen Kommission zur Reduktion des Energieverbrauchs im Rah-

men des Energieeffizienzgesetzes bekannt.¹⁴⁴ Die Unternehmen erwarten sich von der Umsetzung des Gesetzes mehrheitlich positive Effekte. An vorderster Stelle steht mit 28,2 % aller Nennungen die Erwartung, neue Märkte zu erschließen, gefolgt von erwarteten Kosteneinsparungen (19,4 %). Die Befürchtung einer Kostenbelastung nimmt mit 15,5 % der Nennungen lediglich Rang 3 ein. Ebenfalls häufig genannt werden erwartete (zusätzliche) öffentliche Aufträge (14,6 %) sowie erwartete (zusätzliche) öffentliche Fördermittel (13,6 %).

4.9. Bewertung Öko-Innovationsbranchen (*Benchmarking*)

Die *Benchmarking*-Methode bietet die Möglichkeit, Bewertungskategorien zu erstellen, anhand derer die Struktur von Firmen innerhalb gewisser Öko-Innovationstechnologien und in Innovationsbranchen näher beleuchtet und bewertet werden kann. Für jede dieser Kategorien wird ein Rating aller betrachteten Firmen nach Bereichen, also eine Reihung der Bereiche in Bezug auf z.B. Umsatz, Beschäftigung, Exporte etc., erstellt. Ziel der angewandten Vorgehensweise war, das *Sample* anhand der einzelnen Öko-Innovationsbereiche näher darzustellen.

Daten und Methode

Die schriftliche Befragung wurde so konzipiert, dass darauf aufbauend jede Öko-Innovation anhand der zuvor festgelegten Kategorien bewertet werden kann. Die Daten für das *Benchmarking* der Öko-Innovationsbranchen stammen aus der vom IHS 2013 durchgeführten Unternehmensbefragung. Es wurden rund 900 Unternehmen angeschrieben und 121 Fragebögen wurden retourniert, daraus ergibt sich eine Rücklaufquote von 13,4% (siehe Details in Kapitel 4.1).

Das eigentliche *Benchmarking* erfolgte über eine Selbstklassifikation der befragten Unternehmen. Im Fragebogen konnte aus den folgenden fünf Themenfeldern von Öko-Innovationen ausgewählt werden:

- Bauwesen (Nachhaltige Gebäude- und Bautechnik)
- Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung
- Mobilität
- Recycling und/oder Abfallentsorgung
- Wasserversorgung und -entsorgung

Unternehmen, die sich bei der Auswertung diesen Gruppen nicht eindeutig zuordnen ließen, da das entsprechende Feld nicht ausgefüllt wurde, sind in einer Restkategorie „Sonstiges“ zu finden. In dieser Kategorie finden sich beispielsweise Unternehmen aus den Bereichen

¹⁴⁴ 18,0 % gaben an, die Ziele nicht zu kennen; 34,2 % enthielten sich der Antwort.

Ingenieurwesen, Maschinenbau oder Unternehmensberatung.¹⁴⁵ Unternehmen, die den Fragebogen ausgefüllt retournierten, wurden anhand quantitativer Angaben zu wirtschaftlichen Ergebnissen bewertet. Die Einstufung der Performance jeder Firma erfolgte relativ zu allen anderen im *Sample* enthaltenen Firmen auf einer einheitlichen Skala. Diese Vorgehensweise erlaubt die Vergleichbarkeit der Kriterien untereinander und zu verschiedenen Zeitpunkten.

Tabelle 16: Stichprobengröße nach Öko-Innovationsbereichen

THEMENFELD	N
Bauwesen	25
Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung	36
Mobilität	16
Recycling, Abfallentsorgung	4
Sonstiges	21
Wasserversorgung und -entsorgung	2

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Wie in Tabelle 16 ersichtlich, ist die Stichprobengröße der einzelnen Teilbereiche, für die Anwendung der *Benchmarking*-Methode, sehr gering und entspricht keinem für die Grundgesamtheit repräsentativen *Sample*. Für ein vergleichendes Rating der einzelnen Bereiche ist die Aufbereitung der Daten auf der Ebene der fünf Innovationsbereiche notwendig. Durch die geringe Anzahl der Firmen pro Bereich ist ein sinnvoller und aussagekräftiger Vergleich über die Grundgesamtheit der Firmen innerhalb der einzelnen Bereiche schwierig. Die *Benchmarking*-Methode wurde daher exemplarisch angewendet, um das *Sample* bezüglich der betrachteten Bereiche zu charakterisieren. Die Aussagen, die aus dem gesamten *Sample* der Umfrage mit $n > 100$ gezogen werden, besitzen aufgrund der ausreichenden Stichprobengröße eine weit größere Aussagekraft über die Grundgesamtheit der öko-innovativen Firmen.

Für die *Benchmarking*-Analyse wurden folgende Indikatoren als Charakterisierung des *Samples* herangezogen: Umsatz des Unternehmens, Anzahl der MitarbeiterInnen, Exportanteil, Investitionen und F&E-Anteil. Diese Indikatoren wurden zum Vergleich der fünf Öko-Innovationsbereiche herangezogen, wobei für eine objektive Vergleichbarkeit eine Gleichgewichtung der Kriterien untereinander gewählt wurde.

Die Berechnung der Einzelindikatoren zu einer vergleichbaren Skala bzw. des konsolidierten Komposite-Indikators erfolgt durch ein Standardisierungs- und Optimierungsverfahren

¹⁴⁵ Auch wenn Angaben zu dem Themenfeld ausgeblieben sind, war es in manchen Fällen möglich, durch andere Fragenbeantwortung (z.B. „Haupttätigkeit“) eine Zuordnung durchzuführen. Diese Erweiterung wurde für insgesamt 20 Firmen aus dem gesamten *Sample* von 112 Unternehmen gebraucht, deren Fragebögen für die vorliegende Bewertung herangezogen wurden.

(emb)¹⁴⁶, das vom IHS in mehreren Studien angewendet wurde.¹⁴⁷ Dieses Verfahren bewertet die Performance-Werte der Unternehmen (siehe 5.1) individuell bzw. auf Basis der Zusammensetzung der Einzelindikatoren. Dabei bekommt jede Firma eine proportionale Einstufung (Positionierung) relativ zur schlechtesten bzw. bestmöglichen Marke (0 respektive 1) sowie zu einer mittleren Performance, d.h. dem Medianwert (um 0,5).

Der Vorteil dieser Vorgehensweise liegt darin, dass etwaige Verzerrungen durch Extremwerte (*Outliers*) minimiert werden: Wenn ein Variablenwert z.B. zur größeren Hälfte der Messungen gehört, dann wird der transformierte Wert jedenfalls grösser gleich 0,5 sein. Dies ist bei vielen anderen Methoden nicht garantiert.

Die relative Performance der Firmen wird im *Sample* über ausgewählte Kriterien zusammengefasst und zwar durch eine Verdichtung aus einem Durchschnitt der Einzelindikatoren zu einem Komposite-Indikator.¹⁴⁸ Da die jeweiligen Reihungen der öko-innovativen Unternehmen nach den verschiedenen Kriterien in unterschiedlichen Einheiten bemessen werden, liegt a priori keine objektive Vergleichsmöglichkeit vor. Das Aggregations-Verfahren, das der Komposite-Indikator herausbildet, stellt eine Erweiterung bzw. eine Verfeinerung einer auf der Summierung von Rangplatzierungen beruhenden *rank sum-Methode* dar. Nach den Berechnungen ist jeder Firmenwert auf einer 0-1 Skala transformiert. Dadurch sind Vergleiche zwischen den Angaben der Firmen (besonders Firmengruppen entsprechend ihrer Themenfelder) leichter zu vollziehen.

Branchenvergleich der Firmengröße und Exporttätigkeit

Die dargestellten Ergebnisse zeigen ein *Benchmarking* nach den fünf Öko-Innovationsbereichen. Zunächst sind die Performances der zu den Themenfeldern gruppierten Unternehmen durch ihre Umsätze, die Anzahl ihrer MitarbeiterInnen bzw. die Exporttätigkeit einzeln sowie ganzheitlich untersucht worden (Tabelle 17).

Die Werte in der dritten Spalte beziehen sich auf die relative Performance von Firmen in dem dazugehörigen Themenfeld (Spalte 1). Wenn die *Sample*-Größe (in Spalte 2) aus mehr als ca. 15 Unternehmen gebildet ist, kann man davon ausgehen, dass bereits Wert-Unterschiede von 0,1 relevant sind. Weil die Themenfeldgruppierungen in der unteren Hälfte der Tabelle entweder zu klein besetzt sind (Recycling und Abfallversorgung, Wasserversorgung und -entsorgung) oder keinen homogenen Begriff darstellen („Sonstiges“), lag der Fokus der Analyse auf der oberen Tabellenhälfte.

¹⁴⁶ Diese am IHS entwickelte Methode nennt sich *Equilibrated Median Benchmarking* (emb).

¹⁴⁷ Cf. Fink et al., 2011, Fortin et al. 2007.

¹⁴⁸ Es zeigt sich, dass dieses Verfahren ein stabiles verlässliches Ergebnis in Hinblick auf die „optimalen“ Resultate – bei der Verwendung der sog. Hauptkomponentenanalyse – liefert.

Die Öko-Innovationsbranchen Energie und Mobilität setzten sich in diesem *Sample* aus einem ähnlichen Firmenmix zusammen: Umsätze und Exportanteile unterscheiden sich im Durchschnitt kaum, die Anzahl der MitarbeiterInnen ist bei Mobilitätsfirmen etwas höher als bei Energiefirmen

Der Tendenz nach sind Unternehmen, die dem Bereich Bauwesen angehören, deutlich kleiner strukturiert. Diese Behauptung wird durch die kleineren Werte für Umsatz, Anzahl der MitarbeiterInnen und Exportanteil im Vergleich zu der Energie- bzw. zu den Mobilitätsbranchen gestützt. Der verdichtete Komposite-Indikatorwert von knapp über 0,20 ist deutlich geringer als in den anderen beiden Öko-Innovationsfeldern (ca. 0,44).

Tabelle 17: Umsatz, Exportanteil, Anzahl MitarbeiterInnen (*Benchmarking*), 2012

THEMENFELD	N	Φ UMSATZ	Φ EXPORTE	Φ MITARBEITER	Φ KOMPOSITE
Bauwesen	25	0,231	0,169	0,240	0,207
Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung	36	0,391	0,571	0,363	0,442
Mobilität	16	0,387	0,532	0,429	0,449
Recycling, Abfallentsorgung	4	0,507	0,660	0,307	0,502
Sonstiges	21	0,306	0,511	0,352	0,401
Wasserversorgung und -entsorgung	2	0,335	0,417	0,429	0,394

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

[Die in Kurzform dargestellten Kriterien beziehen sich auf die folgenden abgefragten Daten:

UMSATZ: Jahresumsatz des Unternehmens (in Mio. €) für das vergangene Geschäftsjahr 2012 (Frage 4).

EXPORTE: Exportanteil des Unternehmens (in % des Jahresumsatzes) für das vergangene Geschäftsjahr 2012 (Frage 5).

MITARBEITER: Anzahl der MitarbeiterInnen (in Vollzeitäquivalenten) im Unternehmen im vergangenen Geschäftsjahr 2012.

Diese Angaben sind für das *Benchmarking* auf vergleichbare 0-1 Skalen transformiert.

KOMPOSITE: Dies ist eine gleichgewichtete Verdichtung von Umsatz, Exporten und MitarbeiterInnen.]

Eine ähnliche Differenzierung wie für das Jahr 2012 – zwischen kleineren Firmen im Bereich Bauwesen und zwischen den vergleichbaren Ökoinnovations-Branchen Energie und Mobilität – wird auch für das Jahr 2007 beobachtet. Es ist festzustellen, dass sich die Kluft über diese fünf Jahre hinweg vergrößert hat (Vergleich: Komposite-Indikatoren in Tabelle 17 mit jenen in Tabelle 18). Die *Benchmarking*-Ergebnisse für die zwei letztgenannten Branchen sind seit 2007 fast alle gestiegen, während die Exportanteile und die Anzahl der MitarbeiterInnen relativ gesunken sind. Dies ist eine Tendenz, die insgesamt gilt (vgl. Komposite). Die Unternehmen im *Sample*, die dem Bausektor zugeordnet sind, sind klein im Vergleich zu jenen in den anderen Öko-Innovationsbereichen und sie haben von 2007 auf 2012 vor allem in den Exporten Rückgänge zu verzeichnen.

Tabelle 18: Umsatz, Exportanteil, Anzahl MitarbeiterInnen (Benchmarking), 2007

THEMENFELD	N	Φ UMSATZ	Φ EXPORTE	Φ MITARBEITER	Φ KOMPOSITE
Bauwesen	25	0,199	0,220	0,254	0,231
Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung	36	0,378	0,514	0,347	0,425
Mobilität	16	0,429	0,472	0,364	0,393
Recycling, Abfallentsorgung	4	0,339	0,331	0,340	0,337
Sonstiges	21	0,297	0,474	0,356	0,390
Wasserversorgung und -entsorgung	2	0,430	0,559	0,501	0,497

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

F&E und öko-innovative Performance

Es stellt sich die Frage, ob das Verhalten bei Forschung und Entwicklung in einer Beziehung zu anderen messbaren öko-innovativen Leistungen steht. Ein erster Versuch, diese Frage zu beantworten, gibt das *Benchmarking* in Tabelle 19.

Tabelle 19: F&E und öko-innovative Performance

THEMENFELD	N	Φ F&E-Anteil	Φ Umsatz-Anteil	Φ Export-Anteil	Φ +3J-Anteil	Φ KOMPOSITE U-E-3J
Bauwesen	25	0,399	0,465	0,190	0,474	0,332
Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung	36	0,418	0,720	0,625	0,443	0,573
Mobilität	16	0,362	0,105	0,285	0,605	0,435
Recycling, Abfallentsorgung	4	0,191	1,000	0,985	0,333	0,773
Sonstiges	22	0,439	0,647	0,456	0,360	0,502
Wasserversorgung und -entsorgung	2	0,407	0,103	0,564	0,083	0,250

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

[Die in Kurzform dargestellten Kriterien beziehen sich auf die folgenden abgefragten Daten:

F&E-Anteil: Der Anteil der F&E-Ausgaben des Unternehmens (in % des Gesamtumsatzes) im Geschäftsjahr 2012 (Frage 7a).

Umsatzanteil: Der Umsatzanteil von öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen (in % des Gesamtumsatzes) für das vergangene Geschäftsjahr 2012 (Frage 8c).

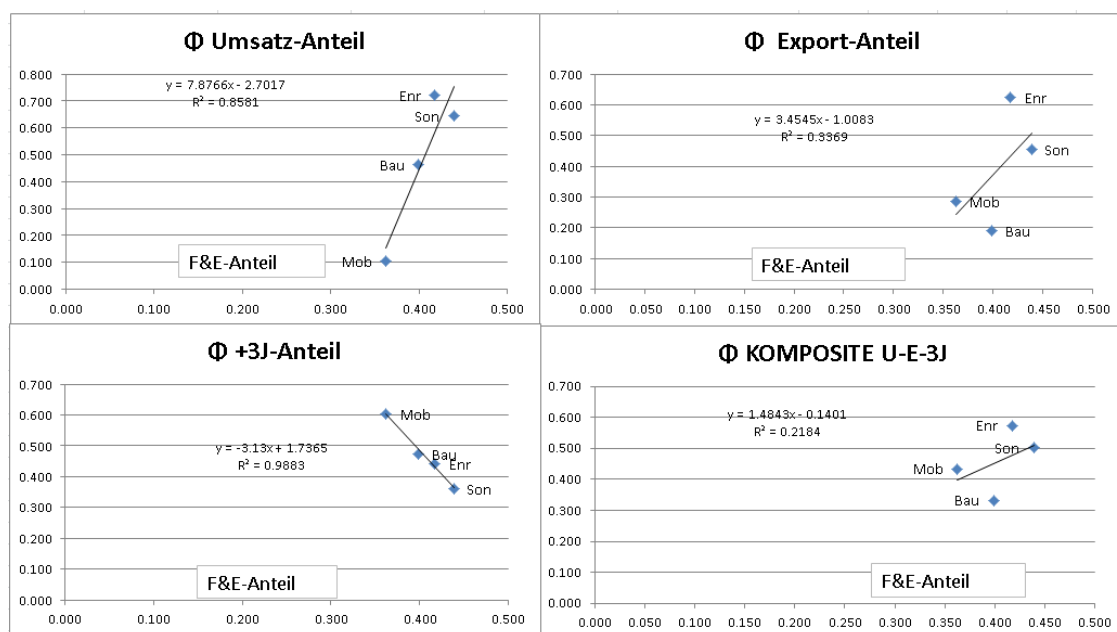
Exportanteil: Der Anteil des Umsatzes aus öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen des Unternehmens, der im vergangenen Geschäftsjahr 2012 auf den Export entfiel.

„+3J-Anteil“: Die Höhe von geplanten Investitionen in den kommenden drei Jahren (in Mio. €).

KOMPOSITE U-E-3J: Dies ist eine gleichgewichtete Verdichtung von den drei Ergebnisindikatoren Umsatzanteil, Exportanteil sowie „+3J-Anteil“.]

Eine erste Durchsicht der Tabelle 19 scheint darauf hinzuweisen, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen relativ intensiver Forschung und Entwicklung und dem öko-innovativen Umsatzanteil bzw. dem öko-innovativen Exportanteil gibt. Besonders auffällig ist dies für Firmen des Themenfelds Energie. Weitere Hinweise liefert Abbildung 58, wobei die Firmengruppierungen mit niedriger Rücklaufzahl (Recycling, Abfallentsorgung sowie Wasserversorgung und -entsorgung) weggelassen wurden.

Abbildung 58: Auswirkungen von F&E-Anteilen in öko-innovativen Branchen



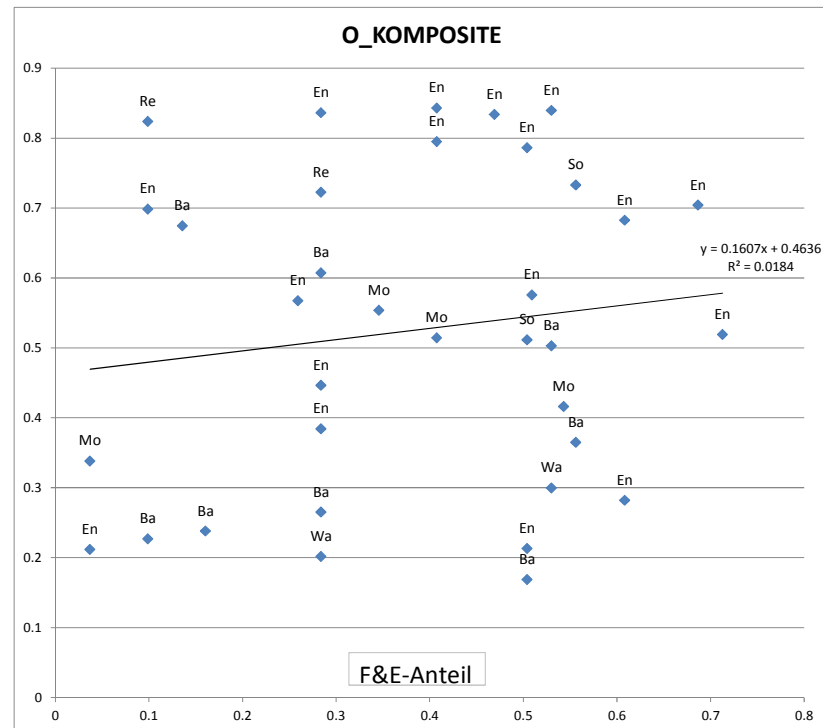
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Bei der Interpretation dieser Grafiken ist Vorsicht geboten (Nur vier Datenpunkte!). Es ist plausibel, dass in öko-innovativen Branchen, deren Firmen tendenziell mehr in Forschung und Entwicklung investieren, eine relative Steigerung von Umsatz- und Export-Anteilen möglich ist. Kein Hinweis bietet sich für positive oder negative Auswirkungen auf den zukünftigen Umsatzanteil. Die geplanten Investitionen in den kommenden drei Jahren sind hier negativ mit steigenden F&E-Anteilen korreliert, was insofern interpretiert werden kann, als dass jene Bereiche mit geringerem F&E-Anteil in Zukunft mehr Investitionen tätigen wollen. Es bestehen branchenspezifische Unterschiede: Vor allem scheinen Unternehmen der Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung durchschnittlich höhere Anteile in F&E zu investieren. Gleichzeitig sind deren Exportanteile und Umsatzanteile von öko-innovativen Produkten oder Dienstleistungen relativ gesehen höher.

Dass generell eine einfache, direkte Kausalität – etwa höhere F&E-Anteile bringen höhere Umsatz- bzw. Exportanteile – nicht als bewiesen anzusehen ist, zeigt die folgende Abbildung 59. Die transformierten Daten zu dem Komposite-Indikator sind gegenüber den F&E-

Anteilen aufgetragen. Kein genereller Zusammenhang lässt sich mittels der hier verwendeten statistischen Methoden erkennen. Die Positionen der Firmen respektive der öko-innovativen Branchen sind entsprechend eingezeichnet.

Abbildung 59: Gegenüberstellung Komposite-Indikator und F&E-Anteile



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

[Symbole der öko-innovativen Themenfelder: Ba – Bauwesen; En – Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung; Mo – Mobilität, Recycling, Abfallentsorgung; So – Sonstiges; Wa – Wasserversorgung und -entsorgung;]

Anhand der *Benchmarking*-Methode kann das in der Umfrage gewonnene *Sample* auf seine Struktur hin untersucht werden. Es zeigt sich, dass unter den Unternehmen, die den Fragebogen hinreichend beantwortet haben, jene im Bereich Bau kleiner strukturiert sind als in den anderen Bereichen, außerdem weisen sie rückläufige Exportanteile auf. (Dies könnte eventuell an der stärkeren Konzentration der Unternehmen auf den heimischen Markt in der untersuchten Periode liegen.)

Im *Sample* lässt sich erkennen, dass Unternehmen im Bereich Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung im Vergleich mit anderen Bereichen die höchsten Anteile von Öko-Innovationen am Umsatz, die größten Exportanteile bei Öko-Innovationen und die höchste Quote von F&E aufweisen. Eine einfache, direkte Kausalität zwischen den höheren

F&E-Anteilen in diesem Sektor und dem höheren Umsatz- bzw. Exportanteilen lässt sich anhand der verwendeten statistischen Methoden nicht ermitteln.

5. Modellierung: Wertschöpfung und Beschäftigungseffekte durch Öko-Innovationen

In diesem Kapitel werden mittels eines am IHS Wien entwickelten und betreuten Makro-Modells mehrere Szenarien zu den volkswirtschaftlichen Gesamtwirkungen von Öko-Innovationen berechnet. Im ersten Szenario (Abschnitt 5.2) werden – beispielhaft für durch Ordnungspolitik bewirkte Prozessinnovationen – die langfristigen volkswirtschaftlichen Gesamteffekte der Europäischen Energieeffizienzrichtlinie, aufbauend auf Ergebnissen einer Studie der Europäischen Kommission, für Österreich untersucht. Anschließend wird speziell auf die gesamtwirtschaftliche Wirkung von staatlichen Förderungen und dadurch ausgelösten Investitionen in Bezug auf Energieeffizienzmaßnahmen eingegangen. Ergänzend werden in Abschnitt 5.4 die direkt mit den Ausgaben der Unternehmen für Öko-Innovationen verbundenen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte abgeschätzt. Das heißt, die volkswirtschaftlichen Effekte induzieren Ausgaben im Bereich Öko-Innovationen für interne und externe Forschung sowie für den Erwerb von Sachmitteln für Innovationen.

Generell ist anzumerken, dass es mit den derzeit zur Verfügung stehenden ökonomischen Modellen de facto unmöglich ist, die gesamten volkswirtschaftlichen Effekte von spezifischen (Öko-)Innovationen, die in der kürzeren Vergangenheit, derzeit bzw. in der Zukunft in Österreich getätigt werden oder wurden, zuverlässig zu berechnen. Der Grund für diesen Sachverhalt ist vor allem darin zu suchen, dass zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht klar ist, welche Innovation sich in welchem Ausmaß am Markt durchsetzen wird. Dies liegt u.a. an den einzelnen Unternehmen und deren Konkurrenz, an Trends am Markt oder an politischen Maßnahmen, die die äußeren Rahmenbedingungen gestalten. Innovationen sind mit starkem Risiko behaftet und prägen einen Großteil der Dynamik einer Volkswirtschaft. Somit ist es in dem hochkomplexen System Wirtschaft ex ante unvorhersehbar, welche Innovation welche volkswirtschaftliche Wirkung in welcher Höhe und Ausprägung entfalten wird.

Aus diesem Grund werden bei der vorliegenden Modelluntersuchung in allen Bereichen die engsten Abgrenzungen getroffen, die eine modellbasierte Untersuchung auf wissenschaftlicher Basis mit dem verwendeten Makromodell ermöglichen. Dies bedeutet, dass die – durch die sektorale Verflechtung der Wirtschaft und auf der Basis von Annahmen an das wirtschaftliche Verhalten von Firmen und Haushalten – generierten volkswirtschaftlichen Gesamteffekte von Ausgaben der Unternehmen, Investitionen und staatlichen Förderungen anhand von ausgewählten Beispielen simuliert werden.

Aufgrund der Annahmen im Modell und der Konstruktionsweise desselben sind – sofern nicht anders angegeben – sämtliche im Folgenden angeführten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte als Nettoeffekte zu betrachten. Diese verbleiben aufgrund veränderter relativer Preise zwischen Gütern und Faktoren und selbst nach Finanzierung durch Unternehmen, Haushalte oder den Staat in der Wirtschaft, jedoch vorbehaltlich der Kosten für

diese Finanzierung wie in etwa Zinszahlungen. Jeder in der Modellsimulation positive (Netto-)Effekt stellt in der Analyse – unter den oben erwähnten Vorbehalten – eine gesamtwirtschaftliche Verbesserung dar, welche die Wohlfahrt in Österreich auch nach Berücksichtigung von Substitutions- und Verdrängungseffekten sowie von Refinanzierungsmaßnahmen für gewisse Ausgaben, insgesamt erhöht.

5.1. Modellbeschreibung¹⁴⁹

Die Berechnung der Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte erfolgte mit dem am Institut für Höhere Studien entwickelten und betreuten multi-sektoralen statischen Arbeitsmarktmmodell LEMMA¹⁵⁰. Bei LEMMA handelt es sich um ein statisches Modell, d.h., es werden langfristige ökonomische Effekte errechnet. Dabei wird das Ausgangsgleichgewicht der Wirtschaft durch eine Politikmaßnahme verändert und der neuerliche Gleichgewichtszustand, der alle Anpassungen in der Wirtschaft modellhaft abbildet, errechnet. Die langfristigen Effekte der Politikmaßnahme ergeben sich durch den Vergleich der beiden Gleichgewichtszustände (komparativ-statische Analyse).

Basis des Modells bilden die von Statistik Austria publizierten Input-Output-Tabellen¹⁵¹, welche die Produktion der einzelnen Sektoren der Wirtschaft inklusive der Vorleistungen anderer Sektoren und der Produktionsfaktoren Kapital und Arbeit abbilden. Die errechneten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte berücksichtigen zudem Effekte in den vorgelagerten Branchen bzw. andere wirtschaftliche Effekte wie beispielsweise die Veränderung der Kaufkraft in Abhängigkeit vom Einkommen, die Nachfrageveränderungen in Abhängigkeit von den relativen Güterpreisen und Ähnliches. Zusätzlich wird im statischen multi-sektoralen Arbeitsmarktmmodell LEMMA zwischen 13 verschiedenen produzierenden Sektoren (vgl. Tabelle 20) und drei Haushaltsagenten (gering-, mittel- oder hochqualifizierte ArbeiterInnen) unterschieden.

Die Produktionssektoren stellen unter der Verwendung der Faktoren Arbeit, Kapital und Vorleistungen anderer Sektoren, Güter her, die von den Haushalten als Konsumgüter (Endnachfrage) und von anderen Produktionssektoren wiederum als Vorleistungen nachgefragt werden. Die Inputs für die Produktion sind sektoral verschieden, eine Substitution zwischen den einzelnen Inputs ist anhand einer konstanten, exogen vorgegebenen Substitutionselastizität möglich. Steigt der Preis eines Faktors (z.B. Arbeit durch eine Erhöhung der Lohnsteuer) an,

¹⁴⁹ Diese Modellbeschreibung ist mit gewissen Anpassungen Friedl et al. (2013) entnommen.

¹⁵⁰ *Labour and Energy Market Modell for Austria*. Für weitere Dokumentationen des LEMMA-Modells, siehe z.B. Balabanov et al. (2010), Miess et al. (2011) unter „E3-Arbeitsmarktmmodell“. Das theoretische Fundament des Modells ist in Böhringer et al. (2003, 2004) sowie in Hutton und Ruocco (1999) dargestellt.

¹⁵¹ Für weitere Informationen der Statistik Austria zu den Input-Output-Tabellen siehe: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/volkswirtschaftliche_gesamtrechnungen/input-output-statistik/index.html [Stand: 20.05.2013].

kann ein anderer Faktor in unterschiedlichem Ausmaß als Substitut für die Produktion verwendet werden (z.B. Kapital). Wie Güter und Faktoren untereinander substituiert werden können, ist abhängig von der *Nesting*-Struktur (vgl. Abbildung 60) und den zugrunde gelegten Substitutionselastizitäten.

Tabelle 20: Gliederung der Produktionssektoren im LEMMA-Modell und sektorale Zuweisung der ÖNACE 2008

Sektorbezeichnung LEMMA		ÖNACE 2008	
AGR	Land- und Forstwirtschaft	01, 02, 03	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
FERR	Metallverarbeitende Industrie (Metalle u. Halberzeugnisse daraus)	24	Metallerzeugung und -bearbeitung
CHEM	Chemische Industrie	20, 21	H. v. Chemikalien und chemischen Erzeugnissen
ENG	Maschinenbau	25 - 30, 33	Maschinenbau; H. v. Datenverarbeitungsgeräten; H. v. elektrischen Ausrüstungen; H. v. Metallerzeugnissen, Büromaschinen, Computern, Kraftwagen und sonstigen Fahrzeugen; Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
OTHER	Andere Konsumgüterproduktion	06, 10, 11, 13-18, 22, 23, 31, 32, 38	H. v. Nahrungs- u. Genussmitteln, Getränken, Textilien, Leder, Holz-, Papier-, Kunststoff-, Glas- und Steinwaren; Verlagswesen; Vervielfältigung; medizinische und optische Güter u.a.
BUI1	Hoch- und Tiefbau	41, 42	Hoch- und Tiefbau
BUI2	Bauinstallations- und sonstige Ausbauarbeiten	43	Bauinstallations- und sonstige Ausbauarbeiten
TRA	Transport	49, 50, 51	Verkehr
F&E	Forschung & Entwicklung	72	Forschung und Entwicklung
SERV	Dienstleistungen	37, 46, 52, 53, 55, 58-66, 68-71, 73, 74, 77-80, 84-87, 90-97	Dienstleistungen ohne Forschung und Entwicklung (z.B. Ingenieurbüros)
ELE	Elektrizitätswirtschaft	35E	Elektrizitätsversorgung
FERNW	Fernwärme	35S	Fernwärmeversorgung
E	Kohle, Öl, Gas	35G, 4-5, 19	Gasversorgung, Bergbau, Mineralölversorgung

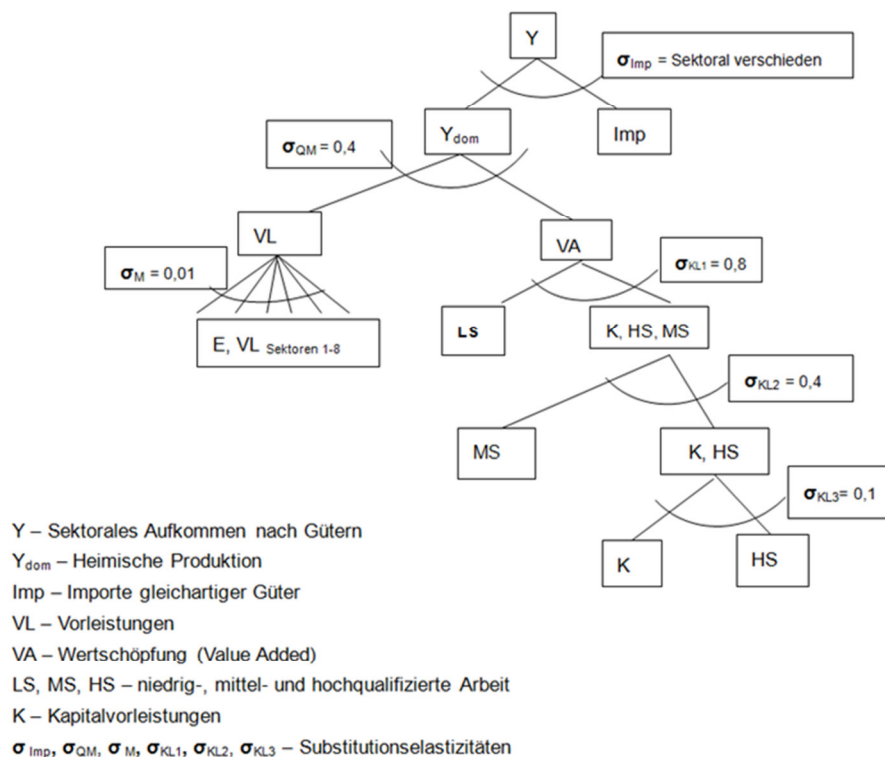
Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

In Abbildung 60 ist die Struktur der Produktionsfunktion dargestellt. Das jeweils untere Ende eines jeden Zweiges ist ein Vorleistungsgut für die Produktion, welches dann wiederum in der nächsthöheren Ebene zu einem Vorleistungsbündel aggregiert wird. Die einzelnen Verzweigungen zeigen, welche Güterbündel untereinander substituiert werden können. Die Elastizitäten geben an, in welchem Ausmaß einzelne Güter(-bündel) untereinander ausgetauscht werden können. Eine niedrige Elastizität (nahe 0) bedeutet, dass eine Substitution kaum möglich ist, eine höhere Elastizität entspricht einer guten Substituierbarkeit. Eine Elastizität von 0 bedeutet somit keine Substituierbarkeit (Güter sind perfekte Komplemente), eine (theoretische) Elastizität nahe unendlich bedeutet perfekte Substituierbarkeit (perfekte Substitute). Jeder Sektor hat die Möglichkeit, Vorleistungen zu importieren, allerdings werden nur jene Güter importiert, die vom Sektor selbst produziert werden würden (Importe gleicher-

tiger Güter). Der Preis für importierte Güter ist – entsprechend der Annahme einer kleinen offenen Volkswirtschaft – immer derselbe (fixer Weltmarktpreis). Die Substitutionsmöglichkeiten zwischen den heimisch produzierten und importierten Gütern sind wiederum abhängig von einer Substitutionselastizität.

Die Differenzierung des Haushaltsagenten erfolgt nach dem Qualifikationsniveau – es wird zwischen gering-, mittel- und hochqualifizierten Arbeitskräften unterschieden. Die Arbeitskräfte besitzen Kapital, beziehen ein Arbeitseinkommen bzw. Sozialleistungen und zahlen Steuern. Die Haushalte bieten den Sektoren ihr gesamtes Kapital und einen Teil ihrer Zeit (als Arbeitszeit) an. Dafür erhalten sie ein Lohn- bzw. Erwerbseinkommen und ein Kapitaleinkommen. Die Haushalte verwenden ihr gesamtes Einkommen, nach Abzug von Steuern und Abgaben, gänzlich für den Güterkonsum.

Abbildung 60: Nesting-Struktur für die sektorale Produktion



Quelle: Miess et al. (2011).

Den realen Kapitalstock, mit dem sie ausgestattet sind, überlassen die Haushalte den Unternehmen in Form eines homogenen Kapitalguts¹⁵² zur Produktion und erhalten dafür ihr Kapitaleinkommen. Der Preis, zu dem die Haushalte dieses an die Sektoren vermieten, also die Kosten, welche die Unternehmen für ihre Kapitalverwendung zur Produktion tragen, ist

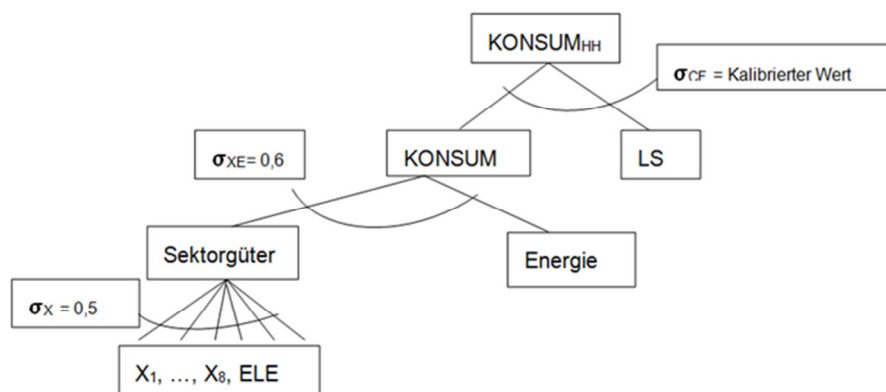
¹⁵² Zum Kapitalgut zählen die Investitionsgüter aller Sektoren. Es wird keine Unterscheidung zwischen den Investitionsgütern verschiedener Sektoren getroffen.

keine eindeutig bestimmbare volkswirtschaftliche Einheit und wird in der Literatur zur allgemeinen Gleichgewichtstheorie üblicherweise mit *rental rate of capital* bezeichnet. Diese Größe ist ein gewichtetes Mittel, welches sich u. a. aus Zinshöhen, Abschreibungsraten, Gewinnspannen und dem Preis des Kapitalguts zusammensetzt. Die Sektoren wiederum stehen im Besitz der Haushalte und machen keine Gewinne (Zero-Profit-Bedingungen), sondern liefern etwaige Betriebsüberschüsse als Kapitalfluss an die Haushalte ab. Im statischen Modell LEMMA wird jeweils nur eine Periode betrachtet (das langfristige Gleichgewicht der Volkswirtschaft), daher können Investitionen – die eine Veränderung des Kapitalstocks zwischen den verschiedenen Perioden mit sich bringen – nicht explizit modelliert werden. Dazu wäre eine intertemporale Entscheidung der Unternehmen und Haushalte bezüglich der optimalen Höhe des Kapitalstocks für jede Periode notwendig.

Investitionen werden dementsprechend in LEMMA wie folgt modelliert: Jede Investition bedeutet in erster Linie den Kauf eines realen Wertgegenstands, sei es eine Produktionsmaschine, ein Gebäude oder ein sonstiges Investitionsgut. Daher wird durch die Form der statischen Analyse primär auf die Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte abgestellt, die durch Produktion und Kauf des Investitionsguts entstehen.

Die Haushalte generieren ihren Nutzen aus dem Konsum von Freizeit und Gütern. Das Konsumverhalten der Haushalte ist abhängig von der *Nesting*-Struktur bzw. von ihren Substitutionsmöglichkeiten (vgl. Abbildung 61).

Abbildung 61: Nesting-Struktur des Haushaltskonsums



KONSUM_{HH} – Finaler Haushaltskonsum

KONSUM – Güterkonsum des Haushalts

LS – Freizeitkonsum

Sektorgüter – Konsumgüterbündel aus verschiedenen Sektorgütern

X₁, ..., X₈, ELE – Konsumgüter aus den verschiedenen Wirtschaftssektoren

Energie – Energiekonsum des Haushalts

σ_{CF}, σ_{XE}, σ_X – Substitutionselastizitäten

Quelle: Miess et al. (2011).

Die Entscheidung, in welchem Ausmaß die Haushalte ihre Arbeit anbieten, hängt von der Höhe der Löhne und der Konsumpreise ab. Bei hohen Löhnen und geringen Konsumgüterpreisen (Anstieg des Reallohns) wird das Arbeitskräfteangebot verstärkt, bei niedrigen Löhnen und teuren Güterpreisen (Sinken des Reallohns) hingegen wird vermehrt Zeit in Freizeit investiert.¹⁵³ Die Veränderung des tatsächlichen Gleichgewichts am Arbeitsmarkt wird in der Folge im Zusammenspiel von dem Angebotsverhalten der Haushalte und der Nachfrage durch die Sektoren bestimmt.

Der Regierungsagent stellt öffentliche Güter und Transfers zur Verfügung und finanziert sich über verschiedene Steuerinstrumente (Arbeits-, Konsum, Kapital- bzw. Energiesteuern). Er kann als Subventionsgeber fungieren und je nach Szenario seine Mehrausgaben über diverse Steuern oder zusätzliche Verschuldung refinanzieren. Zusätzlich zu den Veränderungen am Arbeitsmarkt (Beschäftigung, Arbeitslosigkeit, Lohnentwicklung) können die Auswirkungen der getätigten Investitionen und Subventionen auf die Indikatoren BIP (Wertschöpfungseffekte), Konsum und Preise abgebildet werden.

CO₂-Emissionen sind in diesem Modell als exogener Faktor direkt an den Energieverbrauch von Haushalten und Unternehmen gekoppelt. Somit wird in dem Modell die Annahme getroffen, dass Änderungen der CO₂-Emissionen genau den Änderungen im Endenergieverbrauch entsprechen. Dies stellt natürlich eine vereinfachende Annahme dar. Da ein Makromodell wie das hier verwendete auf einer hochaggregierten Ebene arbeitet, kann nur unter zusätzlichen, aufwendigen Strukturen im Modell wie z.B. der Dekomposition einer sektoralen Produktionsfunktion in einzelne Technologien eine höhere Genauigkeit bezüglich der CO₂-Koeffizienten erzielt werden. Dies ist beispielsweise unter Standardannahmen der Makroökonomie an die Produktionsfunktion nicht modellierbar und würde eine ganz andere Modellklasse wie z.B. lineare Optimierungsmodelle mit Fokus auf einzelne Technologien erfordern, welche wiederum in der Regel nicht unter der Berücksichtigung des gesamtwirtschaftlichen Gleichgewichts rechnen. Im Makromodell LEMMA mit Fokus auf den Arbeitsmarkt und Energiesteuern sind solche Strukturen derzeit nicht implementiert.

Da in dem Modell der Finanzmarkt nicht explizit abgebildet wird, müssen zudem die Refinanzierungen durch die Unternehmen bzw. den Staat ohne Berücksichtigung von Zinskosten und sonstigen Zusatzkosten angesehen werden.

¹⁵³ Siehe hierzu auch Miess et al. (2011).

5.2. Die Wirkung von ordnungspolitischen Maßnahmen auf Prozessinnovationen, Wertschöpfung und Beschäftigung anhand des Beispiels Energieeffizienzrichtlinie für das Jahr 2015

5.2.1. Szenario-Beschreibung: Konstruktion und Hintergrund

Prozessinnovationen werden oft durch ordnungspolitische Maßnahmen angestoßen. Regulierungen im Bereich Energie und Umwelt, die verbindliche Ziele oder Standards setzen, führen zu Innovationen in Unternehmen, welche durch Investitionen zusätzliche Wertschöpfung und Beschäftigung schaffen.

Durch die Strategie *Europa 2020* und das Ziel einer emissionsarmen Wirtschaft bis 2050¹⁵⁴ werden (verbindliche) europäische und nationale Ziele gesetzt, die von der Politik und der Wirtschaft auf möglichst optimale Weise, d.h. ohne Wachstum oder Beschäftigung zu gefährden, umgesetzt werden sollen. Es stellt sich die Frage, welche positiven wirtschaftlichen Effekte aufgrund der – durch die ordnungspolitischen Maßnahmen induzierten – Investitionen entstehen.

In einer Evaluation der EU-Kommission zur Energieeffizienzrichtlinie¹⁵⁵ wird mithilfe des PRIMES-Modells¹⁵⁶ die Erreichbarkeit der *EU 2020*-Ziele zu Energieeffizienz untersucht sowie alternative Politikmaßnahmen und Zielerreichungspfade vorgeschlagen. Besonderes Gewicht wird auf Energieeinsparungsverpflichtungen gelegt, die als Politikinstrument empfohlen werden¹⁵⁷. Im PRIMES-Modell wird ein Szenario zu einer jährlichen Energieeinsparungsverpflichtung von 1,5 % simuliert und es werden die, für die Erreichung dieser Einsparung notwendigen, Investitionen berechnet.¹⁵⁸

Im derzeitigen Entwurf des Energieeffizienzgesetzes sind jährlich zusätzliche Einsparungen von 1,5 % des durchschnittlichen Endenergieverbrauchs von 2008 bis 2010 vorgesehen, wobei sich diese Einsparungsnotwendigkeit unter der Berücksichtigung von *Early Actions* auf 1,125 % p.a. reduziert. Dies bedeutet einen kumulativen Anstieg der vorgesehenen Einsparungen bis zum Jahr 2020 (siehe Tabelle 21). Im Jahr 2015 decken sich diese Einsparungsverpflichtungen in etwa mit den Annahmen in PRIMES, wodurch für das Jahr 2015 eine gute Vergleichbarkeit gegeben ist, v.a. da davon auszugehen ist, dass bereits getätigte Investitio-

¹⁵⁴ Siehe z.B. http://ec.europa.eu/clima/policies/roadmap/index_en.htm [Stand: 20.05.2013].

¹⁵⁵ EC (2011), *Impact Assessment* zu Energieeffizienz, siehe http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/2011_directive/sec_2011_0779_impact_assessment.pdf [Stand: 20.05.2013].

¹⁵⁶ Für Referenz zum PRIMES-Modell der Europäischen Kommission siehe unter anderem <http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/models/primes.htm> [Stand: 20.05.2013]. PRIMES ist ein Partialmarktmmodell der europäischen Energiemärkte, welches von der Europäischen Kommission für Prognosen, Szenario-Konstruktionen sowie Politikevaluationen verwendet wird.

¹⁵⁷ Siehe u.a. EC (2011), S. 69.

¹⁵⁸ Siehe EC (2011), S. 33, Tabelle 6.

nen (*Early Actions*) weitreichende Energieeinsparungen ausgelöst haben, die für die vorliegende (statische) Simulation zusätzlich modellhaft zu berücksichtigen sind.

Spezifisch wird dabei Bezug genommen auf Option B4 der PRIMES-Simulation, in der jährliche Einsparungen auf europäischer Ebene von 1,5 % angenommen werden. In dem vorliegenden Szenario des IHS werden die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der europäischen Energieeffizienzrichtlinie auf Österreich simuliert, ohne dass das österreichische Energieeffizienzgesetz im Detail bereits feststeht. Da jedoch aufgrund der vorgesehenen europäischen Richtlinie eine gewisse Zielvorgabe besteht, deren volkswirtschaftliche Auswirkungen durch die Europäische Kommission modellhaft evaluiert und quantifiziert wurden, bietet es sich an, für Österreich eine detaillierte Abschätzung der qualitativen Auswirkungen modellhaft abzuleiten.

Tabelle 21: Vorgesehener Einsparungspfad Energieeffizienzgesetz

Jahr	Endenergieverbrauch TJ	Endenergieverbrauch Verkehr in TJ	Endenergieverbrauch Verkehr ohne TJ
2008	1.112.083	379.832	732.250
2009	1.059.997	367.713	692.284
2010	1.119.154	378.311	740.843
EEV (Ø 2008-2010)	1.097.078	375.311	721.792
Einsparung +1,5 % zusätzlich p.a. (TJ/Jahr)			10.827
Nach Abzug von 25% <i>Early Actions</i> , Ausnahme ETS (in TJ/Jahr) ¹⁵⁹			8.120
Erforderliche Gesamteinsparung 2020 (in TH/Jahr)			56.840

Quelle: BMWFJ (2012:11), eigene Darstellung

Für die Simulation im IHS-Modell wird die Refinanzierungsoption *revolving fund* gewählt, was einer Finanzierung der Investitionen durch die Unternehmen entspricht¹⁶⁰. Insgesamt werden aufgrund der Berechnungen des PRIMES-Modells, die als Basis für die IHS-Modellberechnungen herangezogen werden, auf europäischer Ebene unter den oben geschilderten Annahmen ca. € 18,2 Mrd. an Investitionen durch die Verpflichtung, 1,5 % der Endenergie einzusparen, ausgelöst. Um dieses Ergebnis auf Österreich herunterzubrechen, wurde die Annahme getroffen, dass die hierzulande ausgelösten Investitionen entsprechend

¹⁵⁹ Unter Berücksichtigung von Eigenverbrauch und Eigenerzeugung von Energie durch Haushalte und Unternehmen reduziert sich die jährliche Einsparungsverpflichtung auf **7,5 PJ pro Jahr**. Da mit dieser Möglichkeit von Energieeinsparungen Investitionskosten verbunden sind bzw. waren, scheint es sinnvoll, für die Abschätzung der volkswirtschaftlichen Effekte weiterhin von ca. 8,1 PJ pro Jahr auszugehen, u.a. um die Vergleichbarkeit mit der Evaluierung der Europäischen Kommission bestmöglich beizubehalten.

¹⁶⁰ Vgl. EC (2011), S. 32.

dem österreichischen Anteil an den europäischen Bruttoinvestitionen anteilmäßig zu veranschlagen sind.

Ausgehend von einem Anteil Österreichs an den europäischen Bruttoinvestitionen von ca. 3,15 %¹⁶¹ ergeben sich Investitionen von ca. 570 Mio. Euro, die direkt mit der Energieeffizienzrichtlinie in Zusammenhang stehen. Diesen Investitionen werden entsprechende Energieeinsparungen für das Jahr 2015 gegenübergestellt. Die Energieeinsparungen werden auf den Datensatz des IHS-Makromodells, der in monetären Flüssen auf Basis der Input-Output-Tabellen arbeitet, angewendet. Somit ergibt sich eine Reduktion des Energieverbrauchs der Haushalte und Firmen in dem Modell um insgesamt ca. € 328 Mio., der relativ gesehen gleich auf alle Sektoren der Volkswirtschaft umgelegt wird, d.h. die Einsparung beträgt nach den Annahmen im IHS-Makromodell 1,5 %¹⁶² für jeden Sektor. Diese Annahme muss getroffen werden, da der Energieeffizienzparameter in diesem Szenario als exogene Variable geführt wird, d.h. nicht im Modell selbst bestimmt, sondern von außen in das Modell eingeführt wird. Da a priori nicht festgelegt werden kann, in welchem Sektor Energieeinsparungen in welchem Ausmaß anfallen werden, wurde die Annahme von uniformen Einsparungen für jeden Sektor getroffen. Die Hauptannahmen für das Szenario sind in Tabelle 22 zusammengefasst.

Tabelle 22: Annahmen für Energieeffizienzrichtlinie im IHS-Modellszenario

Höhe der ausgelösten Investitionen in Mio. €	Energiekostenreduktion in Mio. € gesamt	Energiekostenreduktion in %
570	328	1,5

Quelle: EC (2011:33), eigene Berechnungen

Der Modellsimulation unterliegt hierbei der Gedanke, dass die Investitionen mit Prozessinnovationen zusammenhängen, die durch ordnungspolitische Maßnahmen angeregt bzw. bewirkt werden. Im IHS-Makromodell LEMMA ist es bei der Bestimmung der volkswirtschaftlichen Effekte von Investitionen entscheidend, welcher Sektor von den Investitionen profitiert, im Gegensatz zu jenem Sektor, der die Investition durchführt, da die Auswirkungen der Investitionen als Komponenten der Endnachfrage in sektoraler Verteilung ausschlaggebend für die Effekte im Modell sind.

Um zu bestimmen, in welche Sektoren im Makromodell die Investitionen von insgesamt rund € 570 Mio. fließen, wird der sektorale Schlüssel an Ausgaben für Öko-Innovationen aus dem in Kapitel 5.4.1 beschriebenen Szenario herangezogen. Dabei wird die Annahme getroffen, dass öko-innovative Sektoren proportional mehr profitieren als andere Sektoren. Zieht man

¹⁶¹ Vgl. Eurostat (2013). [Stand: 06.05.2013.]

¹⁶² Bei dieser Zahl handelt es sich, wie oben erwähnt, um die Einsparungsverpflichtung, die aus der Energieeffizienzrichtlinie der Europäischen Union entnommen wurde und in dieser Simulation für Österreich evaluiert wird.

den sektoralen Schlüssel der Öko-Innovationsausgaben aus Tabelle 27 heran, so ergeben sich die oben genannten Summen, die für die IHS-Modellsimulation verwendet wurden (Tabelle 23).

Tabelle 23: Annahmen für Energieeffizienzrichtlinie im IHS-Modellszenario

Sektor IHS-Modell LEMMA	Investitionen in Zusammenhang mit Energieeffizienzrichtlinie in Mio. Euro
Metalle und Halbzeug daraus	21
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	34
Maschinenbau	313
Konsumgüterproduktion	95
Hoch- und Tiefbau	11
Bauinstallations- und sonstige Ausbauarbeiten	10
Transport	4
Dienstleistungen	79
Elektrizitätswirtschaft	3
Gesamt	570

Quelle: EC (2011), eigene Berechnungen

In der IHS-Modellsimulation wird eine Erhöhung von Investitionen nach Gütern (wie in Tabelle 23) mit Energieeinsparungen für jeden Sektor (inkl. der Haushalte) von 1,5 % des Gesamtenergieverbrauchs gekoppelt. Zusätzlich wird angenommen, dass die Investitionen durch die Unternehmen selbst finanziert werden. Durch diesen Vorgang und oben angegebene Annahmen können im Rahmen dieser Arbeit Effekte von Energieeffizienzsteigerungen und Öko-(Prozess-)Innovationen über exogene Abschätzungen gekoppelt werden.

5.2.2. Simulationsergebnisse

Da es sich um ein statisches Modell handelt, sind – wie bereits oben beschrieben – alle dargestellten Effekte als Unterschied zwischen zwei Gleichgewichtszuständen zu verstehen. Es wird das Ausgangsgleichgewicht, das durch den Basisdatensatz des Makromodells repräsentiert wird, mit einem neuen Gleichgewicht verglichen, welches die langfristigen Effekte der zusätzlichen Investitionen und Energieeffizienzmaßnahmen widerspiegelt.

Insofern wird angenommen, dass die Energieeinsparungen, die mit den Investitionen einhergehen, in der langen Frist bereits realisiert sind. Die Kosten, die die Unternehmen für die Verbesserung ihrer Energieeffizienz tragen müssen, werden als Investitionen aufgefasst und liefern somit positive Wachstumsimpulse für die Wirtschaft, während die positiven Wirkungen

durch Energieeinsparungen bereits eingetreten sind. Daher werden durch diese statische Analyse kostspielige Anpassungsprozesse, die in der kurzen Frist entstehen können, zugunsten der langfristigen Ergebnisse von Energieeffizienz hintangestellt.

Tabelle 24: Hauptergebnisse Simulation Energieeffizienzrichtlinie 2015

Zusätzliche Arbeitsplätze (in VZÄ)	Zusätzliche Wertschöpfung in Mio. €	Steigerung des österreichischen BIP
5.400	308	0,11 %

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

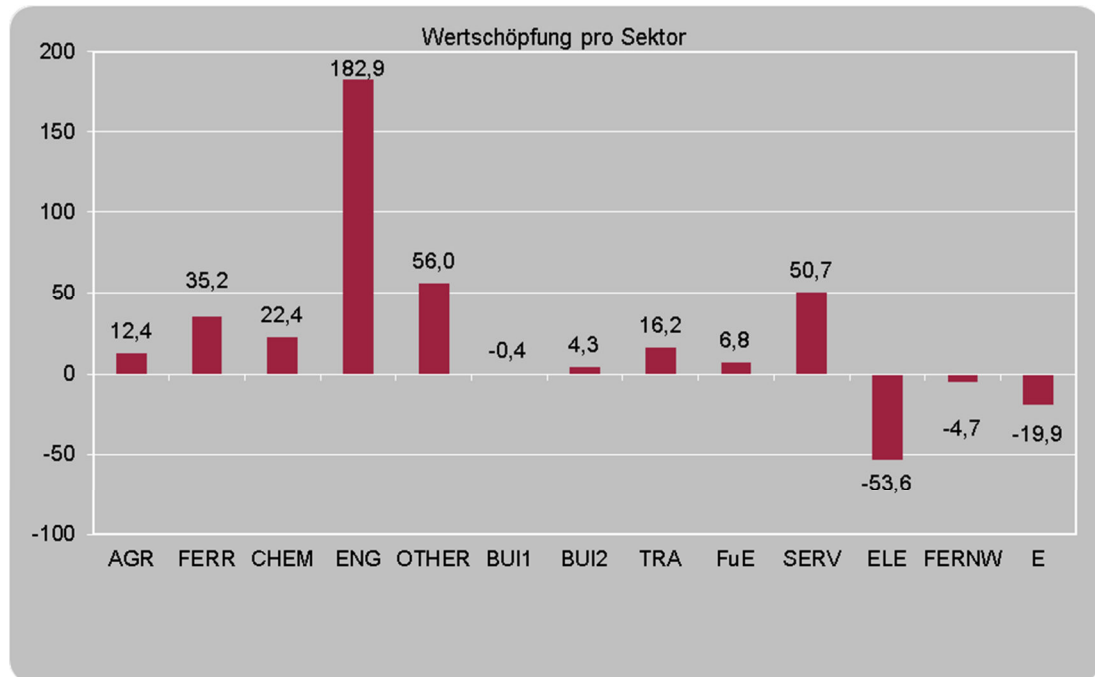
Insgesamt entstehen durch Investitionen der Unternehmen in Energieeffizienzmaßnahmen in dieser Szenario-Anordnung und unter Berücksichtigung der damit verbundenen Energieeinsparungen ca. 5.400 **Arbeitsplätze (VZÄ)** und es wird eine zusätzliche **Wertschöpfung im Ausmaß von ca. € 308 Mio.** geschaffen. Dies impliziert einen Anstieg des österreichischen BIP um ca. 0,11 % (Tabelle 24). Trotz der zusätzlichen Kosten für die österreichischen Unternehmen haben die Energieeffizienzmaßnahmen klar positive Auswirkungen auf die Volkswirtschaft. Die Wertschöpfung steigt beinahe in allen Sektoren (Abbildung 62). Am meisten profitiert der Maschinenbausektor (ENG) mit ca. € 183 Mio., danach folgen die Konsumgüterproduktion (OTHER) mit ca. € 56 Mio. und der Dienstleistungssektor (SERV) mit ca. € 51 Mio. Wertschöpfungssteigerung. Relativ gesehen profitieren mit einer Steigerung von ca. 0,9 % der Sektor Eisen und Metallerzeugung (FERR), der Maschinenbausektor (ENG) sowie der Chemiesektor (CHEM) am stärksten.

Die Reduktion der Wertschöpfung im Elektrizitätssektor (ELE) sowie in den Sektoren für fossile Energieträger (E) und Fernwärme (FERNW) ergibt sich aus der Produktionsstruktur in dem für diese Analyse verwendeten Makromodell (allgemeines Gleichgewichtsmodell): Sinkt die Produktion in einem Sektor, was sich durch die exogen vorgegebenen Energieeinsparungen von 1,5 % im Modell zwingend ergibt, so muss dort auch die Wertschöpfung sinken. Da die heimische Wertschöpfung im Elektrizitätssektor am höchsten ist, ergeben sich in diesem Bereich die höchsten absoluten Reduktionen. Relativ gesehen sinkt die Wertschöpfung in den eng gefassten Energiesektoren gleichzeitig mit dem Produktionsniveau in etwa um 1,5 %.

Die positiven volkswirtschaftlichen Effekte resultieren einerseits aus den positiven Nachfrageeffekten, die durch die zusätzlichen Investitionen entstehen, andererseits wirkt sich der niedrigere Energieverbrauch der Unternehmen im Modell langfristig preissenkend auf die Produkte aus, was in der Folge zu einer Erhöhung der Exporte sowie zu einer Reduktion der Importe führt. Dieser Effekt ist auf die Annahme einer kleinen offenen Volkswirtschaft zurückzuführen: Sinken heimische Preise in Relation zu einem fixen Weltmarktpreis, so wird die heimische Produktion im Vergleich mit der ausländischen Produktion – aufgrund des zusätzlichen Preisvorteils – wettbewerbsfähiger und die Exporte nehmen zu. Umgekehrt

werden Importe im Vergleich zu heimischen Produkten teurer und diese gehen zurück, was zusätzlich einen positiven Effekt auf die Leistungsbilanz hat. Ferner ist zu betonen, dass dies einen langfristigen Effekt darstellt: Die Preissenkung geschieht im tatsächlichen Wirtschaftsverlauf wohl erst nach einigen Jahren, sobald die Energieeffizienzmaßnahmen der Unternehmen tatsächlich greifen.

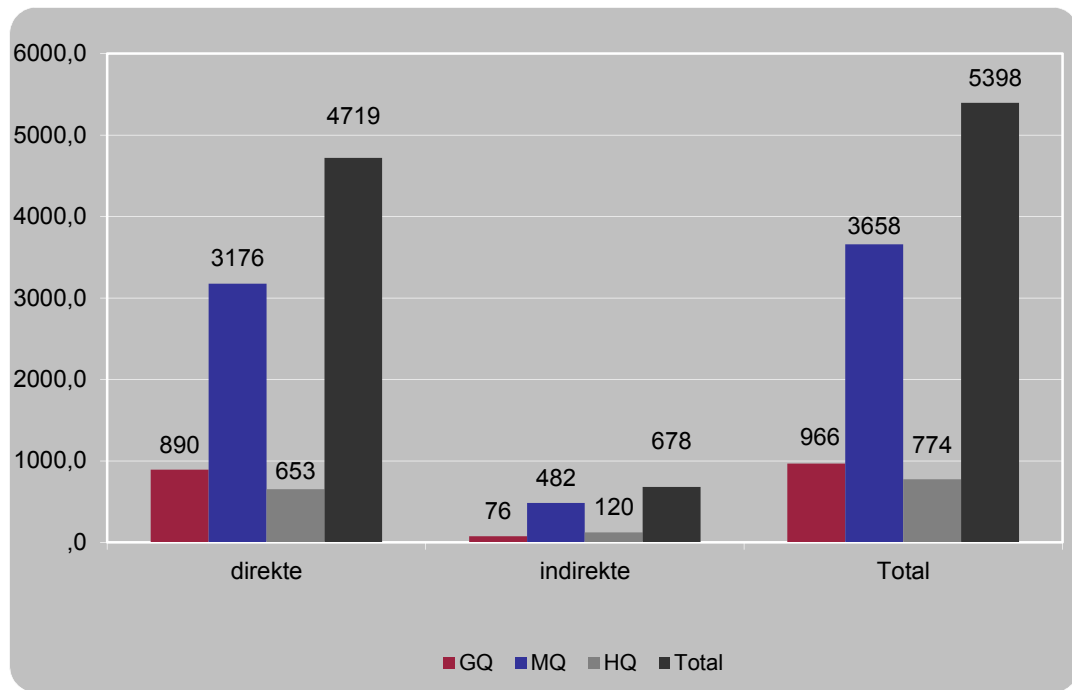
Abbildung 62: Sektorale Wertschöpfung Energieeffizienzmaßnahmen (in Mio. €)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Insgesamt steigen die heimischen Exporte in dieser Szenario-Anordnung um ca. € 282 Mio. (0,18 %), während die Importe um ca. € 170 Mio. zurückgehen (-0,12 %). Dies führt zu einer Verbesserung der Handelsbilanz um ca. € 452 Mio. Somit wird die Wertschöpfung, die im Modell durch den reduzierten Konsum an Energie wegfällt, durch steigende Exporte mehr als kompensiert.

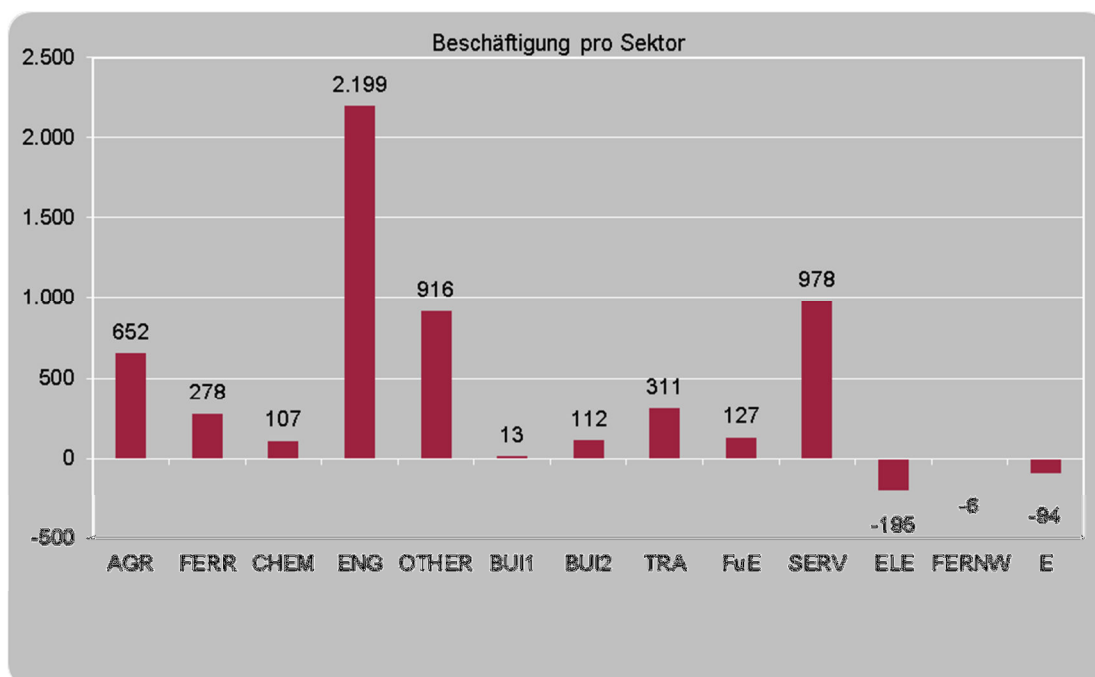
Wirft man einen genaueren Blick auf die Arbeitsmarktwirkungen, so zeigt sich, dass die meisten Arbeitsplätze in den Sektoren entstehen, die direkt von den Investitionen profitieren (vgl. Abbildung 63). Der Anteil an indirekt induzierten Effekten ist mit 12,6 % an der zusätzlich generierten Beschäftigung eher gering. Dies liegt u.a. daran, dass nur wenige Sektoren nicht direkt von den Investitionsmaßnahmen profitieren und andererseits daran, dass in den Energiesektoren Elektrizität (ELE), fossile Energie (E) und Fernwärme (FERNW) aufgrund des Produktionsrückgangs die Beschäftigung abnimmt (vgl. Abbildung 64). Als absolut größte Berufsgruppe profitieren Mittelqualifizierte (MQ) am meisten, danach folgen Geringqualifizierte (GQ) und erst an letzter Stelle Hochqualifizierte (HQ).

Abbildung 63: Arbeitsmarkteffekte nach Qualifikationsgruppen (in VZÄ)

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Aus Abbildung 64 wird ersichtlich, dass in etwa dieselben Sektoren wie in Abbildung 62 profitieren, also v.a. der Maschinenbausektor (ENG), der Dienstleistungssektor (SERV) als hoch aggregierter Sektor sowie die Konsumgüterindustrie (OTHER). Auffallend ist die vergleichsweise starke Steigerung im Landwirtschaftssektor, die v.a. auf das niedrige durchschnittliche Lohnniveau in diesem Sektor zurückzuführen ist.

Da die CO₂-Emissionen in LEMMA, wie bereits eingangs erwähnt, direkt an den Energieverbrauch gekoppelt sind, stehen die Reduktionen des CO₂-Ausstoßes der Haushalte und Unternehmen in direktem Verhältnis zu dem Verbrauch der entsprechenden Energieträger.

Abbildung 64: Sektorale Beschäftigungseffekte (in VZÄ)

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Wie aus Tabelle 25 hervorgeht, liefert das Szenario zur Energieeffizienzrichtlinie eindeutig positive volkswirtschaftliche (Netto-)Effekte. Dies ist zu großen Teilen auf die positive langfristige Wirkung der – durch die Investitionen zusätzlich entstehenden – Energieeffizienz zurückzuführen, die unter anderem durch die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit auf dem Exportmarkt zusätzliche Wachstumsimpulse liefert.

Tabelle 25: Wertschöpfung und Beschäftigung pro Mio. € in Zusammenhang mit Energieeffizienzrichtlinie

Zusätzliche				
Ausgaben / Investitionen (in Mio. €)	Arbeitsplätze (in VZÄ)	Wertschöpfung (in Mio. €)	Arbeitsplätze pro Mio. € (in VZÄ)	Wertschöpfung pro Mio. € (in €)
570	5400	308	9,46	540.000

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die Modellsimulationen ergeben, dass Investitionen in die Energieeffizienz zusätzliche Wertschöpfung von mehr als der Hälfte der eingesetzten Investitionen in der Volkswirtschaft bewirken. Nochmals muss betont werden, dass in diesem Modell langfristige Gleichgewichtseffekte berechnet werden: Das heißt, dass die Reduktionen beim Energieverbrauch bereits als schlagend angenommen werden und somit die Kosten der Unternehmen sofort Wirkung entfalten. Dieser Vorgang benötigt in der wirtschaftlichen Realität eine gewisse Zeit und zu-

sätzliche Finanzierungskosten wie z.B. Zinsen für Unternehmenskredite oder Staatsanleihen, die in einem Modell ohne Finanzmarkt nicht explizit dargestellt werden können.

5.3. Gesamtwirtschaftliche Wirkung von Förderungen und von dadurch ausgelösten Investitionen

5.3.1. Szenario-Beschreibung: Konstruktion und Hintergrund

Im Zentrum dieser Szenario-Anordnung stehen die Bestimmung der gesamtwirtschaftlichen Nettoeffekte von Förderungen und der durch sie ausgelösten Investitionen im Vordergrund. Dazu wird auf die im vorliegenden Entwurf zum Energieeffizienzgesetz vorgesehenen Förderungen von Energieeffizienzmaßnahmen bei kleinen energieverbrauchenden Unternehmen im Ausmaß von € 30 Mio. im Jahr 2015 sowie auf die Kosten für Sanierungen von Zentralstellen des Bundes in der Höhe von ca. € 3,52 Mio. abgestellt. Gemäß der vorläufigen Wirkungsfolgenabschätzung für das Bundes-Energieeffizienzgesetz¹⁶³ wird angenommen, dass von insgesamt € 33,52 Mio. Förderungen, die mit dem Gesetz zusammenhängen, € 30 Mio. durch Zahlungen der Unternehmen wieder retourniert werden. Dies entspricht einem erwarteten Anteil an Unternehmen von 10 % bis 15 %, die einen Ausgleichsbeitrag von 12,2 Cent/Energieeffizienzeinheit anstatt einer Maßnahmensetzung im Bereich Energieeffizienz in Anspruch nehmen.

Somit werden mit € 30 Mio. knapp unter 90 % der Förderungen von den Unternehmen selbst finanziert, die verbleibenden ca. 10 % (€ 3,52 Mio.) werden vom Staat als zusätzliche Mittel bereitgestellt, die z.B. durch Aufnahme von Staatsschulden oder Einsparungen an anderer Stelle eingebracht werden müssen, was an dieser Stelle in der Modellierung nicht berücksichtigt wird.

Zusätzlich wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber angenommen, dass **Förderungen von Energieeffizienz einen Hebel von 1:4 haben**, d.h. dass aufgrund der Förderungen private Investitionen in der vierfachen Höhe zusätzlich getätigt werden, die von Firmen oder Haushalten selbst finanziert werden. Da die genauen Fördermaßnahmen noch nicht im Detail bekannt sind, ist dieser Hebel als exemplarisch zu verstehen und orientiert sich an früheren Berechnungen des IHS im Bereich Energieeffizienz.¹⁶⁴ Insofern wird verdeutlicht, dass Förderungen – unter der Annahme, dass sie Investitionen auslösen – zusätzliche, positive volkswirtschaftliche Effekte haben, ohne dass der hier angenommene Hebel als empirisch abgeleitet oder als der tatsächlich für die Zukunft anzunehmende Hebel angesehen werden

¹⁶³ Vgl. http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXIV/II/02249/fname_297147.pdf [Stand: 06.11.2013].

¹⁶⁴ Siehe dazu Balabanov et al. (2010).

sollte. Berücksichtigt man diesen Hebel, so ergeben sich **Gesamtinvestitionen** (Förderungen und ausgelöste Investitionen) in der Höhe **von ca. € 167,6 Mio.**

Bei diesem Szenario stehen nicht die gesamten Wertschöpfungs- bzw. Beschäftigungseffekte im Vordergrund, die trotz des angenommenen Hebels angesichts der vergleichsweise eher geringen Fördersumme in einem Makromodell der gesamten österreichischen Wirtschaft relativ niedrig ausfallen, sondern vielmehr jene Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte, die aus einer Förderung in Millionenhöhe und den daraus resultierenden Investitionen netto entstehen. Dabei wird wieder angenommen, dass die Sektoren wie in dem in Abschnitt 5.4.1 beschriebenen Szenario von diesen Förderungen profitieren – das heißt, es wurde derselbe sektorale Schlüssel wie zuvor herangezogen.

5.3.2. Simulationsergebnisse

Durch die Förderungen, die zu einem Großteil wieder von Unternehmen finanziert werden, und die zusätzlich angenommene Hebelwirkung entstehen insgesamt netto ca. 1.220 Arbeitsplätze (in VZÄ) sowie eine zusätzliche Wertschöpfung von ca. € 36 Mio.

Wie schon oben erwähnt, sind diese absoluten Effekte geringer als in den übrigen Szenarien, sie sollten jedoch vor allem in Relation zu der eingesetzten Fördersumme betrachtet werden. Außerdem darf nicht vergessen werden, dass diese Förderungen zu 90 % bereits wieder refinanziert sind, d.h. die Nettoausgaben des Staates fallen sehr gering aus.

Tabelle 26: Wertschöpfung und Beschäftigung pro Mio. € Förderung

Gesamtinvestitionen (in Mio. €)	Arbeitsplätze pro Mio. € Gesamtinvestitionen	Wertschöpfung pro Mio. € Gesamtinvestitionen (in €)
167,6	7,3	215.000

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Wie aus Tabelle 26 hervorgeht, ergeben sich aus den betrachteten Fördermitteln und den dadurch gehebelten privaten Mitteln beträchtliche Nettoeffekte. Insgesamt entstehen **pro Mio. € Fördermittel sowie durch die privaten Investitionen**, die laut Annahme durch die Förderungen ausgelöst werden, **7,3 Jobs** sowie eine **Wertschöpfung von ca. € 215.000**, bei einem Refinanzierungsgrad der Fördersumme selbst von 90 %. Bei diesen Zahlen sind die in der Energieeffizienzrichtlinie vorgesehenen Energieeinsparungen noch nicht enthalten. Da die ökonomischen Effekte der Energieeinsparungen nicht direkt bzw. aller Wahrscheinlichkeit nach nur zu einem kleineren Teil mit den Förderungen in Verbindung gebracht werden können. Diese Effekte sollten vielmehr mit Investitionen in weitaus größerem Ausmaß sowie mit staatlichen Verordnungen getrennt behandelt werden.

5.4. Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte des Jahres 2011 direkt verbunden mit Ausgaben der Unternehmen für Öko-Innovationen

5.4.1. Szenario-Beschreibung: Konstruktion und Hintergrund

Vorab ist es wichtig, dieses Szenario von anderen bereits in dieser Studie getroffenen Aussagen abzugrenzen. Bei der Bestimmung der angegebenen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte wird nicht auf die gesamte Wertschöpfung und Beschäftigung im Öko-Innovationssektor abgestellt, welche schon in Kapitel 2.3 vorgenommen wurde, sondern auf die *direkt mit den Ausgaben der Unternehmen für Öko-Innovationsaktivitäten verbundenen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte*.

Die dazu relevanten Daten wurden aus der *Community Innovation Survey* (CIS) 2008-2011¹⁶⁵ entnommen, in der die gesamten Innovationsausgaben der Unternehmen nach NACE-Sektoren für das Jahr 2011 abgefragt wurden. Mithilfe der Abgrenzung der Öko-Innovationssektoren, die durch das IHS getroffen wurde, wurden die Innovationsausgaben der Unternehmen über den Anteil von Öko-Innovationen am Gesamtumsatz der Unternehmen auf öko-innovationsrelevante Ausgaben herabgebrochen (siehe Tabelle 27 für eine Gliederung in der sektoralen Einteilung des IHS-Makromodells).

Innovationsausgaben umfassen in dieser Darstellung unternehmensinterne Forschung und experimentelle Entwicklung, Vergabe von F&E-Aufträgen an Dritte, Erwerb von Maschinen und Sachmitteln für Innovationen sowie den Erwerb von anderem externen Wissen. Somit sind sowohl Investitionen in Sachmittel zur Herstellung von öko-innovativen Produkten oder der Implementierung von öko-innovativen Prozessen als auch unternehmensinterne bzw. -externe Forschungsausgaben erfasst. Eine detaillierte Tabelle der Öko-Innovationsausgaben nach NACE-Sektoren findet sich im Anhang (Abschnitt 8.1).

Die im Folgenden dargestellten Effekte können als die gesamtwirtschaftlichen Effekte interpretiert werden, die für das Jahr 2011 direkt mit Öko-Innovationsaktivitäten der österreichischen Unternehmen zusammenhängen. Die gesamtwirtschaftlichen Effekte, die durch weitere Verbreitung und durch Profite aus diesen Öko-Innovationen in der Zukunft entstehen werden bzw. in der kürzeren Vergangenheit entstanden sind, können – wie schon eingangs erwähnt – in dem vorliegenden Makromodell nicht abgeschätzt werden.

¹⁶⁵ Quellen: Statistik Austria, Leistungs- und Strukturstatistik 2011, ab 10 MitarbeiterInnen; Statistik Austria, Ergebnisse der Innovationserhebung CIS 2010, Tabelle 53, S. 135; Statistik Austria, Ergebnisse der Innovationserhebung CIS 2008, Tabelle 68, S. 139.

Tabelle 27: Öko-Innovationsausgaben im Jahr 2011 nach Sektoren (in €)

Sektor in IHS Modell LMA	Abkürzung	Ausgaben für Öko-Innovationen in 1000 €
Metalle und Halbzeug daraus	FERR	182,146
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	CHEM	294,613
Maschinenbau	ENG	2,702,101
Konsumgüterproduktion	OTHER	822,204
Hoch- und Tiefbau	BUI1	95,583
Bauinstallations- und sonstige Ausbauarbeiten	BUI2	86,066
Transport	TRA	36,835
Dienstleistungen	SERV	684,744
Elektrizitätswirtschaft	ELE	23,001
Gesamt		4.927.293

Quelle: Statistik Austria 2012, eigene Berechnungen

Jeder Arbeitsplatz bzw. jeder Euro Wertschöpfung in dieser Modellsimulation wird durch die Innovationsausgaben der Unternehmen direkt induziert. Wie bereits erwähnt, sind sämtliche Effekte als Nettoeffekte zu sehen, die nach verschiedenen Abläufen – wie Substitutionsmaßnahmen anhand veränderter relativer Preise oder Refinanzierungsmaßnahmen durch Unternehmen, Staat oder Haushalte – in der Volkswirtschaft verbleiben.

Bei der Modellierung im IHS-Makromodell LEMMA wurden Öko-Innovationsausgaben als eine Steigerung der Ausgaben der Unternehmen in sektoraler Gliederung simuliert. Es wird angenommen, dass sämtliche dieser Öko-Innovationsausgaben durch die Unternehmen selbst finanziert wurden. Da die dargestellten Ausgaben bzw. Investitionen als Komponenten der Endnachfrage in einer statischen Analyse gesehen werden und somit die produktive Wirkung, die unten angenommene Ausgaben in den Unternehmen eventuell entfalten werden, nicht explizit berücksichtigt wird, sind die im folgenden angegebenen Ergebnisse als untere Abschätzung der durch die Ausgaben für Öko-Innovationen entstehenden Nettoeffekte zu betrachten, jedoch vorbehaltlich Finanzierungskosten wie z.B. Zinszahlungen für Unternehmenskredite.

5.4.2. Simulationsergebnisse

Insgesamt entstehen durch die Innovationsaktivitäten der österreichischen Unternehmen langfristig ca. **34.060 Arbeitsplätze** (in Vollzeitäquivalenten, VZÄ) sowie ca. **€ 1,09 Mrd. an Wertschöpfung**. Dies entspricht einem **Anteil am österreichischen BIP von ca. 0,4 %** (Tabelle 28).

Tabelle 28: Hauptergebnisse der Modellsimulation

Arbeitsplätze (in VZÄ)	Wertschöpfung (in Mrd. €)	Anteil am österreichischen BIP
34.060	1,09	0,4%

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die mit Öko-Innovationen in Verbindung stehenden Arbeitsplätze und die Wertschöpfung sind auf den expansiven Effekt der durch Öko-Innovationsausgaben induzierten Nachfrage zurückzuführen. Insgesamt konzentriert sich der Wertschöpfungseffekt auf den Maschinenbausektor, der mit einer Steigerung der Wertschöpfung von ca. € 496 Mio. bzw. von ca. 2,4 % die höchste Zuwachsrate aufweist bzw. auf den Dienstleistungssektor, mit einer Zunahme der Wertschöpfung um ca. € 380 Mio. bzw. ca. 0,2 %. In der Konsumgüterindustrie entsteht eine Wertschöpfung von in etwa € 109 Mio., in der Metallverarbeitenden und der Chemischen Industrie jeweils von ca. € 56 Mio. bzw. € 47 Mio. (siehe Tabelle 29).

Die hohe absolute Zahl der ausgelösten Wertschöpfung im Dienstleistungssektor beruht vor allem darauf, dass der Dienstleistungssektor im IHS-Modell LEMMA einen großen Anteil der Wirtschaft ausmacht. Dies liegt an der Aggregation der Sektoren in dem Modell, das als Makromodell mit dem Schwerpunkt Energiebesteuerung und Arbeitsmarkt einen Fokus auf die produzierenden Sektoren legt.

Tabelle 29: Wertschöpfung in ausgewählten Sektoren

Sektor	Wertschöpfung in ausgewählten Sektoren in Mio. €
Metalle und Halbzeug daraus	56
Chemische und pharmazeutische Erzeugnisse	47
Maschinenbau	496
Konsumgüterproduktion	109

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Die mit Öko-Innovationsausgaben verbundene Beschäftigung entsteht vorwiegend in öko-innovativen Sektoren, wirkt aber ebenfalls auf andere Sektoren, wie durch den Beschäftigungszuwachs in ausgewählten nicht öko-innovativen Sektoren hervorgeht: In den (in Tabelle 27 genannten) öko-innovativen Sektoren entstehen ca. 32.380 Arbeitsplätze, in anderen Sektoren, die u.a. als Zulieferer agieren, ergibt sich eine gewisse, wenn auch geringere Anzahl an Arbeitsplätzen von ca. 1.680 Beschäftigten. Insgesamt zeigt dieses Szenario ein sehr positives Bild: Die durch die Unternehmen getätigten Ausgaben für Öko-Innovationen liefern positive Wachstumsimpulse für die österreichische Wirtschaft, noch bevor Öko-Innovationen einen Vorteil am heimischen Markt oder am Exportmarkt für die Unternehmen darstellen. Wie viele Arbeitsplätze und wie viel Wertschöpfung mit jeder Mio. € an Ausgaben für Öko-Innovationen zusammenhängen, ist in Tabelle 30 angeführt.

Tabelle 30: Volkswirtschaftliche Effekte von Öko-Innovationsausgaben pro Mio. €

Ausgaben/ Investitionen (in Mio. €)	Arbeits- plätze (in VZÄ)	Wertschöp- fung (in Mio. €)	Arbeitsplätze pro Mio. € (in VZÄ)	Wertschöpfung pro Mio. € (in €)
4.927	34.060	1.094	6,9	226.750

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung

Zusätzlich sollte Erwähnung finden, dass die hier berichteten positiven Nettoeffekte nicht für eine beliebige Höhe von Investitionen bzw. Förderungen bestehen bleiben. Ab einer gewissen Menge an Finanzierungsbedarf werden sowohl die Finanzierungskosten als auch die Substitutions- und Verdrängungseffekte zunehmen. Ein für eine bestimmte Höhe an Investitionen, Ausgaben oder Förderungen positiver Nettoeffekt könnte sich also ins Negative kehren – es liegt an dieser Stelle keine beliebige Steigerungsmöglichkeit von Wertschöpfung und Beschäftigung anhand der ausgewählten und simulierten Maßnahmen vor.

6. Handlungsempfehlungen

Öko-Innovationen spielen – neben Verhaltensänderungen der Haushalte und Unternehmen – eine zentrale Rolle bei der Bewältigung der enormen Herausforderungen in den Bereichen Klima- und Umweltschutz. Dabei geht es letztendlich darum, einen weitreichenden Transformationsprozess hin zu einer nachhaltigen Wirtschafts- und Gesellschaftsstruktur zu ermöglichen. Neben energie- und umweltpolitisch motivierten Maßnahmen erfordert die zunehmende Knappheit von Ressourcen eine technologiebasierte Antwort (*technological fix*) und eröffnet damit neue ökonomische Potenziale. Eine Vielzahl an Studien bestätigte bereits das Wachstumspotenzial im Bereich der umweltbezogenen Industrien (*green growth*). Öko-Innovationen beinhalten eine Kombination von umweltbezogenen und ökonomischen Zielen; die Herausforderung liegt darin, die volkswirtschaftliche Entwicklung vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln¹⁶⁶, um der Überbeanspruchung der globalen Ressourcen und den damit verbundenen ökologischen Folgen und sozialen Ungerechtigkeiten zu entgegen. Radikalen Innovationen wird in diesem Zusammenhang eine zentrale Rolle zugeschrieben, da sie neue technologische „Möglichkeitsräume“ eröffnen, die letztlich eine Vielzahl von inkrementellen Innovationen nach sich ziehen. Letzten Endes geht es um die Auslösung eines neuen Innovations- und Investitionszyklus, der die technologischen Voraussetzungen für den Umstieg von herkömmlichen, ressourcenintensiven auf nachhaltige, ressourceneffiziente Produktionsweisen ermöglicht.

Zusätzlich zu den rein technologischen Voraussetzungen spielen für die Erhöhung der Ressourceneffizienz die Adoptionsgeschwindigkeit und die Diffusionsrate öko-innovativer Produkte, Prozesse und Dienstleistungen eine zentrale Rolle. Die beträchtlichen Netzwerkeffekte der herkömmlichen Technologiesysteme (z.B. im Bereich von Energie und Mobilität) und die generelle Pfadabhängigkeit von Innovationsprozessen¹⁶⁷ behindern derzeit die Diffusionsgeschwindigkeit neuer, alternativer Technologien und rechtfertigen daher entsprechende Politikinterventionen der öffentlichen Hand. Neben den techno-ökonomischen Lösungsansätzen kommt gerade im Bereich von Öko-Innovationen sozialen bzw. gesellschaftlichen Innovationsprozessen (*social innovation*) eine entscheidende Bedeutung zu.

Die *Rio20+ Vision*, die von 193 Staaten unterzeichnet wurde, stellt fest, dass die Sicherstellung der grundlegenden Bedürfnisse an Ressourcen in allen Teilen der Welt ein Ziel sein muss und darum ein Umdenken in Bezug auf das Konsumverhalten und die Umweltverschmutzung in den industrialisierten Ländern notwendig ist. Möglich wird dies nur, wenn alle Interessensvertretungen für einen Wechsel bereit sind. Ob der Weg hin zu einer *Green Economy* retrospektiv zu den großen Innovationswellen gehören wird, wird das kommende

¹⁶⁶ Wenngleich es keinen wissenschaftlichen Beweis für die Möglichkeit einer völligen Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Material- bzw. Energieverwendung gibt. Vgl. EIO (2013:VII).

¹⁶⁷ Vgl. Aghion et al., die anhand von Patentanalysen empirisch zeigen konnten, dass Unternehmen mit hohem Bestand an „schmutzigen“ Innovationen künftig tendenziell weitere „schmutzige“ Innovationen generieren werden und vice versa.

Jahrzehnt zeigen. Bahnbrechende strukturelle Veränderungen der Vergangenheit wurden von Innovationen vorangetrieben, bei denen das technologische Potenzial und die gesellschaftliche Änderung in der Wahrnehmung ineinandergefloßen sind (z.B. Informationstechnologie der 90er-Jahre). Bei der *Green Economy* führen strukturelle Barrieren wie Marktversagen oder die hohen anfallenden Kosten einer systematischen Änderung der aktuellen Situation (*Lock-In-Effekt*) zu einer Be- bzw. Verhinderung von öko-innovativen Anstrengungen. Öko-Innovationen als ganzheitlich eingeführtes System ermöglichen es, Barrieren zu überwinden und sie gehen weit über die stufenweise Verbesserung von Effizienzerträgen hinaus.¹⁶⁸

Innovationen werden als zentrale Bestandteile von Wirtschaftswachstum gesehen. Verfolgen Nationalstaaten einen Transformationsprozess hin zu einer ökologischen und florierenden Gesellschaft, ist es notwendig, spezielle Innovationsfelder voranzutreiben. Zu diesen gehören jene Branchen, welche den aktuellen wie zukünftigen Umweltproblemen, aber auch dem steigenden Ressourcenverbrauch begegnen, bei gleichzeitigem Vorantreiben einer nachhaltigen Wirtschaft. Viele Länder sehen Öko-Innovationen als Teil ihrer Wachstumsstrategie an. In der Europäischen Union werden Öko-Innovationen als wesentlicher Bestandteil der Lissabon-Strategie bzw. der Europäischen *2020 Ziele* gesehen und spielen in *HORIZON 2020* unter dem Schlagwort von *grand challenges* dementsprechend eine prominente Rolle. Auch die FTI-Strategie der österreichischen Bundesregierung (2011) betont die forschungs- und technologiepolitische Bedeutung dieser *grand challenges* und greift diese Themen als Schwerpunkte einer „neuen Missionsorientierung“ innerhalb der FTI-Politik explizit auf.

Um Europa zu einer nachhaltigen und ressourceneffizienten Volkswirtschaft zu entwickeln, ist es notwendig, dass sowohl die politischen Entscheidungsträger als auch die Industrie verstehen, welche sozialen, technischen und politischen Faktoren Öko-Innovationen unterstützen oder behindern. Einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren ist die Entwicklung von Geschäftsmodellen, die Öko-Innovationen auf den Markt bringen und ihre Verbreitung unterstützen. Der Ansatz über Geschäftsmodelle ermöglicht einen umfassenden Blick darauf, wie ein Mehrwert durch Öko-Innovationen entsteht und wie dieser verbreitet werden kann. Unternehmeninterne Barrieren bei der Einführung von Geschäftsmodellen mit Öko-Innovationsbezug sind die traditionelle Denkweise der Unternehmen, unzureichende Referenzen, fehlendes Know-how, steigende Produktions- und Entwicklungskosten sowie fehlende F&E-Kompetenz. Unternehmensexterne Barrieren sind vorwiegend die fehlende Regulation bzw. die fehlenden Regierungsaktivitäten, fehlendes (Risiko-)Kapital, regulative Barrieren, die die Unternehmen aufhalten, bestimmte neue Ansätze bezüglich des „Ausprobierens“ von Öko-Innovationen sowie das fehlende Konsumentenbewusstsein.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Vgl. EIO (2013:VIII).

¹⁶⁹ Vgl. OECD (2012:6ff).

Die große Rolle der Politik im Zusammenhang mit radikalen Innovationen und systematischen Änderungen ist unbestritten. In Ländern mit starkem Fokus auf Energie- und Ressourceneffizienz konnten die Unternehmen motiviert werden, ihre Unternehmensstrategien entsprechend zu adaptieren. Beispielsweise konnte in Japan das *Eco-Town-Programme*, das die Symbiose zwischen Stadt und Industrie vorantreiben sollte, durch ein umfangreiches Regelwerk der nationalen Regierung angekurbelt werden. Die Sicherheit und Stabilität von Regelwerken spielt für die Unternehmen eine sehr große Rolle. Nur mit der entsprechenden Planungssicherheit und klaren Marktsignalen werden langfristige Öko-Innovations-Projekte begonnen.¹⁷⁰ Der Wunsch nach einer belastbaren Förderlandschaft geht zudem aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung deutlich hervor. Die ExpertInnen heben hervor, dass für die Dauerhaftigkeit von Entwicklungen eine Stabilität der Gesetzgebung notwendig ist, da der öko-innovative Markt von dieser entscheidend beeinflusst ist. Gleichzeitig muss eine rasche Adaptierung von Förderungen bei neuartigen, umweltschonenderen Entwicklungen erfolgen. Zudem wird eine österreichweite Vereinheitlichung der Fördervoraussetzungen der Gebietskörperschaften angeregt, um mehr Klarheit und Transparenz bzw. ein gesamtgesellschaftliches Vorgehen zu schaffen.

Positiv zu bewerten ist in diesem Zusammenhang die Energieeffizienzrichtlinie der EU. Die in dieser Arbeit durchgeführten Modellrechnungen zeigen, dass die ordnungspolitischen Maßnahmen einen deutlich positiven Effekt auf die gesamtwirtschaftliche Entwicklung Österreichs haben können. Die positiven volkswirtschaftlichen Effekte resultieren einerseits aus den positiven Nachfrageeffekten, die durch die zusätzlichen Investitionen entstehen, andererseits wirkt sich der niedrigere Energieverbrauch der Unternehmen langfristig preissenkend auf deren Produkte aus, was in der Folge zu einer Erhöhung der Exporte sowie zu einer Reduktion der Importe führt. Umgekehrt werden Importe im Vergleich zu heimischen Produkten teurer und gehen in der Folge zurück, was zusätzlich einen positiven Effekt auf die Leistungsbilanz hat. Ebenso reduzieren sich ceteris paribus die Energieimporte aufgrund der höheren Ressourcen- und Energieeffizienz.

Eine Analyse der OECD-Länder im Rahmen der OECD-Innovationsstrategie und der *Green Growth Strategy* zeigt, dass eine engere Verknüpfung von Innovations- und Umweltpolitik für eine Erreichung der gesteckten Ziele unumgänglich ist. Wie bei Forschung und Entwicklung bzw. Innovationen generell, besteht auch bei Öko-Innovationen – aufgrund von Externalitäten – ein Interventionsbedarf von Seiten der öffentlichen Hand. Basierend auf den internationalen Vereinbarungen zur Emissionsreduktion wurden in vielen Ländern Regelwerke und Programme etabliert, welche vorwiegend die Bereiche Energie, Transport, Bauwesen und Industrie betreffen. Die detaillierte Analyse der Öko-Innovationsinitiativen von zehn Ländern (Dänemark, Griechenland, Frankreich, Kanada, Deutschland, Japan, Schweden, Großbritannien, Türkei und USA) gibt einen Überblick über die eingeführten Maßnahmen. Angebotsseitige Maßnahmen umfassten den verbesserten Zugang zu Finanzierungen für Unter-

¹⁷⁰ Vgl. OECD (2012:13).

nehmen für die Entwicklung neuer Technologien, für F&E und Markteinführungen sowie die Unterstützung von Aus- und Weiterbildung. In allen untersuchten Ländern wurde ein Kooperationsbedarf bei der Entwicklung neuer Technologien festgestellt, weshalb Plattformen und Netzwerke für alle Interessensgruppen gebildet wurden. In vielen Fällen wurden diese nach Themen- bzw. Technologiefeldern ausgerichtet; nicht-technologische Aspekte von Öko-Innovationen blieben weitgehend unberücksichtigt. Ferner bekommen nachfrageseitige Maßnahmen wie öffentliche Ausschreibungsprogramme (im Sinne einer innovativen öffentlichen Beschaffung), ordnungspolitische Instrumente oder Technologietransfers zunehmend mehr Gewicht. Es wurde festgestellt, dass hinsichtlich der nachfrageseitigen Maßnahmen eine fokussierte Vorgehensweise notwendig erscheint, um Öko-Innovationen in der Industrie zu beschleunigen. Um einen sinnvollen Mix aus nachfrage- und angebotsseitigen Maßnahmen zu finden, scheint zudem ein umfassenderes Verständnis von Nachfrage und Angebot von Öko-Innovationen erforderlich.¹⁷¹

Eine Bewertung von Instrumenten zur Förderung von Umweltinnovationen im Auftrag des Deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie des Umweltbundesamtes kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl preispolitische Instrumente als auch eine dynamische Standardsetzung oder staatliche Förderinstrumente dafür geeignet sind, um den technischen Fortschritt in Richtung mehr Öko-Effizienz und die Nachfrage nach umweltfreundlichen Gütern und Dienstleistungen zu steigern.¹⁷²

In Österreich sind in den vergangenen Jahrzehnten die Ausgaben für Forschung und Entwicklung deutlich angestiegen und die F&E-Intensität (gemessen an der F&E-Quote) liegt nun bereits seit einigen Jahren über den Durchschnittswerten der EU und der OECD. Ebenso ist die Forschungsbasis (gemessen an der Zahl der F&E betreibenden Unternehmen) stark gestiegen. Eine Analyse des österreichischen Forschungs-, Technologie- und Innovationssystems zeigt die Notwendigkeit eines Strategiewechsels von einer eher imitierenden und nachholenden Adoptionsstrategie hin zu einer offensiven *Frontrunner*-Strategie auf. Programmatisch wurde dieser Strategiewechsel bereits in der 2011 veröffentlichten FTI-Strategie der Österreichischen Bundesregierung festgehalten.

Eine noch immer bestehende Schwäche des österreichischen Innovationssystems ist die unzureichende Verknüpfung des Bildungssystems mit dem Innovationssystem sowie die Einbeziehung anderer innovationsrelevanter Politikbereiche zur Erzielung von Synergien¹⁷³. Innovationspolitik sollte daher zukünftig umfassender und jedenfalls unter Einbeziehung der Bildungspolitik und Umweltpolitik gesehen werden.¹⁷⁴ Der Fokus von Öko-Innovationen sollte weit über das zur Verfügung Stellen von finanziellen Ressourcen zur Unterstützung von

¹⁷¹ Vgl. OECD (2009:181ff).

¹⁷² Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt für Mensch und Umwelt (2008).

¹⁷³ Diesbezüglich finden sich in der FTI-Strategie einschlägige programmatische Stellungnahmen. Die Schwierigkeiten liegen allerdings in der konkreten Umsetzung derartiger Programmatiken.

¹⁷⁴ Vgl. Aiginger K., Falk R. und Reinstaller A. (2013).

Forschung und Entwicklung im Bereich ökologischer Technologien hinausgehen; vielmehr besteht die Notwendigkeit einer ganzheitlichen, systematischen Vorgehensweise der öffentlichen Hand, um gute Voraussetzungen für Öko-Innovationen zu schaffen.

Wie in Kapitel 2.2.2 ausgeführt, gehört Österreich, laut Eco-IS, zu den Leistungsträgern im Bereich Öko-Innovationen, wenn auch nicht zu den Top-Ländern. Aufholbedarf gibt es für Österreich bei den sog. *eco-innovation inputs* (z.B. Anteil öffentlicher öko-relevanter Forschungsausgaben an den gesamten öffentlichen F&E-Ausgaben; *green early stage investments*). Um zu den Top-Ländern aufschließen zu können, wird es notwendig sein, die öffentlichen F&E-Mittel noch stärker als bisher in Richtung öko-relevanter Themen zu lenken, wie es letztlich programmatisch bereits in der FTI-Strategie 2011 angedeutet wird. Ferner ist dem Bedarf an *Seed-Capital* bzw. der Bereitstellung von Risikokapital für Unternehmen verstärkt Rechnung zu tragen. Zwar war fast jedes zweite österreichische KMU laut *Flash Eurobarometer Survey* in den letzten zwei Jahren in irgendeiner Art und Weise öko-innovativ, allerdings sind viele öko-innovativen Aktivitäten tendenziell inkrementeller Natur – am ehesten werden Verbesserungen des Materialflusses in der Zulieferkette in Betracht gezogen. Änderungen des Geschäftsmodells bzw. die Einführung eines öko-innovativen Geschäftsmodells sind deutlich seltener zu finden, was eher für eine konservative Haltung in den Unternehmen spricht. Die Entwicklung der letzten Jahre zeigt, dass die meisten Öko-Innovationen als graduelle Verbesserungen von bestehenden Technologien zu verstehen sind und radikale Basisinnovationen eher die Ausnahme bilden. Dieser Umstand muss bei der Ausrichtung der Förderschienen ausreichend berücksichtigt werden.

Aus den ExpertInnen-Interviews im Rahmen der Studie geht hervor, dass entsprechende Förderungen der Unternehmen notwendig sind, um diese für einschlägige Forschungsprojekte bzw. zu neuartigen Entwicklungen zu motivieren. Für KMUs ist die Finanzierung ein zentrales Hemmnis hinsichtlich ihrer Forschungs- und Innovationsanstrengungen. Konkret genannt wird zudem, dass Geld für Demonstrationsprojekte fehle und die Methodenentwicklung zu wenig gefördert werde. Die OECD hat in ihrem aktuellen Umweltprüfbericht für Österreich (2013) auf dieses Defizit im Zusammenhang mit Öko-Innovationen hingewiesen. Gerade in Hinblick auf Öko-Innovationen finden sich zusätzliche Hemmnisse abseits der Finanzierungsfrage: So fehle teilweise das Vertrauen von Unternehmen in ForschungspartnerInnen, es bestehe Angst vor dem Verlust von Know-how oder dem Aufbau von Konkurrenz, ferner seien die Geheimhaltung und die Zeitspanne, bis ein Produkt marktreif ist, Themen. Forschungstreiber und Innovationsplattformen seien laut den ExpertInnen Unternehmensplattformen wie Fachverbände der Wirtschaftskammer oder Cluster.

Ein größeres Augenmerk sollte zudem auf eine ganzheitliche, systematische Ausrichtung gelegt werden. Nicht einzelne Komponenten sollten im Vordergrund stehen (z.B. Förderung für Photovoltaik), sondern es sollte die Systemperformance als Ganzes betrachtet und bewertet werden (z.B. LEED-Zertifizierung).

Abgesehen von Förderungen wird auch das Bewusstsein der Bevölkerung als bedeutend für die Entwicklung von Öko-Innovationen angesehen. Zudem komme der Ausbildung in Hinblick auf die Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen eine wesentliche Rolle zu, wobei angemerkt wird, dass der Fachkräftemangel ein großes Thema ist; bereits bei Lehrlingen gäbe es Probleme. Im Vordergrund stehen Schwierigkeiten, geeignete Lehrlinge zu finden. In besonderem Maße zeigen sich Rekrutierungsprobleme in Bereichen, wo ein formaler technischer Abschluss erforderlich ist; dies gilt im Übrigen nicht nur für Lehrlinge.¹⁷⁵ Des Weiteren sehen die befragten Unternehmen bei der Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen vor allem aufgrund der fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten (25,9 %) Hindernisse. Über 10 % der gesamten Nennungen entfallen auf fehlende Förderprogramme, den Fachkräftemangel, fehlende Steuervergünstigungen sowie fehlende F&E-Vernetzungsstrukturen.

Für radikale Innovationen ist zudem eine starke Grundlagenforschung notwendig, die letztlich neue „Möglichkeitsräume“ für die angewandte Forschung der Unternehmen eröffnen kann. Die derzeitigen Forschungsförderprogramme haben tendenziell einen Fokus auf die kurz- bis mittelfristige Anwendbarkeit bzw. eine möglichst rasche Erzielung von wirtschaftlichen Wirkungen (Umsätze mit neuen Produkten/Prozessen, Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen etc.). Gerade bei der Umwelttechnik bzw. in Zusammenhang mit Öko-Innovationen gilt jedoch, dass sich die Technologien vielfach noch in der Frühphase des Technologie- bzw. Produktlebenszyklus befinden. Das heißt, noch ist ein enger Konnex zur Grundlagenforschung gegeben, dominante Designs sind noch nicht absehbar, es herrscht eine Vielfalt an konkurrierenden Technologieansätzen etc. Dies macht Innovation in diesen Bereichen wiederum besonders riskant bzw. ist jede Innovationsanstrengung mit besonders hohen Unsicherheiten behaftet, da noch nicht absehbar ist, welches technologische Paradigma sich letztlich am Markt durchsetzen wird¹⁷⁶. Gerade in einer solchen Phase ist ein enges Zusammenspiel zwischen Grundlagenforschung und Angewandter Forschung, zwischen dem Hochschulsektor und dem Unternehmenssektor sowie zwischen Wissens- und Technologieproduzenten und potenziellen Technologienutzern von besonderer Bedeutung.

Durch die Schwierigkeiten hinsichtlich der Finanzierung der Grundlagenforschung, insbesondere im universitären Bereich, läuft Österreich langfristig Gefahr, im Bereich der öko-innovativen Technologiemarkte den Anschluss zu verlieren. Der Umstieg von einer Imitations- zu einer Spitzenreiterstrategie in der Innovationspolitik stellt für den Forschungs- und Innovationsstandort Österreich somit eine große Herausforderung dar.

¹⁷⁵ Vgl. Dornmayr et al. (2007:37ff) sowie Schmid et al. (2012:89f). Gleichzeitig zeigen die Daten des Arbeitsmarktservice einen deutlichen Mangel an offenen Lehrstellen in Berufsgruppen, welche für den Öko-Innovationssektor von besonderer Relevanz sind (z.B. technische Berufe bzw. Metall- und Elektroberufe, Bauberufe etc.). Vgl. AMS-Arbeitsmarktdatenbank (2013, online).

¹⁷⁶ Vgl. Reiner, 2012: 34

Der globale Markt für Öko-Innovationen hat sich in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt. Laut BMU (2012) ist der Markt für Umwelt- und Ressourceneffizienz um durchschnittlich 11,8 % jährlich gewachsen. Die technologischen Stärkefelder der österreichischen Wirtschaft decken sich hervorragend mit den wesentlichen Leitmärkten im Bereich Energieeffizienz und umweltfreundlicher Energie. Die in dieser Arbeit durchgeführte Identifizierung und Quantifizierung der Öko-Innovationsbranche hat gezeigt, dass rund 12 % aller österreichischen Unternehmen öko-innovativ tätig und mehr als eine halbe Million Menschen in öko-innovativen Unternehmen beschäftigt sind. Zudem stehen mit den Öko-Innovationsausgaben der Unternehmen rund 34.000 Arbeitsplätze in Zusammenhang. Nimmt man die Entwicklung der Beschäftigung und Wertschöpfung in den gegenständlichen Unternehmen als Basis, so zeigt sich in der Periode von 2008 bis 2010 – welche von einem starken konjunkturellen Einbruch charakterisiert war – eine deutlich bessere Entwicklung der Öko-Innovationsbranche im Vergleich zur gesamtösterreichischen Entwicklung bzw. der Entwicklung in den betrachteten Branchen. Die Förderung der innovativen Basis der österreichischen Wirtschaft ist somit ein wesentlicher Ansatzpunkt, Beschäftigung und Wertschöpfung zu steigern und konjunkturell schwierige Phasen besser zu bewältigen.

Aus der im Rahmen der Studie durchgeführten Unternehmensbefragung geht hervor, dass 74,8 % der befragten Unternehmen innovative Produkte oder Dienstleistungen erzeugen bzw. erbringen, welche zu einer Reduktion von Umweltbelastungen oder einer effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen beim Endverbraucher führen. Der Großteil der produzierten öko-innovativen Güter (41,5 %) ist dem Bereich der Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung zuzuordnen. 26,8 % der öko-innovativen Produkte und Dienstleistungen können dem Bauwesen zugeordnet werden und 17,1 % dem Bereich der Mobilität. Die befragten Unternehmen konnten in den vergangenen fünf Jahren sowohl den Umsatzanteil als auch den Exportanteil öko-innovativer Güter erhöhen. Die Einführung oder Adaptierung von Prozessen/Produktionsmitteln zur Reduktion von Umweltbelastungen im eigenen Unternehmen oder zur effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen spielt eine untergeordnete Rolle; lediglich 23,4 % der befragten Unternehmen gaben an, von 2010 bis 2012 dementsprechende Adaptierungen/Einführungen vorgenommen zu haben.

Empirische Analysen zeigen, dass in produzierenden Unternehmen die Materialkosten sowie die Energiekosten die wesentlichen Kostenkomponenten sind. Folgt man den Ergebnissen des *Flash Eurobarometer Survey* (2011), dann betragen bei der Hälfte der befragten Unternehmen die Materialkosten zwischen 30 und 49 %. Gleichzeitig zeigt das *Eco-Innovation Observatory* (2012b), dass sich Öko-Innovationsausgaben im Bereich der Prozesse für die Unternehmen nach weniger als zwei Jahren betriebswirtschaftlich rechnen. Diese Diskrepanz macht auf ein zu geringes Problembewusstsein aufmerksam, denn Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und Ressourcenschonung stellen eine wesentliche Komponente zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Unternehmen dar. In Anbetracht des noch ungenutzten Potenzials und der damit zusammenhängenden Umwelteffekte muss bei den heimischen Unternehmen für ein höheres Kosten- und Umweltbewusst-

sein geworben werden. Die öffentliche Hand kann in diesen Bereichen durch bewusstseinsbildende Maßnahmen und Demonstrationsprojekte wichtige Beiträge leisten.

Österreich hat in den Bereichen saubere Energietechnologien, Abfallmanagement sowie öko-effizientes Bauwesen eine internationale Spitzenposition und weist eine dynamische Entwicklung auf, die sich nicht zuletzt in einem überdurchschnittlichen Wachstum des Exports potenzieller Umweltschutzgüter gegenüber den gesamten Warenexporten zeigt. Durch hohe ökologische Standards im Inland sowie eine in den letzten Jahren gestiegene Forschungsförderung im Bereich der firmenbezogenen Forschungs- und Technologieentwicklung konnte die technologische Vorreiterrolle weitgehend gehalten werden. Zugleich besteht aufgrund der klein- und mittelständisch geprägten Struktur der Wirtschaft ein Defizit hinsichtlich einer Verknüpfung relevanter *Player* (beispielsweise bestehende Cluster). Durch die Förderung von Kooperationsstrukturen sowie durch die bessere Verknüpfung von angewandter (universitärer) und unternehmensbezogener Forschung könnte den eingeschränkten finanziellen und personellen Ressourcen von KMUs für Forschungstätigkeiten entgegen gewirkt werden. Zudem müssen KMUs, um die enormen globalen Wachstumspotenziale nutzen zu können, weiter intensiv bei Exportbemühungen unterstützt werden. Von den im Rahmen der Studie befragten Unternehmen wurden öko-innovative Güter von 2010 bis 2012 in weniger als 10 % der Fälle in Länder außerhalb Europas exportiert. Dies ist insofern problematisch, als gerade in außereuropäischen Ländern während der letzten Jahre eine besonders ausgeprägte Investitionsdynamik in öko-relevanten Segmenten zu beobachten war. Export- und Internationalisierungsoffensiven, wie beispielsweise die Initiative *go international*, können einen wesentlichen Beitrag leisten, heimischen Unternehmen auf den stark wachsenden Märkten außerhalb Österreichs und Europas eine wirtschaftliche Chance zu geben. Die Bedeutung der Umwelttechnologie für die österreichische Wirtschaft und insbesondere für den Export ist seit vielen Jahren bekannt und bereits im Jahr 2007 wurde ein umfangreicher Masterplan mit 30 prioritären Maßnahmen in vier strategischen Handlungsfeldern veröffentlicht [BMLFUW, Land Niederösterreich (2007)]. Neben Forschung und Qualifikation, Finanzierung und Dynamisierung des Heimmarktes stellt die „Forcierung des Exports“ ein wesentliches Handlungsfeld dar.

Da das Thema Öko-Innovation ein Schlüsselement zukünftiger Wachstumspotenziale darstellt, ist ein *Monitoring* dieses Sektors anhand wirtschaftlicher Kennzahlen nicht nur sinnvoll, sondern notwendig. Im Rahmen der CIS werden europaweit Unternehmen in ausgewählten Sektoren hinsichtlich ihrer Innovationsaktivitäten befragt. In den letzten beiden Erhebungswellen der CIS (2008 und 2010) wurde zudem das Thema Öko-Innovation behandelt. Da in diesen Zeitraum die Finanz- und Wirtschaftskrise fiel, werden Aussagen zur wirtschaftlichen Entwicklung entsprechend beeinflusst. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern ist der Bausektor in Österreich nicht in der CIS inkludiert. Öko-Innovationen spielen jedoch gerade im Bausektor eine große Rolle und Österreich profitiert in diesem Sektor noch von seiner Vorreiterrolle in Europa. Empfehlenswert wäre in der im Herbst startenden neuen Erhe-

bungswelle der CIS die Unternehmensstichprobe um den Bausektor und um einen Fragenblock zum Thema Öko-Innovationen zu erweitern.

Zusammenfassend lassen sich damit folgende Handlungsempfehlungen zur Förderung öko-innovativer Entwicklungen formulieren:

1. Schaffung eines stabilen ordnungspolitischen Rahmens
 - ausgewogener Mix von angebots- und nachfrageseitigen Maßnahmen
 - Nutzung innovationsfördernder öffentlicher Beschaffung (IÖB) für die Stimulierung nachfrageseitiger Impulse im Bereich von Öko-Innovationen

2. Engere Verknüpfung zwischen Forschungs- und Technologiepolitik sowie Bildungspolitik
 - Stärkung der Grundlagenforschung als Basis für radikale Innovationen: Konkretisierung der in der FTI-Strategie programmatisch formulierten „neuen Missionsorientierung“ in sogenannten *grand challenges* und Verknüpfung dieser Ansätze mit den entsprechenden Ansätzen in *HORIZON 2020* sowie den umweltpolitischen Zielen Österreichs
 - Bereitstellung von einschlägigen Forschungsinfrastrukturen sowie Pilot- und Demonstrationsanlagen in ausgewählten Feldern der Öko-Industrie (z.B. *smart cities, low-carbone industries* etc.)
 - Berücksichtigung relevanter Öko-Innovationsfelder bei der Programmerstellung des Klima- und Energiefonds
 - Forcierung von Ausbildungsschwerpunkten im Hinblick auf die Entwicklung von öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen, aber auch die Einführung öko-innovativer Prozesse sowie die Einführung öko-innovativer Organisationsmethoden und Geschäftsmodelle
 - Begegnung des Fachkräftemangels durch Etablierung entsprechender Ausbildungslinien, insbesondere in den Bereichen der sekundären Ausbildung (beispielsweise eine HTL mit Schwerpunkt *Energieeffizienz und Energieberatung*) und tertiären Ausbildung (Masterstudiengang zum Thema *CO₂-arme Wirtschaft*)

3. Restrukturierung der Förderlandschaft
 - Vereinheitlichung und Vereinfachung der bestehenden Förderstrukturen
 - Nutzung bestehender Finanzierungsinstrumente (Zuschüsse, geförderte Kredite, Garantien) und Bündelung zu einschlägigen thematischen Förderpaketen
 - Forcierung von Fördermodellen, die die Gesamtperformance des Innovationsfeldes Öko-Innovation berücksichtigen (keine komponentenlastigen Förderschienen)
 - Etablierung von themenrelevanten Netzwerken und Plattformen (Kooperationen, Finden von geeigneten GeschäftspartnerInnen etc.) unter Nutzung bestehender Programme und Instrumente (Comet, CDG-Labors, Clusterinitiativen)

- Abstimmung mit den Förderagenturen der Bundesländer mit dem Ziel der Verstärkung von öko-relevanten Themen-*Calls*
 - Stärkerer Fokus einerseits auf *green early stage investments* und andererseits *bring to the market*-Förderungen
4. Dynamisierung des Exportmarktes
- Export- und Internationalisierungsoffensive für öko-innovative Produkte, vor allem in Richtung *emerging market economies*
 - Verstärkung der österreichischen Präsenz auf internationalen Messen, insbesondere auf Zukunftsmärkten
 - Intensive Vermarktung Österreichs als „Umweltmusterland“ mit herausragenden Öko-Innovationen bzw. Unternehmen. Hierbei sollte der Fokus auf Öko-Innovationen abseits der bereits gut etablierten Bereiche wie saubere Energietechnologien, Abfall- oder Abwassermanagement gelegt werden
5. Bewusstseinsbildung bei Unternehmen und der österreichischen Bevölkerung
- Aufzeigen des Kosteneinsparungspotenzials von Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz (Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit) etwa durch Demonstrationsprojekte oder die Veröffentlichung von *Benchmarkings*
 - Darstellung des Beitrags zum Umweltschutz im Bereich des produzierenden Sektors (Industrie als Teil der „Lösung“ und nicht als Teil des Problems)
 - Jährliche Ausschreibungen und Preise für herausragende Öko-Innovationen
6. Monitoring des Öko-Innovationssektors unter Einbeziehung aller relevanten Branchen (z.B. Bausektor, Investitionsgüterindustrie etc.)

7. Literaturverzeichnis

Aghion, P., Boulanger, J., Cohen, E. (2011): Rethinking industrial policy. Bruegel Policy Brief, 4, Brussels.

AMS-Arbeitsmarktdatenbank (2013): Lehrstellenmarkt nach Berufen (GÜ301). Online unter: <http://iambweb.ams.or.at/ambweb/> [18.12.2013].

Aiginger K., Falk R. und Reinstaller A. (2013): Die Weichen für Morgen werden heute gestellt.

Balabanov, T., Friedl, B., Miess, M., und Schmelzer, S. (2010): Mehr und qualitätsvollere Green Jobs. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz. Wien.

Barsoumian S., Severin A., van der Spek T. (2011): Eco-innovation and national cluster policies in Europe- A qualitative Review. Brussels: European Cluster Observatory.

Baud S., Wegscheider-Pichler A. (2011): Umweltgesamtrechnungen Modul – Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2010. Statistik Austria. Wien.

Baud S. (2012): Umweltgesamtrechnungen Modul – Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2011. Statistik Austria. Wien.

BMLFUW, Land Niederösterreich (2007): MUT – Masterplan Umwelttechnologie. Österreichische Umwelttechnologie auf dem Weg in die Zukunft.

BMLFUW (2013): Erneuerbare Energie in Zahlen. Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2011. Wien.

BMWFJ (2012): Grundzüge des Energieeffizienzgesetzes und der Energieeffizienzrichtlinie. Präsentation an der Wirtschaftskammer Österreich (WKO), siehe http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?angid=1&docid=1950143&conid=659084.

Österreichische Bundesregierung (2011): Der Weg zum Innovation Leader. Potenziale ausschöpfen, Dynamik steigern, Zukunft schaffen. Wien.

BMWFJ, Lebensministerium (2010): Energiestrategie Österreich. Wien.

BMVIT, BMWFJ, Lebensministerium (2012): Elektromobilität in und aus Österreich. Wien.

BMVIT (2009): FTI-Automotivstrategie. Innovationen als Schlüssel für die Zukunft der Automobilindustrie. Wien.

BMVIT (2011): IVS-Aktionsplan Österreich. Wien.

BMVIT (2012): Wachstums- und Exportpotential Erneuerbarer Energiesysteme, Wien.

Böhringer, C., Wiegard, W., Starkweather, C., Ruocco, A. (2003): "Green Tax Reforms and Computational Economics. A Do-it-yourself Approach", Computational Economics, Springer, vol. 22(1), pages 75-109.

Böhringer, C., Boeters, S., Feil, M. (2004): "Taxation and Unemployment: An Applied General Equilibrium Approach," CESifo Working Paper Series No. 1272; ZEW Discussion Paper No. 02-39.

Bundeskanzleramt, BMF, BMUKK, BMVIT, BMWFJ, BMWF (2011): Der Weg zum Innovation Leader. Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Umweltbundesamt für Mensch und Umwelt (2008): Instrumente zur Förderung von Umweltinnovationen – Bestandsaufnahme, Bewertung und Defizitanalyse.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (2012): Green-Tech made in Germany 3.0. Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland. Berlin.

COM European Commission (2010): Europe 2020 Flagship Initiative. Innovation Union. Brussels.

DIW, Fraunhofer Institut und Roland Berger Strategy Consultants (2007): Wirtschaftsfaktor Umweltschutz. Vertiefende Analyse zu Umweltschutz und Innovation. Dessau/Berlin: Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Dornmayr H. et al. (2007): Einstiegsqualifikationen von Lehrstellensuchenden. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft. Wien.

ECORYS (2009): Study on the Competitiveness of the EU eco-industry. Final Report – Part 1. Rotterdam.

EIO (2012a): Eco-innovation in Austria. EIO Country Profile. 2011. *Eco-innovation Observatory*. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.

EIO (2012b): Methodological Report. *Eco-innovation Observatory*. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.

EIO (2012c): Closing The Eco-Innovation Gap. An economic opportunity for business. Annual Report 2011. Brussels.

EIO (2013): Europe in transition. Paving the way to a green economy through eco-innovation. *Eco-innovation Observatory*. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.

European Commission (EC) (2011). Impact Assessment accompanying the Directive of the European Parliament on energy efficiency and amending and subsequently repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC. Europäische Kommission, 2011. Siehe unter http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/2011_directive/sec_2011_0779_impact_assessment.pdf.

Europäische Kommission (2004): Environmental Technologies Action Plan (ETAP). Stimulation von Technologien für nachhaltige Entwicklung: Ein Aktionsplan für Umwelttechnologie in der Europäischen Union. KOM(2004)38 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2010): Mitteilung der Kommission. Europa 2020. Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. KOM(2010)2020 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2010a): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Leitinitiative der Strategie Europa 2020. Innovationsunion. KOM(2010)546 endgültig, 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)899 endgültig, Brüssel.

Europäische Kommission (2011a): Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Ressourcenschonendes Europa – eine Leitinitiative innerhalb der Strategie Europa 2020. KOM(2011)21, Brüssel.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2006): Beschluss Nr. 1639/2006/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Oktober 2006 zur Ein-

richtung eines Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (2007-2013). In: Amtsblatt der Europäischen Union, L 310/15.

FFG (2012): Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft Jahresbericht 2012.

FFG (2012a): Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft Statistikheft 2012.

Flash Eurobarometer # 315 (2011); Attitudes of European entrepreneurs towards eco-innovation. EC.

Fraunhofer Institut, UNU-Merit und ZEW (2012): Innovationsindikator 2012. Bonn/Berlin: Deutsche Telekom Stiftung und Bundesverband der Deutschen Industrie.

Friedl, B., Bliem, M., Miess, M., Schmelzer, S., Aigner, M., Haber, A., Schmutzner, E. (2013): Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte von Smart-Grids-Lösungen. Präsentiert bei: Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien (IEWT), 2013.

Fink, M., Gstrein, M., Hanappi, T., Müllbacher, S., Paterson, I., Pultar, A., Schönpflug, K. und Schuh, U. (2011): Measuring the impact of flexicurity policies on the EU labour market, IHS Research Report, on behalf of European Commission, DG EMPL.

Fortin, I., Paterson, I., Schuh, U. und Sellner, R. (2007): Die Performance der P.S.K. Versicherung, IHS-Projektbericht.

Geringer, B., Sihn, W., Bauer, C., Gommel, H., Palm, D., Tober, W. (2011): Elektromobilität – Chance für die österreichische Wirtschaft. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend, der Industriellenvereinigung und der Wirtschaftskammer Österreich.

Hutton, J., Ruocco, A. (1999): "Tax Reform and Employment in Europe," International Tax and Public Finance, Springer, vol. 6(3), pages 263-287.

Indinger, A., Katzenschlager, M. (2012): Energieforschungserhebung 2011. Ausgaben der öffentlichen Hand in Österreich. Erhebung für die IES. In: BMVIT (Hrsg.) Berichte aus der Energie- und Umweltforschung Schriftenreihe 55/2012, Wien.

KLIEN (2010): Klima und Energiefonds Geschäftsbericht 2010.

KLIEN (2012): Jahresprogramm 2012 des Klima- und Energiefonds.

Loikkanen, T. und Hyvönen, J. (2011): Sectoral Innovation Watch. Construction Sector. Final Sector Report. European Commission.

Miess, M., Schmelzer, S. und Schnabl, A. (2011): Evaluierung der regionalen Beschäftigungs- und Wachstumsoffensive 2005/2006. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend.

Odyssee (2012): Energy efficiency trends for the building sector in the EU-27. Online unter: http://www.odyssee-indicators.org/reports/sectors_buildings_eu27.php [Stand: 06.05.2013].

OECD (2009a): Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: Towards a Green Economy. OECD Policy Brief. June 2009.

OECD (2009b): Eco-Innovation in Industry. Enabling Green Growth. Innovation Strategy.

OECD (2012): The future of eco-innovation: the role of business models in green transformation.

OECD (2013): OECD Environmental Performance Reviews: Austria 2013.

ÖGUT (2003): Die Auswirkung energiepolitischer Instrumente auf Technologieinnovation und -diffusion in Österreich. Endbericht. Wien.

Reiner, C. (2012): Play it again, Sam: Die Renaissance der Industriepolitik in der Großen Rezession. In: Wirtschaft und Gesellschaft, 38/1, S. 15-56.

Schmid K. et al. (2012): Bildungsstruktur und Qualifikationsbedarf in Kärnten. Mit Fokus auf den produzierenden Sektor. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft. Wien.

Sihn, W., Palm, D., Gommel, H. (2013): Chancen und Risiken der österreichischen Fahrzeugindustrie. Die österreichische Fahrzeugindustrie - auf Crashkurs? Studie des Fraunhofer Instituts und der Technischen Universität Wien, Kurzfassung.

Statistik Austria (2009): Einfuhr, Ausfuhr und prozentuelle Veränderungen nach SITC-Klassifikation rev.4, Jänner-Dezember 2008 endgültige Ergebnisse. Wien.

Statistik Austria (2010a): Innovation Ergebnisse der sechsten europäischen Innovationserhebung (CIS 2008). Wien.

Statistik Austria (2010b): Leistungs- und Strukturstatistik 2008. Produktion & Dienstleistungen. Wien.

Statistik Austria (2012a): INNOVATION. Ergebnisse der Innovationserhebung CIS 2010. Wien.

Statistik Austria (2012b): Hauptergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2010 nach Klassen (4-Stellern) der ÖNACE 2008. Wien.

Statistik Austria (2012c): Einfuhr, Ausfuhr und prozentuelle Veränderungen nach SITC-Klassifikation rev.4, Jänner-Dezember 2011 endgültige Ergebnisse. Wien.

Statistik Austria (2012d): Leistungs- und Strukturstatistik 2010. Produktion einschl. Bauwesen. Wien.

Statistik Austria (2012b): Innovation Ergebnisse der Innovationserhebung CIS 2010. Wien.

Statistik Austria (2012d): Energiebilanzen, Österreich 1970-2011. Wien.

Statistik Austria (2013): Hauptergebnisse der Leistungs- und Strukturstatistik 2011 nach Gruppen (3-Stellern) der ÖNACE 2008 und nach Beschäftigtengrößenklassen. Wien.

UBA Umweltbundesamt (2004): Innovative Ansätze zur Schaffung von Arbeitsplätzen im Umweltschutz. Forschungsbericht Nr. 593. Berlin.

UBA Umweltbundesamt (2010): Elektromobilität in Österreich. Szenarien 2020 und 2050. Wien.

UBA Umweltbundesamt (2013): Klimaschutzbericht 2013. Wien.

UNEP (2007): Buildings and Climate Change. Status, Challenges and Opportunities. Paris.

U.S. Green Building Council (2013): LEED is driving the green building industry. Online unter: <http://www.usgbc.org/leed> [Stand: 18.12.2013].

WIFO (2013): Österreichische Umwelttechnikindustrie. Export – Wettbewerbsfähigkeit - Innovation. Berichte aus Energie- und Umweltforschung. 2/2013. Wien.

WKO (2012): Die österreichische Verkehrswirtschaft. Wien.

WKO (2013). Konjunkturbericht der österreichischen Fahrzeugindustrie 2001-2013. Wien.

ZEW und FFU (2008): Instrumente zur Förderung von Umweltinnovationen. Bestandsaufnahme, Bewertung und Defizitanalyse. Dessau-Roßlau/Berlin: Umweltbundesamt und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

8. Anhang

8.1. Ausgaben für Öko-Innovationen nach NACE Sektoren (in € 1.000)

ÖNACE 2008	Umsatz laut LSS 2011*	Innova- tions- ausgaben**	Anteil ÖI***	Öko- Innovationsaus- gaben
B Bergbau (06-09)	2.251.845	49.541	47,2%	23.383
10 H.v. Nahrungs- und Futtermitteln	13.689.806	150.588	71,9%	108.273
11 Getränkeherstellung	4.777.297	52.550	71,9%	37.784
13 H.v. Textilien	1.383.614	31.823	68,0%	21.640
14 H.v. Bekleidung	896.308	20.615	68,0%	14.018
15 H.v. Leder/-waren und Schuhen	761.132	17.506	68,0%	11.904
16 H.v. Holzwaren; Korbwaren	7.170.897	100.393	84,6%	84.932
17 H.v. Papier/Pappe und Waren daraus	6.242.772	87.399	84,6%	73.939
18 H.v. Druckerzeugnissen	2.331.828	32.646	84,6%	27.618
20 H.v. chemischen Erzeugnissen	13.381.479	321.155	70,7%	227.057
21 H.v. pharmazeutischen Erzeugnissen	3.981.375	95.553	70,7%	67.556
22 H.v. Gummi- und Kunststoffwaren	6.014.726	114.280	103,1%	117.822
23 H.v. Glas/-waren, Keramik o. Ä.	5.983.494	113.686	103,1%	117.211
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	15.767.444	252.279	72,2%	182.146
25 H.v. Metallerzeugnissen	12.647.129	202.354	72,2%	146.100
26 H.v. Datenverarbeitungsgeräten	4.756.083	470.852	73,6%	346.547
27 H.v. elektrischen Ausrüstungen	11.588.964	1.147.307	73,6%	844.418
28 Maschinenbau	19.022.631	970.154	83,7%	812.019
29 H.v. Kraftwagen und -teilen	13.528.053	514.066	78,6%	404.056
30 Sonst. Fahrzeugbau	2.299.068	87.365	78,6%	68.669
31 H.v. Möbeln	2.496.954	82.399	64,9%	53.477
32 H.v. sonst. Waren	4.905.213	161.872	64,9%	105.055
33 Reparatur/Installation v. Maschinen	3.749.015	123.717	64,9%	80.293
35 Energieversorgung	28.187.298	28.187	81,6%	23.001
36 Wasserversorgung	400.798	4.008	88,5%	3.547
37 Abwasserentsorgung	498.939	4.989	88,5%	4.416
38 Abfallbehandlung	2.841.496	28.415	88,5%	25.147
39 Beseitigung v. Umweltverschmutzungen	9.664	97	88,5%	86
41 Hochbau #	8.217.035	64.093	76,7%	49.159
42 Tiefbau #	7.759.803	60.526	76,7%	46.424
43 Sonst. Bautätigkeiten #	14.386.090	112.212	76,7%	86.066
46 Großhandel	122.628.958	490.516	54,9%	269.293
49 Landverkehr	14.570.153	43.710	69,6%	30.422

50 Schifffahrt	133.856	402	69,6%	279
51 Luftfahrt	2.937.343	8.812	69,6%	6.133
52 Dienstleistungen für den Verkehr	14.776.561	44.330	69,6%	30.853
53 Post- und Kurierdienste	2.438.727	7.316	69,6%	5.092
58 Verlagswesen	2.238.612	76.113	28,5%	21.692
61 Telekommunikation	5.740.932	195.192	28,5%	55.630
62 IT-Dienstleistungen	4.310.901	146.571	28,5%	41.773
63 Informationsdienstleistungen	2.268.878	77.142	28,5%	21.985
71 Architektur- und Ingenieurbüros	3.890.723	439.652	52,4%	230.377
Gesamt	397.863.894	7.032.383	62,4%	4.927.293

*Quelle: Statistik Austria, Leistungs- und Strukturstatistik 2011, ab 10 MitarbeiterInnen.

**Quelle: Statistik Austria, Ergebnisse der Innovationserhebung CIS 2010, Tabelle 53, S. 135.

***Quelle: Statistik Austria, Ergebnisse der Innovationserhebung CIS 2008, Tabelle 68, S. 139.

Der Sektor Bau wird in der Innovationserhebung (CIS) von Statistik Austria nicht ausgewiesen. Deshalb wird auf einen Wert von *Sectoral Innovation Watch – Construction Sector*, Table 2.8, S. 29 zurückgegriffen. Für die Berechnung öko-innovativer Unternehmen wird auf Werte aus dem *Eco-Innovation Observatory* zurückgegriffen. (Summe aus neuem öko-innovativen Produkt, Prozess oder organisatorischer Innovation.)

8.2. Liste der ExpertInnen-Interviews (in alphabetischer Reihenfolge)

1. FH-Prof. Dr. Erwin Baumgartner, Professor für Baustofftechnologie am Studienbereich Bauingenieurwesen & Architektur der Fachhochschule Kärnten
2. DI Marcus Bidmon, Experte CIP Programm, FFG
3. em.Univ.-Prof. Dr.-Ing. Günther Brauner, TU Wien, Arbeitsgebietsleiter "Elektrische Anlagen"
4. DI Dr. Christoph Buxbaum, Hochschullehrer im Studienbereich Bauingenieurwesen & Architektur der Fachhochschule Kärnten
5. Dipl.-Ing. Dr. Peter Biermayr, TU Wien – Institute of Power Systems and Energy Economics
6. Dipl.-Ing. Dr. Stefan Ebner, Stv. Geschäftsführer Sparte Transport und Verkehr, WK
7. DI Thomas Eder, Geschäftsführer, Eder GmbH
8. Mag. Andreas Friedwagner, Verracon, Geschäftsführer
9. Mag. Dr. Andreas Geisler, Teamleitung Energie und Nachhaltigkeit, FFG
10. Dr. Alois Geißhofer, Clustermanager des Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich der Niederösterreichischen Wirtschaftsagentur ecoplus
11. DI Henrik Gommel, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Fraunhofer Austria und der TU Wien mit Schwerpunkt Fahrzeugtechnik
12. DI Dr. Wilhelm Hantsch-Linhart, MBA, Leiter Unternehmens- und Projektfinanzierung, AWS
13. DI Dr. Peter Holzer, Geschäftsführer, Institute of Building Research & Innovation GmbH
14. Michael Kieslinger, MA, Fluidtime, Geschäftsführer
15. DI Günther Lichtblau, Abteilungsleiter Verkehr und Lärm, Umweltbundesamt
16. Dr. Gerald Lutz, Ochsner Wärmepumpen, Assistent der Geschäftsleitung
17. Arch. DI Doris Österreicher, MSc., Leiterin der Business Unit Sustainable Building Technologies des Austrian Institute of Technology (AIT)
18. Harald Poscharnig, Leitung F&E GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
19. Dipl.-Ing. Dr. Gerald Ruppert, Leiter Schutzrechte/ Marktrechte, AWS
20. Univ.-Prof. Wolfgang Streicher, Universität Innsbruck – Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften, Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen
21. Ing. Stephan Taubinger, MBA MPA MSc, WMU GmbH
22. DI Theresia Vogel, Geschäftsführerin Klima- und Energiefonds

8.3. Fragebogen

Anmerkung: Die Befragung wurde online über das Befragungstool *LimeSurvey* durchgeführt. Der abgebildete Fragebogen entspricht daher nicht der originalen Darstellungsform. Auch Weiterleitungen erfolgten online automatisch; die in eckigen Klammern dargestellten Informationen waren für das befragte Unternehmen nicht ersichtlich.

Befragung zu Öko-Innovationen
Das Institut für Höhere Studien (IHS) führt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend eine Unternehmensbefragung zum Thema "Das Potential von Öko-Innovationen für den Standort Österreich" durch. Im Fokus stehen Innovationen, welche zu einer Verringerung von Umweltbelastungen bzw. zu einer effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen führen. Wir bitten Sie, sich ca. 10 Minuten Zeit zu nehmen, um die folgenden Fragen zu diesem Thema zu beantworten. Ihre Angaben sind anonym und werden streng vertraulich behandelt! Herzlichen Dank für Ihre Bereitschaft zur Mitarbeit!
Strukturdaten Ihres Unternehmens
1: In welchem Bundesland liegt Ihr Unternehmen? ☐ Burgenland ☐ Kärnten ☐ Oberösterreich ☐ Niederösterreich ☐ Salzburg ☐ Steiermark ☐ Tirol ☐ Vorarlberg ☐ Wien
2: Ist Ihr Unternehmen Teil einer Unternehmensgruppe (z.B. als Mutter- oder Tochtergesellschaft)? ☐ Ja ☐ Nein
[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '2 '] 2a: In welchem Land befindet sich der Hauptsitz Ihrer Unternehmensgruppe?

3: Welchem Wirtschaftszweig (nationale Klassifikation ÖNACE 2008) lässt sich Ihr Unternehmen zuordnen?

Bitte geben Sie den zweistelligen NACE-Code Ihrer Hauptgeschäftstätigkeit sowie die Beschreibung an (z.B. 28 Maschinenbau).

NACE-Code:

Beschreibung:

4: Bitte geben Sie den Jahresumsatz Ihres Unternehmens (in Mio. €) für das vergangene Geschäftsjahr (2012) und vor fünf Jahren (2007) an.

Umsatz 2012 in Mio. €:

Umsatz 2007 in Mio. €:

5: Bitte geben Sie den Exportanteil Ihres Unternehmens (in % des Jahresumsatzes) für das vergangene Geschäftsjahr (2012) und vor fünf Jahren (2007) an.

Exportanteil 2012 (in %):

Exportanteil 2007 (in %):

6: Bitte geben Sie an, wie viele MitarbeiterInnen (in Vollzeitäquivalenten) in Ihrem Unternehmen im vergangenen Geschäftsjahr (2012) und vor fünf Jahren (2007) beschäftigt waren.

Beschäftigte 2012 (in VZÄ):

Beschäftigte 2007 (in VZÄ):

Bedeutung von F&E und Innovationen

7: Betreibt Ihr Unternehmen Forschung und Entwicklung (F&E)?

☐

Ja

☐

Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '7']

7a: Wie hoch war der Anteil der F&E-Ausgaben Ihres Unternehmens (in % des Gesamtumsatzes) im Geschäftsjahr 2012?

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '7']

7b: Aufgrund welcher der folgenden Motive betreibt Ihr Unternehmen Forschung und Entwicklung?

Bitte bewerten Sie die Relevanz der genannten Zielsetzungen.

Sehr
relevant

Relevant

Wenig
relevant

Nicht
relevant

Erweiterung des Produkt-/Dienstleistungsangebots	☐	☐	☐	☐
Erschließung neuer Absatzmärkte/Erhöhung des Marktanteils	☐	☐	☐	☐
Verbesserung der Qualität von Produkten/Dienstleistungen	☐	☒	☐	☐
Verbesserung der Prozessabläufe	☐	☐	☐	☐
Senkung der Kosten je Produktions-/Dienstleistungseinheit	☐	☐	☐	☐
Reduktion des Energieverbrauchs	☐	☐	☐	☐
Reduktion von Einflüssen auf die Umwelt	☐	☐	☐	☐

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '7 ']

7c: Wie viele Patente oder Markenrechte hat Ihr Unternehmen in den vergangenen drei Jahren (2010-2012) erhalten?

Patente:

Markenrechte:

Erstellung von öko-innovativen Produkten/Erbringung von öko-innovativen Dienstleistungen

8: Erzeugt Ihr Unternehmen innovative Produkte oder erbringt Ihr Unternehmen innovative Dienstleistungen, welche zu einer Reduktion von Umweltbelastungen oder einer effizienteren Nutzung natürlicher Ressourcen beim Endverbraucher bzw. bei Ihren Abnehmern führen?

☐

Ja

☐

Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8a: Welchem der folgenden Öko-Innovations-Themenfelder sind Ihre Produkte/Dienstleistungen primär zuordenbar?

☐

Energieerzeugung, -versorgung und -speicherung

☐

Bauwesen

☐

Mobilität

☐

Recycling, Abfallentsorgung

☐

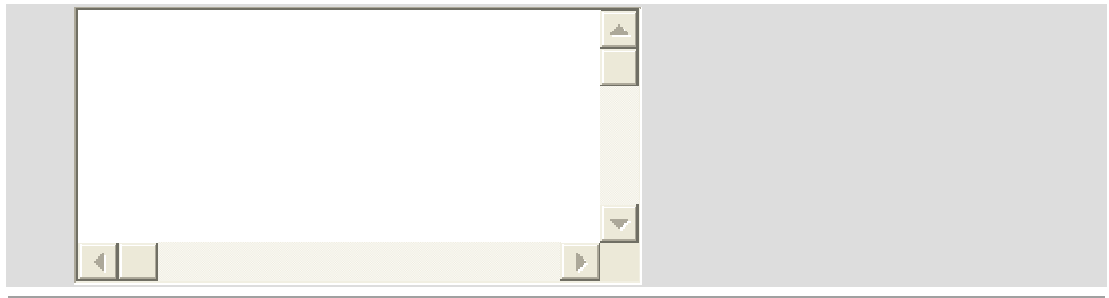
Wasserver- und -entsorgung

☐

Sonstiges

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8b: Um welche öko-innovativen Produkte/Dienstleistungen handelt es sich, die Ihr Unternehmen erzeugt/leistet?



[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8c: Bitte geben Sie den Umsatzanteil Ihrer öko-innovativen Produkte/Dienstleistungen (in % des Gesamtumsatzes) für das vergangene Geschäftsjahr (2012) und vor fünf Jahren (2007) an.

2012 (in %):

2007 (in %):

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8d: Werden die öko-innovativen Produkte/Dienstleistungen Ihres Unternehmens vorwiegend für den Endkonsumenten erstellt oder dienen diese vorwiegend als Vorleistungs- bzw. Investitionsgüter für andere Unternehmen. Bitte teilen Sie prozentuell auf.

	%
Produkte/Dienstleistungen für den Endkonsumenten	
Vorleistungen für andere Unternehmen	
Investitionsgüter für andere Unternehmen	

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8e: Sofern es sich um Vorleistungs- bzw. Investitionsgüter für andere Unternehmen handelt: Welchen Wirtschaftssektoren können diese Unternehmen zugeordnet werden? Bitte teilen Sie prozentuell auf.

	%
Land- und Forstwirtschaft	
Metallverarbeitende Industrie	
Chemische Industrie	
Maschinenbau	
Andere Konsumgüterproduktion	
Hoch- und Tiefbau	
Bauinstallation, Ausbau- und Bauhilfsgewerbe	
Transport	
Forschung und Entwicklung	
Dienstleistungen	
Elektrizitätswirtschaft	
Fernwärme	
Kohle-, Öl- und Gasverarbeitendes Gewerbe	

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8f: Welcher Anteil des Umsatzes aus öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen Ihres Unternehmens entfiel im vergangenen Geschäftsjahr (2012) und vor fünf Jahren (2007) auf den Export?

Exportanteil 2012 (in %):

Exportanteil 2007 (in %):

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8g: Wie verteilten sich die Exporte dieser Produkte/Dienstleistungen in den vergangenen drei Jahren (2010-2012) auf die folgenden Regionen (in %)?

EU27:

Übriges Europa:

Nordamerika:

Südamerika:

Asien:

Ozeanien:

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '8 ']

8h: Wie viele Patente oder Markenrechte hat Ihr Unternehmen in den letzten drei Jahren für öko-innovative Produkte/Dienstleistungen erhalten?

Patente für Öko-Innovation:

Markenrechte für Öko-Innovation:

Zukünftige Investitionen für öko-innovative Produkte/Dienstleistungen

9: Planen Sie in den nächsten drei Jahren Anlageinvestitionen, die mit der Produktion/Erbringung öko-innovativer Produkte/Dienstleistungen zusammenhängen?

☐ Ja

☐ Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '9 ']

9a: Wie hoch werden die geplanten Investitionen in den kommenden drei Jahren sein (in Mio. €)?

10: Planen Sie in den nächsten drei Jahren den Umsatz aus öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen zu erhöhen?

☐ Ja

☐ Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '10 ']

10a: Um wie viel Prozent planen Sie den Umsatz aus öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen in den nächsten drei Jahren zu erhöhen?

11: Welche Rolle spielen bezüglich künftiger Umsatzsteigerungen von öko-innovativen Produkten/Dienstleistungen die folgenden Märkte?

	Sehr relevant	Relevant	Wenig relevant	Nicht relevant
Österreich	☐	☐	☐	☐
EU27 (ohne Österreich)	☐	☐	☐	☐
Übriges Europa	☐	☐	☐	☐
Nordamerika	☐	☐	☐	☐
Südamerika	☐	☐	☐	☐
Asien	☐	☐	☐	☐
Ozeanien	☐	☐	☐	☐

Öko-innovative Prozesse und Verfahren

12: Hat Ihr Unternehmen im Zeitraum von 2010 bis 2012 Prozesse/Produktionsmittel adaptiert oder eingeführt, um im eigenen Unternehmen Umweltbelastungen zu reduzieren oder eine effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen zu erreichen?

- ☐ Ja
☐ Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '12 ']

12a: Wie hoch waren die mit der Einführung/Adaptierung der Prozesse/Produktionsmittel in Zusammenhang stehenden Investitionskosten im Geschäftsjahr 2012 (in % des Jahresumsatzes)?

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '12 ']

12b: Aus welchen Wirtschaftssektoren haben Sie im Zuge dieser Investition(en) Güter bezogen? Bitte teilen Sie prozentuell auf.

	%
Land- und Forstwirtschaft	
Metallverarbeitende Industrie	
Chemische Industrie	
Maschinenbau	
Andere Konsumgüterproduktion	
Hoch- und Tiefbau	
Bauinstallation, Ausbau- und Bauhilfsgewerbe	

Transport	
Forschung und Entwicklung	
Dienstleistungen	
Elektrizitätswirtschaft	
Fernwärme	
Kohle-, Öl- und Gasverarbeitendes Gewerbe	

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '12 ']

12c: Welche Motive waren für die Einführung/Adaptierung der Prozesse/Produktionsmittel von Relevanz? Bitte wählen Sie alle Punkte aus, die zutreffen:

- ☐ Bestehende ökologische Vorschriften oder Öko-Steuern
- ☐ Ökologische Vorschriften, deren Einführung Sie in Zukunft erwarten (z.B. Energieeffizienzgesetz)
- ☐ Verfügbarkeit von staatlichen Förderungen im Öko-Bereich
- ☐ Kosteneinsparungen
- ☐ Erfüllung von Erwartungen des Absatzmarktes
- ☐ Freiwillige Vereinbarungen/Interesse an umweltschonender Praxis

Sonstiges:

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '12 ']

12d: Welche der folgenden ökologischen Ziele hat Ihr Unternehmen mit der Adaptierung/Einführung dieser Prozesse/Produktionsmittel verfolgt? Bitte wählen Sie alle Punkte aus, die zutreffen:

- ☐ Reduzierter Materialverbrauch
- ☐ Reduzierter Energieverbrauch
- ☐ Reduktion von CO₂-Emissionen
- ☐ Ersatz von Materialien durch weniger verschmutzende oder gefährliche Substanzen
- ☐ Reduzierte Luft-, Wasser- oder Bodenverschmutzung
- ☐ Reduzierte Lärmbelästigung
- ☐ Recycling von Abfall, Wasser oder Materialien

Sonstiges:

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '12 ']

12e: Konnte Ihr Unternehmen durch die Einführung/Adaptierung dieser Prozesse/Produktionsmittel Kosteneinsparungen erzielen?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '12e ']

12e1: Wie hoch waren diese Kosteneinsparungen im Geschäftsjahr 2012 (in % des Jahresumsatzes)?

Zukünftige öko-innovative Prozesse und Verfahren

13: Plant Ihr Unternehmen in den kommenden drei Jahren Prozesse/Produktionsmittel zu adaptieren oder einzuführen, um im eigenen Unternehmen Umweltbelastungen zu reduzieren oder eine effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen zu erreichen?

☐ Ja

☐ Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '13 ']

13a: Wie hoch schätzen Sie die mit der Adaptierung/Einführung der Prozesse/Produktionsmittel in Zusammenhang stehenden Investitionskosten in den kommenden drei Jahren ein (in Mio. €)?

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '13 ']

13b: Welche Motive sind für die geplante Adaptierung/Einführung der Prozesse/Produktionsmittel von Relevanz? Bitte wählen Sie alle Punkte aus, die zutreffen:

- ☐ Bestehende ökologische Vorschriften oder Öko-Steuern
- ☐ Ökologische Vorschriften, deren Einführung Sie in Zukunft erwarten (z.B. Energieeffizienzgesetz)
- ☐ Verfügbarkeit von staatlichen Förderungen im Öko-Bereich
- ☐ Kosteneinsparungen
- ☐ Erfüllung von Erwartungen des Absatzmarktes
- ☐ Freiwillige Vereinbarungen/Interesse an umweltschonender Praxis

Sonstiges:

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '13 ']

13c: Welche der folgenden ökologischen Ziele verfolgt Ihr Unternehmen mit der Adaptierung/Einführung der Prozesse/Produktionsmittel? Bitte wählen Sie alle Punkte aus, die zutreffen:

- ☐ Reduzierter Materialverbrauch
- ☐ Reduzierter Energieverbrauch
- ☐ Reduktion von CO₂-Emissionen
- ☐ Ersatz von Materialien durch weniger verschmutzende oder gefährliche Substanzen
- ☐ Reduzierte Luft-, Wasser- oder Bodenverschmutzung
- ☐ Reduzierte Lärmbelästigung
- ☐ Recycling von Abfall, Wasser oder Materialien

Sonstiges:

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '13 ']

13d: Erwarten Sie durch die Adaptierung/Einführung der Prozesse/Produktionsmittel Kosteneinsparungen für Ihr Unternehmen?☐

Ja

☐

Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '13d ']

13d1: Wie hoch schätzen Sie diese Kosteneinsparungen in den kommenden drei Jahren ein (in Mio. €)?**Einschätzungen zum Potential des Wirtschaftsstandortes Österreich im Bereich Öko-Innovationen****14: Wie bewerten Sie das Potential des Wirtschaftsstandortes Österreich in Hinblick auf die Entwicklung von öko-innovativen Produkten und Dienstleistungen?**☐

sehr hoch

☐

hoch

☐

gering

☐

sehr gering

15: Wie bewerten Sie im Generellen das Marktpotential von Öko-Innovationen in den folgend genannten Themenfeldern der Bereiche Energie, Bauen und Mobilität?

	sehr hoch	hoch	gering	sehr gering
Stromerzeugung (z.B. Photovoltaik, Wind)	☐	☐	☐	☐
Wärmeerzeugung (z.B. Solarwärme, Wärmepumpe)	☐	☐	☐	☐
Stromspeicher	☐	☐	☐	☐
Intelligente Stromnetze	☐	☐	☐	☐
Wärmespeicher	☐	☐	☐	☐
Gebäudegründung und Tragwerk (z.B. Recyclingmaterialien, Holz)	☐	☐	☐	☐
Gebäudehülle (z.B. Dämmung)	☐	☐	☐	☐
Bauteile und Subsysteme (z.B. Trennwände, Fenster)	☐	☐	☐	☐
Gebäude- und Regelungstechnik	☐	☐	☐	☐
Bauteile zur Energiegewinnung	☐	☐	☐	☐
Motor- und Antriebstechniken (z.B. Elektromobilität)	☐	☐	☐	☐
Biokraftstoffe	☐	☐	☐	☐
Fahrzeugbau und -design	☐	☐	☐	☐

Verkehrsinfrastruktur (z.B. Ladeinfrastruktur, alternative Personentransportsysteme)

☐
☐
☐
☐

Verkehrskonzepte/Verkehrsmanagement

☐
☐
☐
☐

16: Gibt es abgesehen von den genannten Kategorien weitere Themenfelder, in welchen Sie Öko-Innovationspotential sehen? Sofern ja, nennen Sie diese bitte.

17: Worin sehen Sie für Ihr Unternehmen Hindernisse bei der Entwicklung öko-innovativer Produkte und Dienstleistungen? Bitte wählen Sie alle Punkte aus, die zutreffen:

☐

Fachkräftemangel

☐

Fehlende Finanzierungsmöglichkeiten

☐

Fehlende F&E-Vernetzungsstrukturen

☐

Fehlende Infrastruktur im Unternehmen

☐

Entfernung zum Absatzmarkt

☐

Entfernung zu Zulieferbetrieben

☐

Fehlende Förderprogramme

☐

Fehlende Steuervergünstigungen

Sonstiges:

18: Sind Ihnen die Ziele der Europäischen Kommission zur Reduktion des Energieverbrauchs (Energieeffizienzgesetz) bekannt?

☐

Ja

☐

Nein

[Bitte beantworten Sie diese Frage nur, falls ihre Antwort 'Ja' war bei der Frage '18 ']

18a: Welche Effekte erwarten Sie sich für Ihr Unternehmen durch die Umsetzung des Energieeffizienzgesetzes? Bitte wählen Sie alle Punkte aus, die zutreffen:

☐

Erschließung neuer Märkte

☐

(Zusätzliche) öffentliche Aufträge

☐

(Zusätzliche) öffentliche Fördermittel

☐

Kostenbelastung für Unternehmen

☐

(Mittel- bis langfristig) Kosteneinsparungen für Unternehmen

☐

Schwächung des Unternehmensstandortes

Sonstiges:

Vielen Dank für die Beantwortung des Fragebogens.

Autoren: Markus Bliem, Birgit Aigner-Walder, Bianca Brandl, Helmut Gassler, Severin Grussmann, Andrea Klinglmair, Michael Miess, Ian Paterson, Petra Rodiga-Laßnig, Stefan Schmelzer

Titel: Das Potenzial von Öko-Innovationen für den Standort Österreich

Projektbericht/Research Report

© 2014 Institute for Advanced Studies (IHS),
Stumpergasse 56, A-1060 Vienna • ☎ +43 1 59991-0 • Fax +43 1 59991-555 • <http://www.ihs.ac.at>
